

AÑO XLIII - NUM. 480
JUNIO 1975

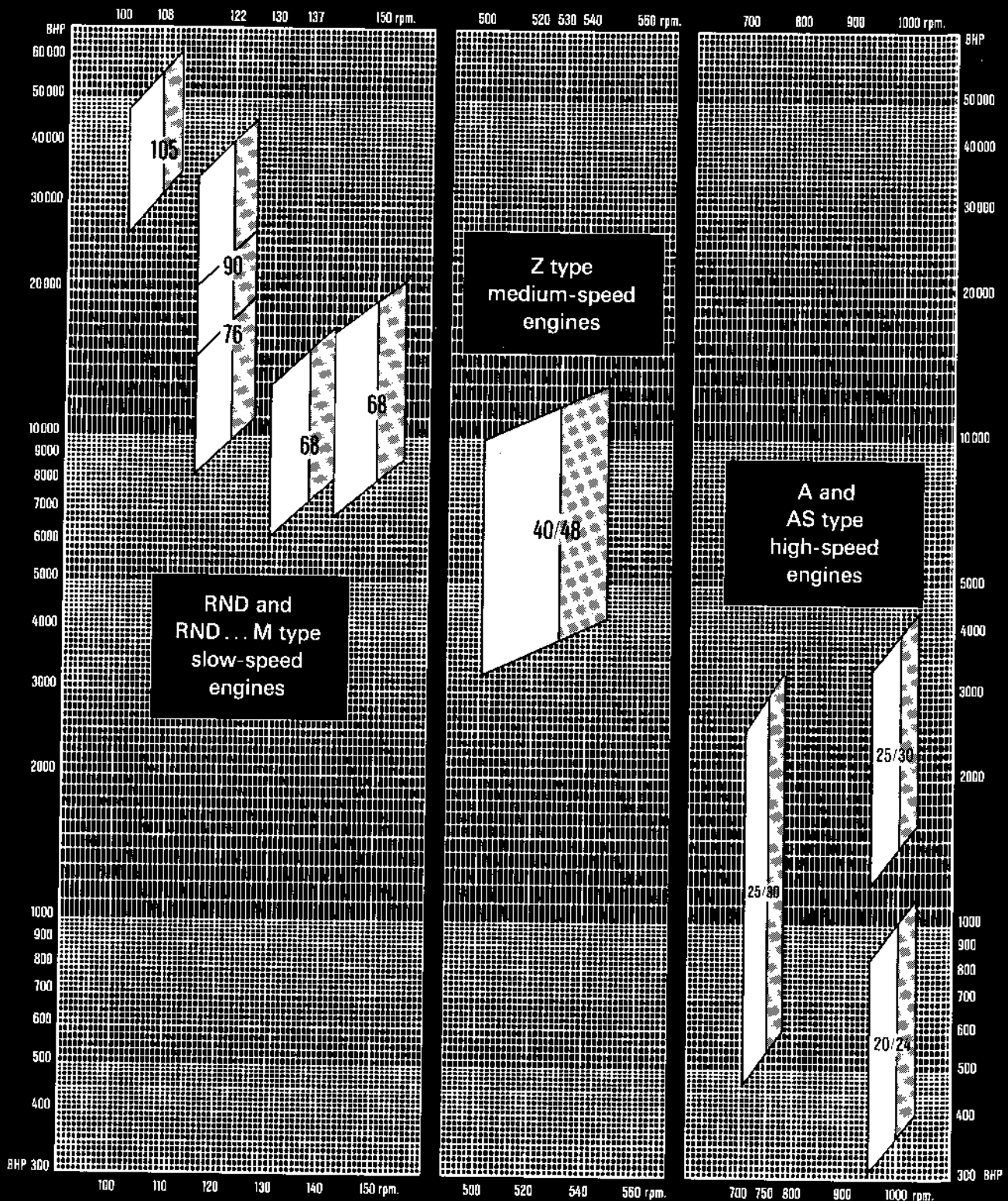
Ingeniería Naval



Petrolero de 362.946 T. P. M. «Al - Andalus» construido por
ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S. A.
para Kuwait Oil Tanker Co.

SULZER

Our Diesel Engine Programme covers a Power Range from 345 to 55200 BHP



The diagrams show the power ranges between 85 and 100% of the maximum continuous rating – according to the propeller law. An occasional overload of 10% can be sustained for 1 hour with a minimum interval of 12 hours.

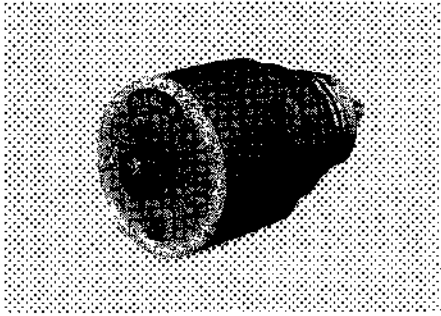
SULZER[®]

Sulzer Brothers Limited
CH-8401 Winterthur, Switzerland
Dept. Diesel Engines
and Marine Installations

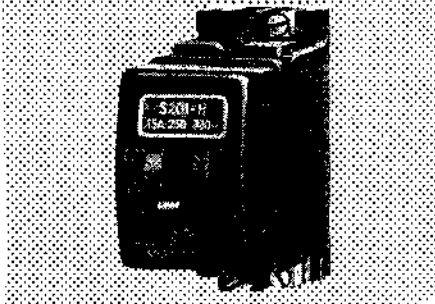
Sulzer Hermanos-Escher Wyss S. A.
Apartado 14 291
Madrid 14
España

Los interruptores automáticos miniatura B B C se emplean universalmente

son aparatos modernos de
SEGURIDAD



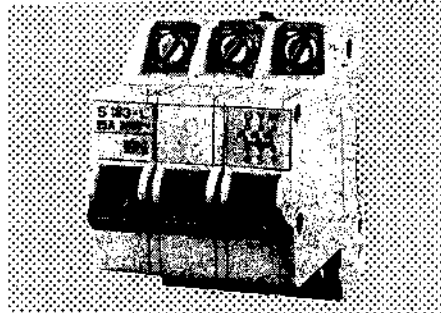
S.100
"mini-STOTZ"
modelo de rosca



Modelos desde 0,5 a 63 A
440V ~ 250V—

De elevada capacidad
de ruptura

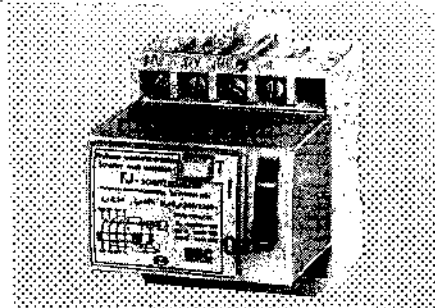
S.200
"de alto poder de ruptura"
Homologado por el
Lloyd's Register of Shipping



Fijación rápida:
sobre superficie plana, etc.
Uno, dos o tres polos.
Se suministran también
colocados en armarios metálicos
con una, dos o tres líneas
de automáticos



S.160
serie aprobada para su
empleo como LIMITADOR por la
Dirección General de Energía y
Combustible: B.O.E. del 12-4-72
Homologada por el
Lloyd's Register of Shipping

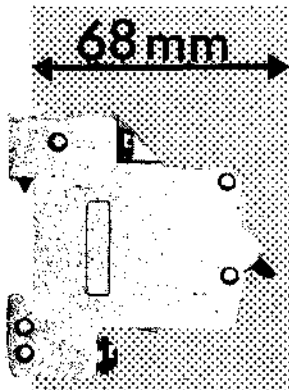


Protección diferencial
contra fugas a tierra

Nueva LINEA 68mm.

Serie compuesta por automáticos S.160
y aparatos complementarios (interruptores
manuales, pulsadores, lámparas señal, bases
enchufe, fusibles, transformadores, etc.)

Para la línea 68 mm las paredes
delgadas son suficientemente gruesas



APARELLAJE ELECTRICO

Domicilio social: Menéndez Pelayo, 220 - Barcelona-12 - Tel. 228.17.08 (10 líneas) - Telex 52.253 MTRON E

Delegaciones:

CENTRO-MADRID-3: Gral. Alvarez de Castro, 39-Tel. 445.99.00*
CASTILLA-VALLADOLID: Calle de la Merced, 6 - Tel. 25.35.16
NOROESTE-VIGO: Gran Vía, 164 - Tel. 23.16.01

LEVANTE-BARCELONA-12: Menéndez Pelayo, 220 - Tel. 217.74.54
NORTE-BILBAO-8: Bertendona, 8 - Tel. 21.85.57
SUR-SEVILLA: Virgen del Valle. 65 - Tel. 27.52.78

Sub-delegados y representantes:

Gijón, Santander, San Sebastián, Pamplona, Zaragoza, Valencia, Málaga, Palma de Mallorca, Las Palmas, Sta. Cruz de Tenerife.

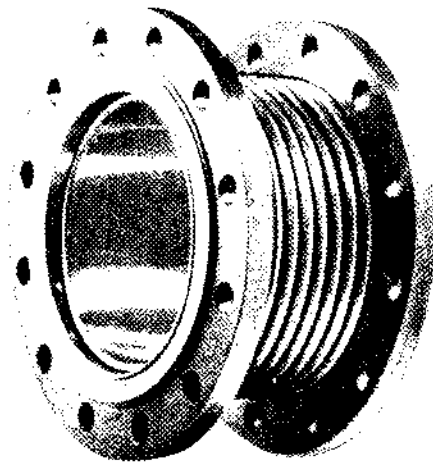
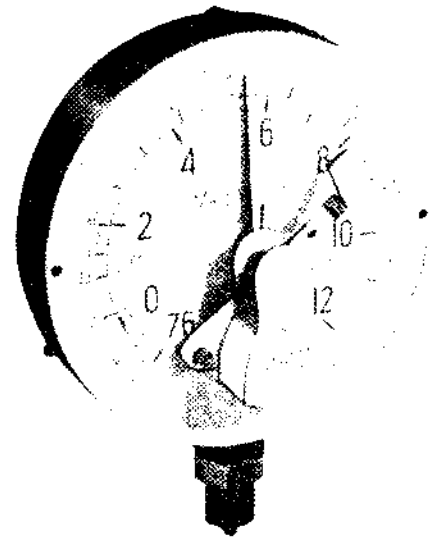
SANCHEZ-RAMOS Y SIMONETTA • INGENIEROS

Avda. José Antonio, 27
Apt. 1033 - Teléf. 221 46 45
MADRID - 13

PRODUCTOS DE CALIDAD PARA LA INDUSTRIA NAVAL

HAENNI & CIE.,
S. A. JEGENSTORF

Manómetros, termómetros, higrómetros, indicadores y registradores.
Indicadores neumáticos de nivel.
Indicadores de presiones máximas.
Bombas de comprobación de manómetros.

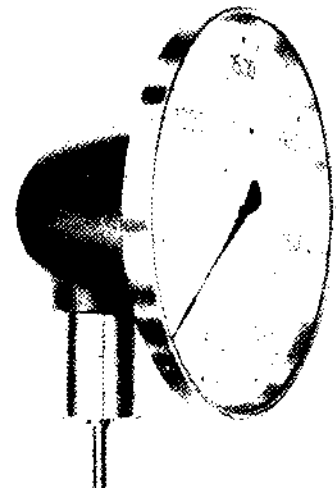


BOA, S. A.
LUCERNA (Suiza)

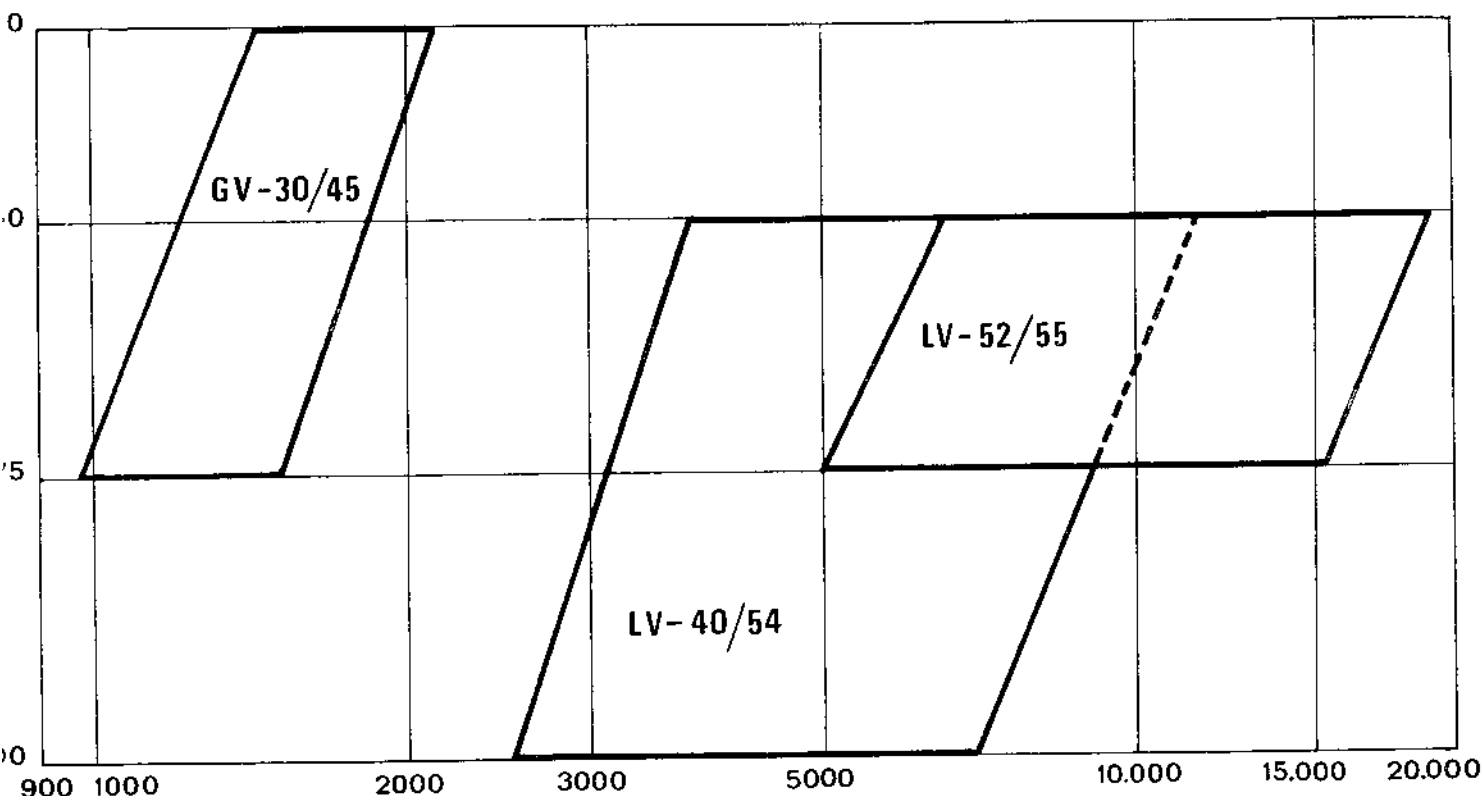
Compensadores de dilatación, axiales, laterales y angulares.
Tubos flexibles metálicos.
Membranas metálicas.
Eliminadores de vibraciones.

HASLER, S. A.
BERNA (Suiza)

Tacómetros y tacógrafos eléctricos y mecánicos para instalaciones fijas y móviles (ferrocarriles, buques).
Tacómetros de mano, cuentarrevoluciones.
Contadores de rodillos, métricos, de producción, de preselección.
Impulsógrafos.



motores semirrápidos **M·A·N** en España



Los motores semirrápidos **M·A·N** en los tipos GV 30/45, a 514 r.p.m., y L-V 40/54 y L-V 52/55, a 450 r.p.m., construidos en España bajo licencia, cubren la gama de potencias entre 1.470 y 18.990 CV., permitiendo cualquier tipo de combinación hasta llegar a las mayores potencias exigidas. **M·A·N** ha diseñado sus motores ofreciendo la máxima potencia en el menor espacio, con la calidad y experiencia avalada por 5.450.000 CV. construidos por **M·A·N** y sus licenciados.

PASCHY CIA S.A.

BILBAO

Alameda de Recalde, 30

MADRID

Capitán Haya, 9

BARCELONA

Tusset, 8-10

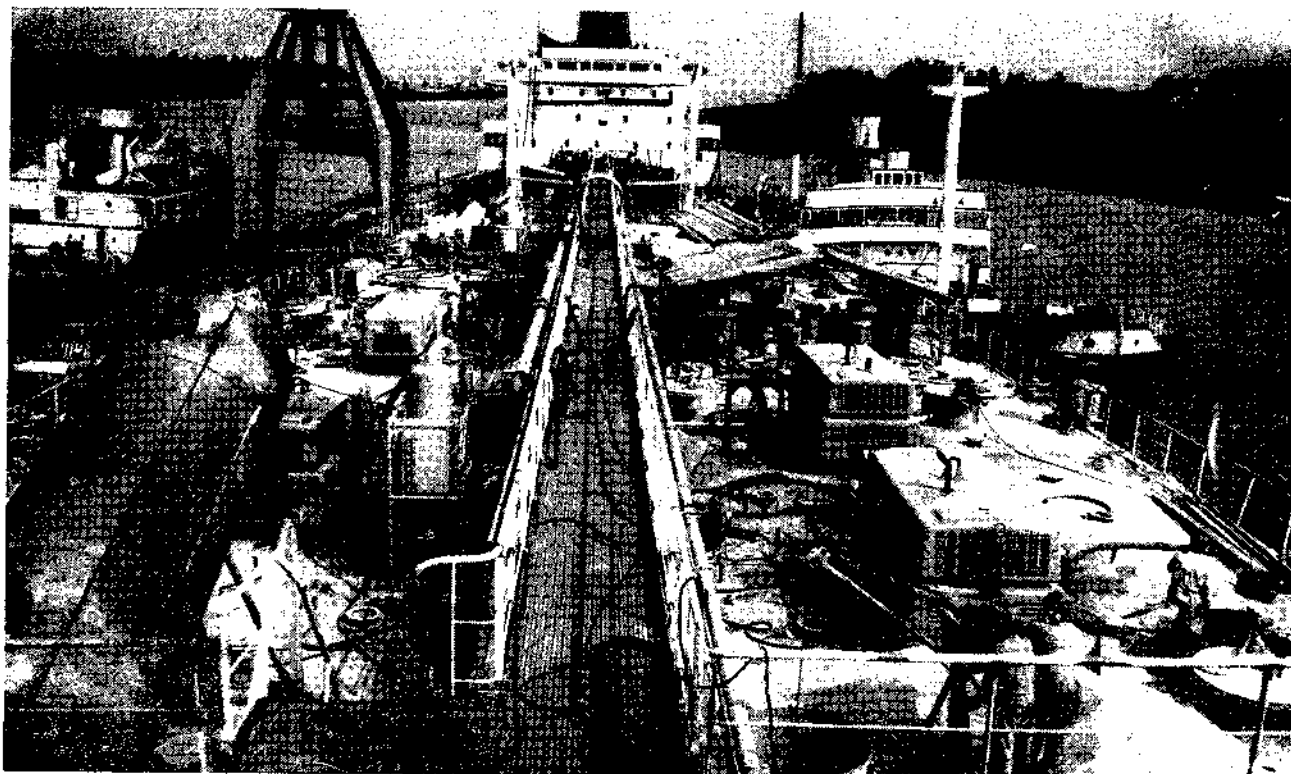
GIJON

General Mola, 52

M·A·N

Licenciados: E. N. Bazán y La Maquinista





NUESTRAS REFERENCIAS

ASTILLEROS

ASTANO
ASTILLEROS DEL CANTABRICO Y RIERA
ASTILLEROS ESPAÑOLES
BAZAN
JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA
UNION NAVAL DE LEVANTE

REFINERIAS

AROMATICOS RIO GULF
CALVO SOTELO
CEPSA GIBRALTAR
ESSO CASTELLON
PETROLIBER
REPESA

PLANTAS QUIMICAS

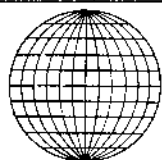
CARBESA
FOSFORICO ESPAÑOL
MONSANTO IBERICA
PERLOFIL
PETRESA
SNIACE

LINEAS

ENDESA
HIDROELECTRICA ESPAÑOLA
SEVILLANA DE
ELECTRICIDAD
UNION ELECTRICA, S. A.

...Y ADEMAS

CENTRALES HIDRAULICAS
» TERMICAS
EDIFICIOS
METALIZACION
SEÑALIZACION DE CARRETERAS



SAMAS

FABRICACION Y APLICACION DE PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES

C/PEDRO DE VALDIVIA, 34 - TELS. 261 38 46 - 261 46 67 - 261 33 99 - MADRID - 6

ONDAS DE
ACION
LATERAL

sencillas
eficaces
resistentes

PARA TODA CLASE DE TUBOS



ONDAS
COMPENSADORAS DE
DILATACION
AXIAL O LATERAL

EN ACERO AL CARBONO O
EN ACERO INOXIDABLE

S.M.M.P.-E

LA MAQUINISTA DE LEVANTE

LA UNION • CARTAGENA (MURCIA) TEL. 560.100-101-125 LA UNION • APARTADO 2

¿Quiere ser un ingeniero con memoria fotográfica?

Métase en el bolsillo una cámara Kodak pocket Instamatic 50 ó 60 y descubrirá todo un mundo de aplicaciones prácticas a su trabajo.

Fotografíe sobre la marcha todo detalle digno de su atención.

A pie de obra. En el estudio.

Haga dossiers fotográficos de sus proyectos.

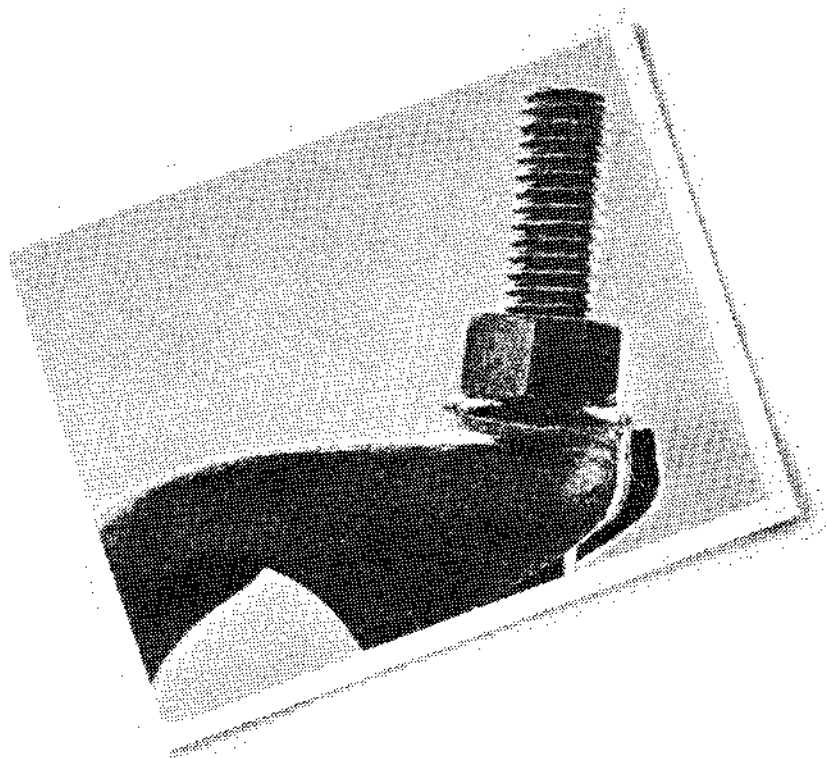
Controle el progreso en la

¡Nada más fácil! construcción de un embalse.

Confíe estos pequeños detalles a su memoria de bolsillo, y deje su otra memoria para fines mas importantes.

Las cámaras Kodak pocket Instamatic 50 y 60 tienen todas las características de las grandes, pero son mucho más pequeñas.

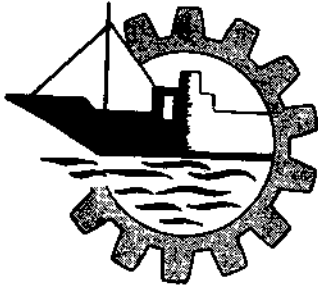
¡Y hacen fotos estupendas!



Cámaras Kodak pocket Instamatic® 50 y 60,
su memoria fotográfica de bolsillo.







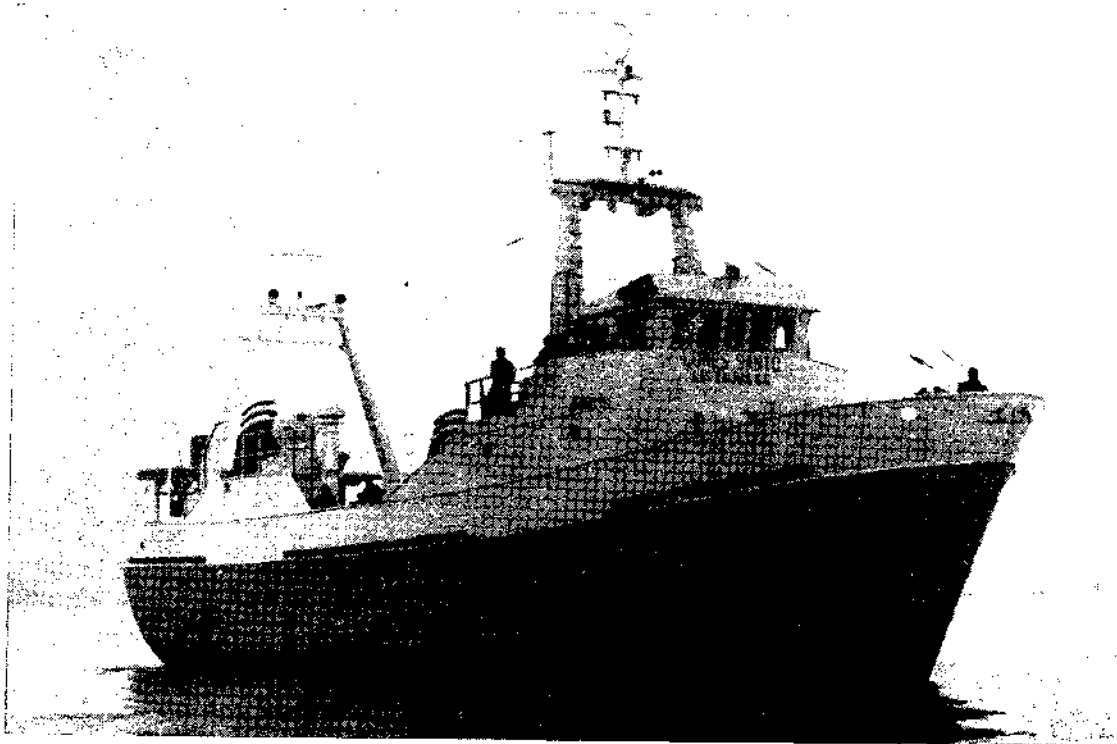
José Santodomingo Figueroa

construcciones navales
santodomingo

DIRECCION:
Avda. Orillamar, 191
Apartado 614
VIGO (España)

TELEFONOS:
Dirección: 23 29 68
Centralita: 235601-02-03
Almacén: 23 27 18
Telegramas: TRIPLE

ASTILLERO - VARADERO - TALLER MECANICO - FUNDICION - CALDERERIA GRUESA



Pesquero tipo 25,5 R.

BUQUES ENTREGADOS DURANTE EL AÑO 1974

PESQUEROS

PEVEGASA SEGUNDO	314 T. R. B.
OTUR	461 T. R. B.
MADROA	257 T. R. B.
FARPESCA CUARTO	471 T. R. B.
RIA DE PONTEVEDRA	314 T. R. B.
PLAYA DE MENDUIÑA	257 T. R. B.
LUNES SANTO	280 T. R. B.
PUENTE MIÑOR	314 T. R. B.
PESCAPUERTA TERCERO	442 T. R. B.
MARTES SANTO	280 T. R. B.
CONBAROYA III	314 T. R. B.
MIERCOLES SANTO	280 T. R. B.
VILLA DE MARIN	314 T. R. B.

La Naturaleza creó el mar. Cockerill está ayudando a dominarlo.

Cockerill es un motor marino de reciente introducción en España.

Su nombre, no. Su nombre ha dado ya muchas veces la vuelta al mundo por mar.

Igual que sus motores. Y ya están instalados aquí también.

Su tecnología de vanguardia y sus características ampliamente comprobadas de rendimiento y fiabilidad;

el alto grado de perfección en su montaje y construcción y el riguroso control de calidad a que son sometidos, han hecho de ellos uno de los mejores motores marinos.

Su gama de potencias cubre de 1.500 a 4.000 HP. a 1.000 r.p.m. en potencia continua.

La red de Bases de Finanzauto le garantiza

un servicio total de asistencia pre y post-venta.

Cockerill piensa en el mañana y continuamente se esfuerza por progresar. Junto con usted.

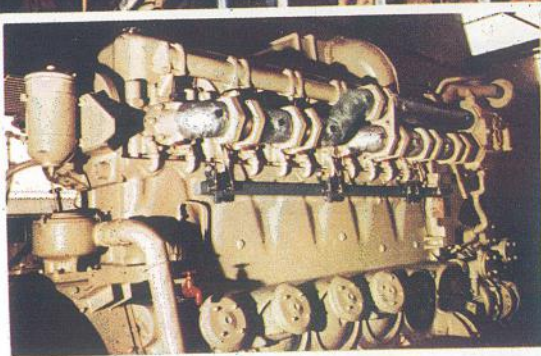
Por renovarse e ir por delante de las exigencias y necesidades del futuro.

Cockerill domina en el mar.

Y le ayuda a usted.



F-27-75.



motores marinos
COCKERILL



CENTRAL: Doctor Esquerdo, 136
Teléf. 433 05 00 (15 líneas) MADRID-7

ARGANDA · CATALUÑA · LEVANTE
SEVILLA · NORTE · ASTURIAS
TENERIFE · LAS PALMAS · ZARAGOZA
MALAGA

Caterpillar, Cat y  son marcas de Caterpillar Tractor Co.

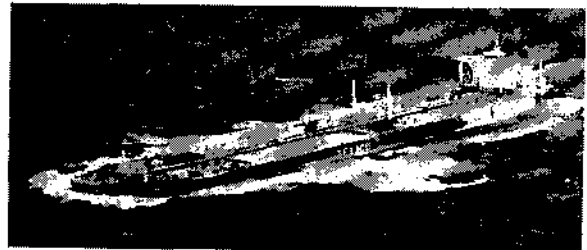
NAVALIPS

**PROYECTO, CONSTRUCCION Y REPARACION
DE HELICES MARINAS DE TODO TIPO,
TAMAÑO Y MATERIAL.**

**HELICES DE PASO CONTROLABLE TIPO LIPS
DE CUALQUIER POTENCIA.**



Buque "AMOCO EUROPA" de 230.000 T. P. M. construido por ASTILLEROS ESPAÑOLES, S. A. para "Amoco Carrier Co."



Buque "TEXACO SPAIN" de 274.075 T. P. M. construido por ASTANO para la Compañía TEXACO.



Fábrica de Cádiz



Nuevo taller de Hélices de Paso Controlable de Cádiz



Factoría de Maliaño (Santander)

El grupo LIPS del que NAVALIPS forma parte, tiene factorías en Holanda, Bélgica, Francia, Italia, Alemania, U. S. A., Canadá, Japon, Australia, Grecia y Portugal. Esto supone una extensa red de talleres donde atender al cliente por personal especializado.



TALLERES:

CADIZ:

Fabricación de hélices de de cualquier tamaño y tipo.
Hélices de paso controlable de cualquier potencia.
Reparación de hélices.
Glorieta Zona Franca, 1 - CADIZ
Teléfonos: 23 58 08/09
Telex: 76032
Telegramas: NAVALIPS

SANTANDER:

Fabricación de hélices hasta 8 Tons.
Reparación de hélices.
Avda. Alm. Carrero Blanco, s/n.
Teléfonos: 25 08 58/62
MALIAÑO (Santander)



4 de cada 5 empresas

resuelven sus necesidades
de granallado con



¿y usted?



INDUSTRIA NAVAL · FUNDICION · FORJA
ESTAMPACION · AUTOMOVIL · PINTURA
METALIZACION RECUBRIMIENTOS OXICORTE

4 de cada 5 equipos de granallado que se instalan en España, son MEBUSA SISSON-LEHMANN. Hay muy buenas razones para que así sea. Conózcalas:

Tecnología. De vanguardia en sistemas de granallado para cualquier necesidad de limpieza y acabado de piezas y superficies metálicas.

Calidad de fabricación. Avalada por los más avanzados métodos y garantizada por las más rigurosas normas de control de calidad.

Servicio. Completo. Desde el estudio técnico exhaustivo de cada caso, hasta la asistencia post-venta, controles y revisiones periódicas de los equipos, formación de personal para su manejo, etc.

Si aún no utiliza nuestros sistemas, consúltenos sin compromiso. Tenemos el equipo de granallado que usted necesita.



Sistemas de granallado de
METALURGICA DE BURCEÑA, S. A.
Avda. de Zumalacárregui, 32 - Tfno. 37 08 00
Burceña-Baracaldo (Vizcaya)

DELEGACIONES

Andrés Torrejón, 15
Teléfono 251 46 07
MADRID-7

Balmes, 197, 1.º C
Teléfono 227 90 01
BARCELONA-6

Recaredo, 20, 3.º
Teléfono 25 69 24
SEVILLA-3

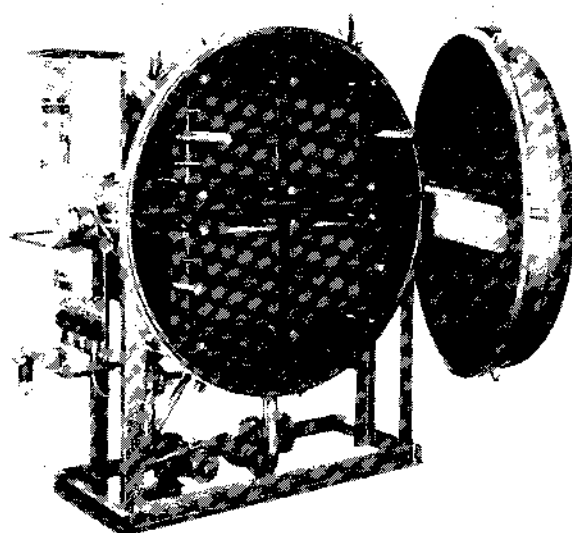
Paseo Echegaray y Caballero, 120
Teléfono 29 12 20
ZARAGOZA

Ercilla, 21, 1.º
Teléfono 24 77 22
BILBAO

ESTO LE OFRECE A VD. EL NUEVO DESTILADOR DE AGUA DULCE ALFA-LAVAL/NIREX:

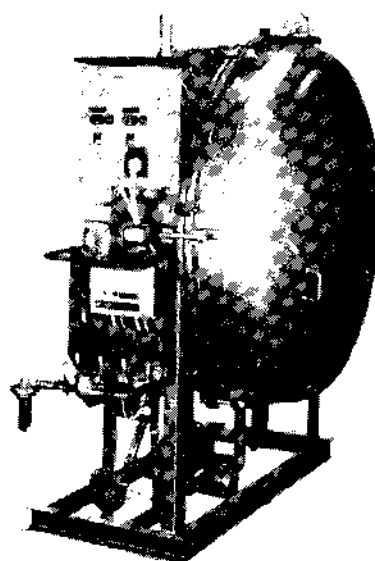
MANTENIMIENTO MUY SIMPLE

El frente del aparato es una gran tapa de acceso que puede girar, a un costado sobre un pescante dejando accesible la zona interior amplia y sin recovecos. La tapa se fija durante el trabajo mediante 6 pernos roscados. Normalmente no es necesario tocarla durante periodos de 8 a 12 meses.



SIN NECESIDAD DE AJUSTE DE CONTROLES

Cada unidad se ajusta previamente para una producción diaria mínima especificada, independiente de la temperatura del agua del mar. Durante el trabajo posterior no son necesarios en absoluto ajustes de ningún tipo. El Destilador es, por tanto, especialmente adecuado a las cámaras de máquinas sin vigilancia.

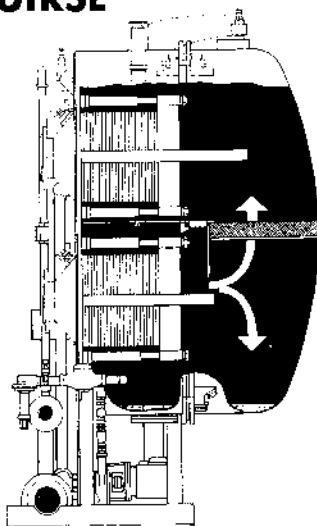


SIN TUBOS QUE PUEDAN OBSTRUIRSE

La evaporación y la condensación se producen en los paquetes de placas ALFA-LAVAL, fácilmente desmontables para inspección y limpieza.

Las placas del Condensador se producen prensando chapa de Titanio de 0,6 mm. absolutamente resistente a la corrosión y a la erosión, incluso por agua de mar intensamente contaminada y circulando a alta velocidad.

El material del Evaporador en la ejecución normal es de latón aluminico (opcionalmente puede también suministrarse en Titanio).



NADA MAS QUE AGUA PURA Y CLARA

¿Cuánta?: Cualquier capacidad entre 10 y 50 m³ por día, según el número de placas en el Evaporador y en el Condensador

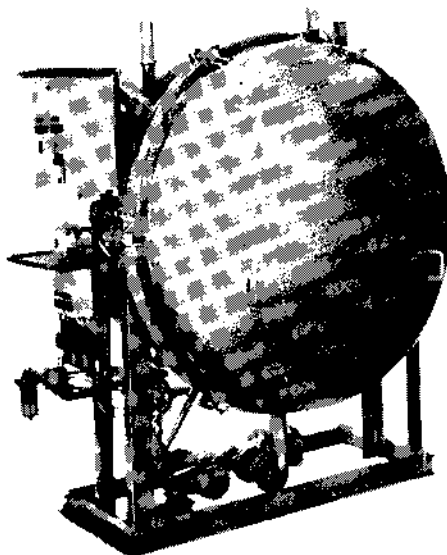
¿De qué salinidad?: El separador de gotas y el sistema automático de control de la salinidad con una válvula automática de protección garantizan, una salinidad de menos 4 partes por millón, es decir, agua dulce para calderas o para cualquier otra exigencia a bordo.

¿De dónde proviene el calor para la evaporación?: Del agua de camisas del motor, (en la ejecución normal) o de agua en circuito cerrado calentada por vapor.

¿Cómo funciona el sistema?: Mediante dos bombas centrífugas de una etapa combinadas con eyectores hidráulicos para aire y salmuera. Una de las bombas se monta separadamente. Todos los restantes elementos incluyendo el cableado eléctrico interno del aparato se entrega montado.

¿Es eficaz?: El equipo ha sido probado exhaustivamente durante dos años de pruebas de prototipos en el mar.

¿Y el servicio y los repuestos?: El Servicio de los Destiladores NIREX está a cargo de la Organización Post-Venta Marina Internacional de ALFA-LAVAL existente en 70 puertos en todo el mundo.



ALFA-LAVAL
GRUPO ALFA-LAVAL, S. A.

Consultar en España a ALFA-LAVAL, S. A.
Antonio de Cabezón, 27 MADRID-34

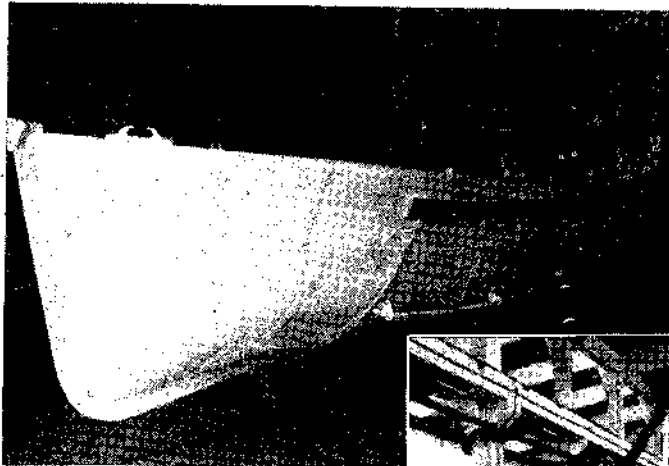
Teléfonos: 734 68 00 - 734 04 00

Dirección telegráfica: Alfalaval - Madrid Telex: 23 172 Laval E

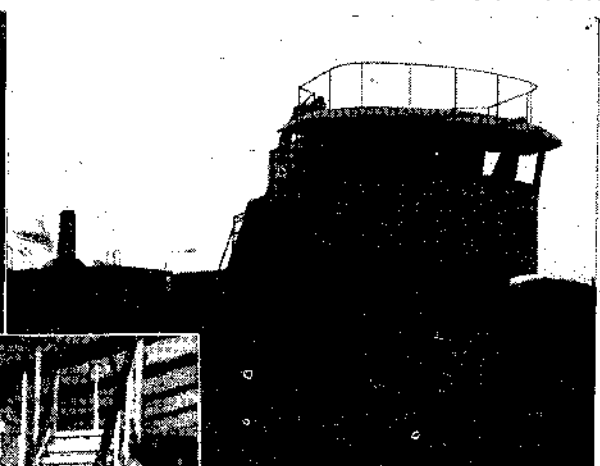


editerráneas, s.a.

MANUFACTURAS METALICAS MEDITERRANEAS. S. A.



botes de salvamento para
la marina a motor-remo y
propulsión mecánica
botes de servicio

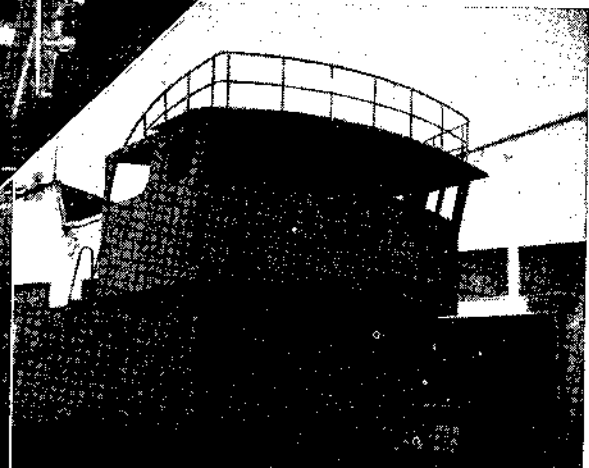
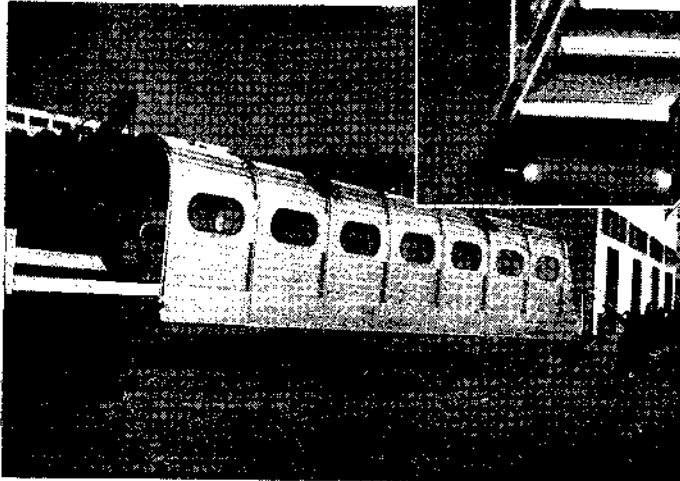


guardacalores y
puentes para
barcos



pasarelas

Escalas reales y
planchas de
desembarco



Domicilio Social y Fábrica: Avda. de Elche, 15 - Alicante
Teléfonos 22 01 01 - 22 01 02 - 22 01 03 - 22 53 41 - 22 53 42 y 22 53 43 - Telex 66188 MMAL. E

DELEGACIONES:

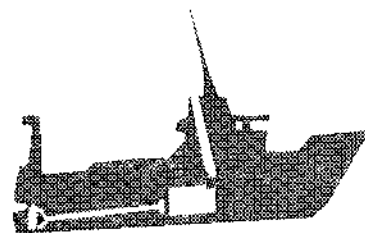
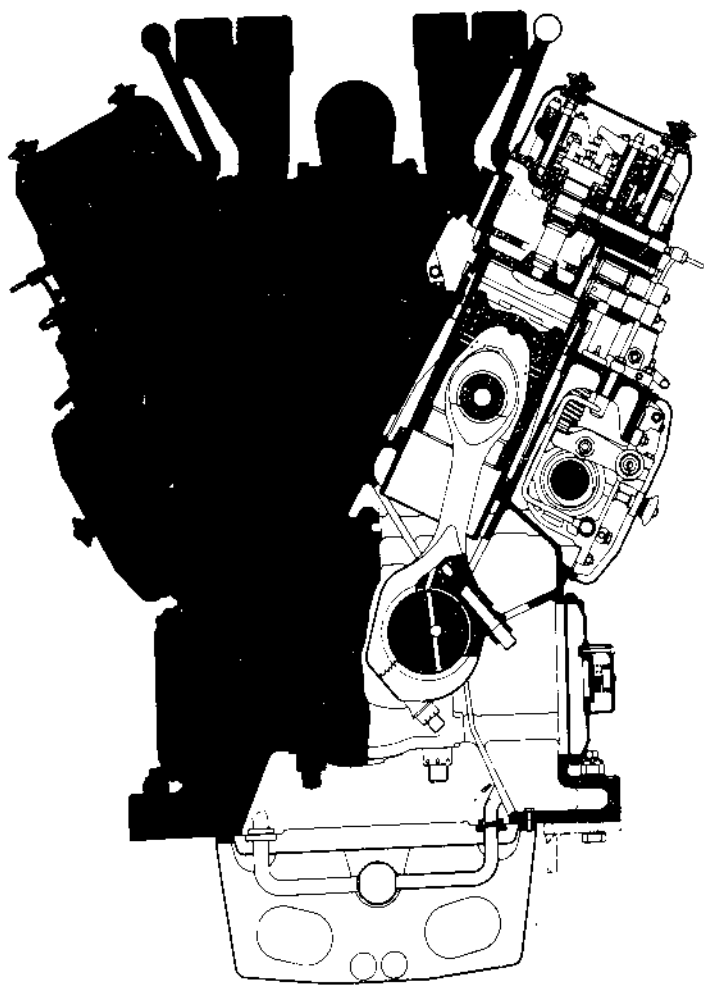
NOROESTE - La Coruña. — Médico Durán, 9, bajo - Tel. 232846
NORTE - San Sebastián. — Paseo Duque de Mandas s/n. Edifi-
cio Torre Atocha - Tel. 42 86 86 - Telex 36393 MAME. E
NORDESTE - Barcelona. — Av. Generalísimo, 674 - Tel. 2044399

LEVANTE - Valencia. — Ciscar, 15 - Tels. 33 6514 y 27 83 05
CENTRO - Madrid. — Maestro Victoria, 6 - Tels. 231 16 53
y 231 14 22
SUR - Sevilla. — Virgen de Setefilla, 10 - Teléfono 27 49 10
Telex 72628 MMS. E
CANARIAS - Las Palmas. — Leopoldo Matos, 20 - Tel. 24 93 02

MOTORES PROPULSORES

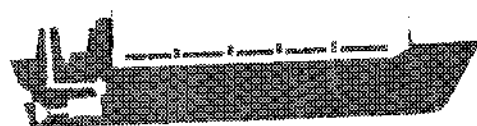
AESA-SULZER AS-25/30

potencias 1.000 a 4.000 bhp. a 750/1.000 rpm.



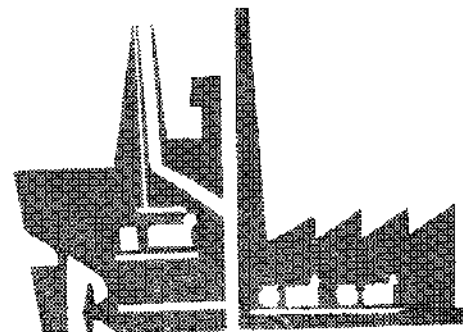
UN MOTOR

ROBUSTO
DE REDUCIDO TAMAÑO Y
ELEVADA POTENCIA



UN MOTOR

DE MÚLTIPLES APLICACIONES
PROPULSOR EN
PESQUEROS, REMOLCADORES,
ESPECIALES, ETC.



UN MOTOR

UTILIZADO COMO AUXILIARES EN
GRANDES BUQUES
O COMO ESTACIONARIO EN
CENTRALES ELECTRICAS Y
OTRAS INSTALACIONES INDUSTRIALES



ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A.

DIRECCION COMERCIAL:
PADILLA, 17 - MADRID-6

Fabricados en FACTORIA de BILBAO

LOS PRIMEROS INSTALADORES DE PLANTAS FRIGORIFICAS A BORDO

Podemos decirlo por:

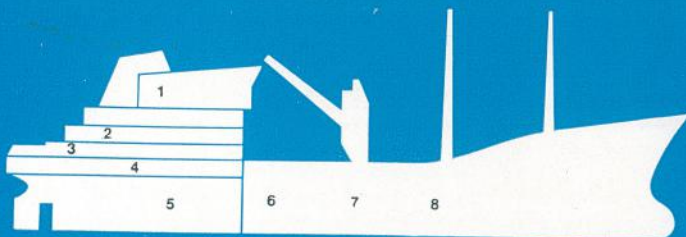
Capacidad realizadora. - Más de 400 instalaciones frigoríficas de diferentes tipos, a bordo de buques de todas las nacionalidades, acreditan nuestras realizaciones.

Potencial humano. - Nuestra Ingeniería propia y un equipo de hombres, altamente especializados, nos permite **proyectar, construir, instalar y atender**, plantas frigoríficas para congelación de pescado a bordo. Enfriamiento de bodegas y gambuzas de toda clase de buques. Aire Acondicionado a bordo. Etc.

Estudio, investigación. - Tratando siempre de hallar las soluciones más adecuadas, por ejemplo: solución para la maquinaria frigorífica, a base de compresores de tornillo, ocupando un mínimo espacio dentro de una cámara de motor principal en un buque pesquero.

Servicio. - Un Departamento de Asistencia Técnica y Repuestos, que extiende su servicio a todos los puertos del mundo.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS FORMAN LA IMAGEN DE UNA MARCA



- 1 - acondicionamiento de aire en locales de acomodación.
- 2 - acondicionamiento de aire en salones.
- 3 - Sistemas de ventilación en baja y alta velocidad.
- 4 - acondicionamiento de entrepuentes de trabajo.
- 5 - acondicionamiento de cabinas de control.
- 6 - climatización de bodegas para transporte de productos pericederos.
- 7 - medida y control de temperatura, humedad y composición del aire.
- 8 - climatización de bodegas para transporte de productos congelados.

RF/NA



Ramón Vizcaíno, S.A.

REFRIGERACION - ACONDICIONAMIENTO DE AIRE - EQUIPOS INDUSTRIALES
SAN SEBASTIAN - APART. 1363 - TELEF. 353542 - TELEX 36244 RVSA-E

Concedido
por prestigio, imagen
y confianza



PIRELLA

Cómo se comportan los aceros inoxidables a -269°C.

Varios aceros inoxidables austeníticos normales mantienen buenas propiedades mecánicas a temperaturas bajo cero, incluso tan bajas como -269°C .

Estos aceros al cromo-níquel son fácilmente soldables, particularmente adecuados y ampliamente utilizados en equipos para la manipulación de gases licuados, tales como: oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, argón, helio, etileno y gas natural licuado —a temperaturas criogénicas—.

Nosotros, en Inco, el mayor productor de níquel mundial, hemos realizado un estudio detallado sobre el comportamiento y selección de aceros inoxidables para usos criogénicos.

Nuestro prontuario sobre el tema presenta tablas informativas sobre los tipos recomendados de aceros inoxidables normales, junto con sumarios de las especificaciones y designaciones de aceros más importantes de carácter nacional en Europa y los Estados Unidos.

Les será muy fácil disponer de estos datos. Remítanos el cupón y de inmediato le enviaremos una copia.

INCO

INTERNATIONAL NICKEL IBERICA LIMITED
Avda. Alberto Alcocer, 46-MADRID (16)



A: International Nickel Ibérica Ltd.,
Avda. Alberto Alcocer, 46 MADRID (16)

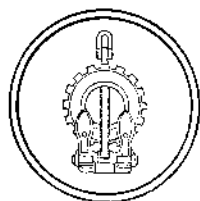
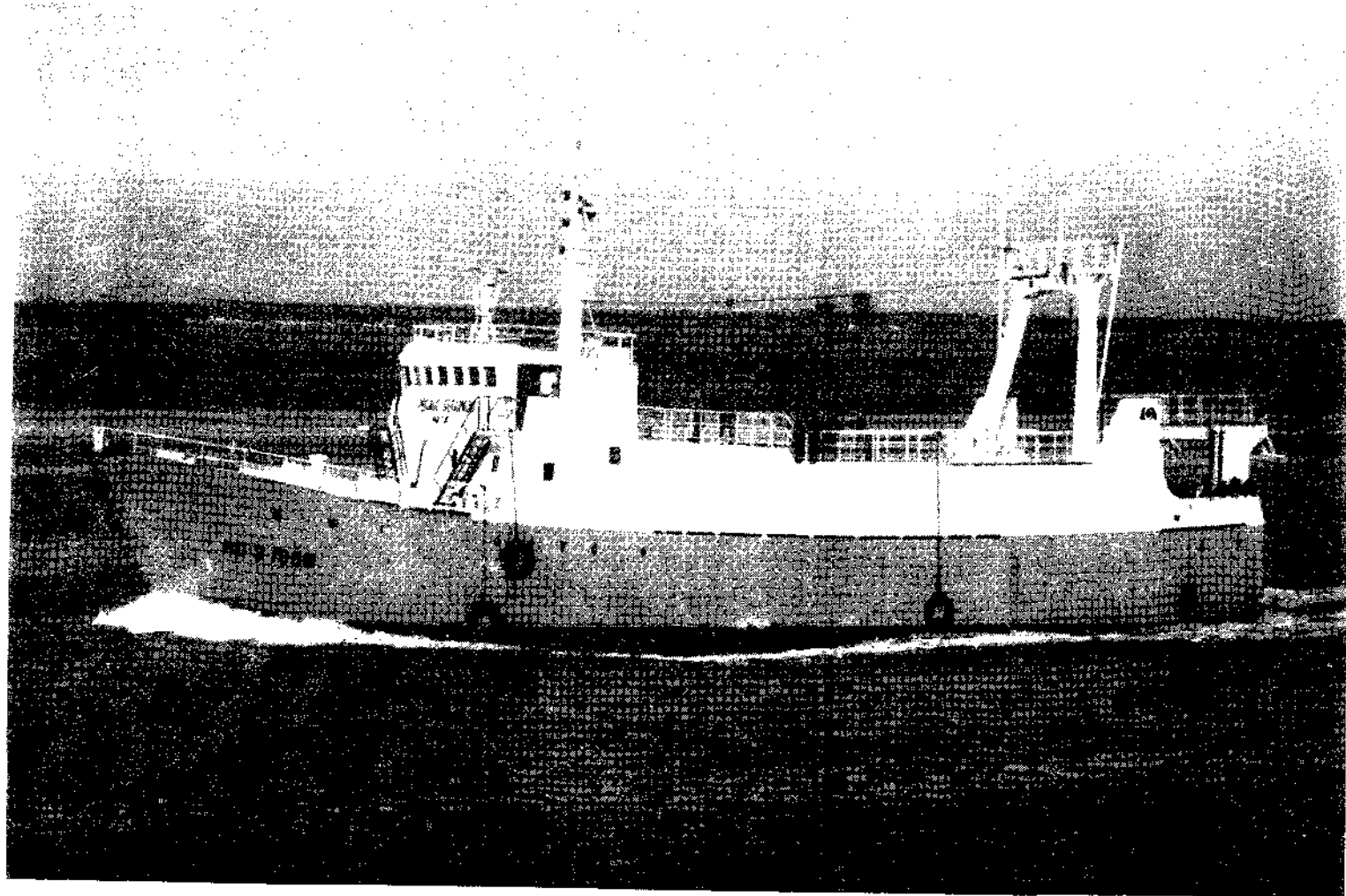
Envíenme por favor una copia de su
Prontuario sobre Materiales para
Servicio Criogénico (4368).

Nombre _____

Cargo _____

Compañía _____

Dirección _____



ASTILLEROS DE HUELVA, S. A.

CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES

CONSTRUCCION DE MAQUINILLAS DE PESCA DE DISEÑO PROPIO

- 3 GRADAS DE CONSTRUCCION HASTA 1.000 T. R. B.
- 4 VARADEROS DE REPARACIONES HASTA 700 T. R. B.
- 350 METROS DE MUELLE DE ATRAQUE

BUQUES ENTREGADOS EN EL AÑO 1974

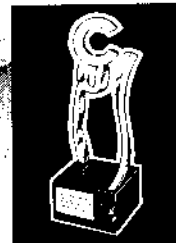
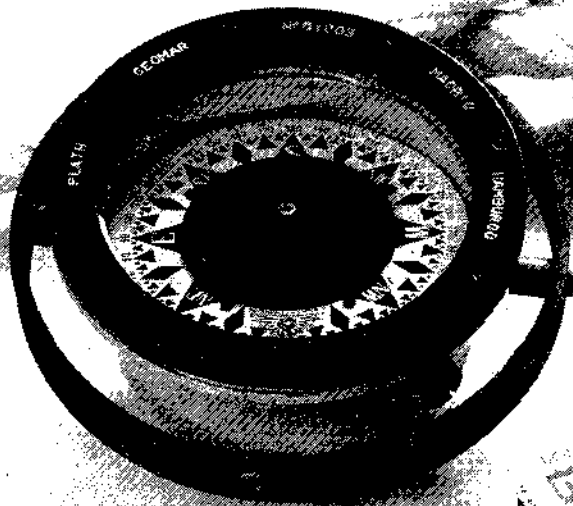
Nombre del buque	T. R. B.	Nombre del buque	T. R. B.
«SIGLUVIK SI-2»	525,28	«NAVIJOSA QUINTO»	447,50
«CIPI»	269,75	«PESQUERA ONUBENSE TERCERO»	288,23
«PESQUERA ONUBENSE PRIMERO»	281,92	«PESQUERA ONUBENSE CUARTO»	288,23
«PESQUERA ONUBENSE SEGUNDO»	281,87	«MAPOSA PRIMERO»	447,50
«SANTA MARIA SEGUNDO»	272,47	«VIKI SEGUNDO»	288,23
«RIBAROSA TERCERO»	270,83	«SOO YANG»	850,00
«ARRIROSA»	267,83	«GALGO» (*)	269,54
«RIBAROSA CUARTO»	270,83	«AQUILES» (*)	270,56
«PEGAGO SEGUNDO»	447,50	«RIBAROSA SEGUNDO» (*)	213,08
«LIMON VERDE»	213,08	«VISI SEGUNDO» (*)	270,56
«MARVASA PRIMERO»	271,88	«GALGOFER» (*)	269,54
«MARVASA SEGUNDO»	269,18	«PUERTO DE PALOS» (*)	149,04
«ALVAREZ ENTRENA TRECE»	290,57	«JORAMA» (*)	270,56

(*) Cascos construidos en nuestros Astilleros Neptuno, S. A.

Glorieta Norte, s/n. - Teléfonos 21 44 00 (centralita)-21 38 25-21 46 51
Telex núm. 75541 ASHV E.

HUELVA

en la mar, ITUR, también es muy importante



Única empresa
fabricante de bombas
que ha obtenido el
Trophy Internacional
a la Calidad

Porque ITUR, además de ofrecer bombas de calidad inmejorable, presenta la más amplia gama del mercado para prestar cada uno de los siguientes servicios en cualquier buque:

Lubricación del motor principal, trasiego de combustibles, refrigeración por agua salada o dulce del motor principal.

Achique de sentinas, lastre, baldeo y contraincendios.

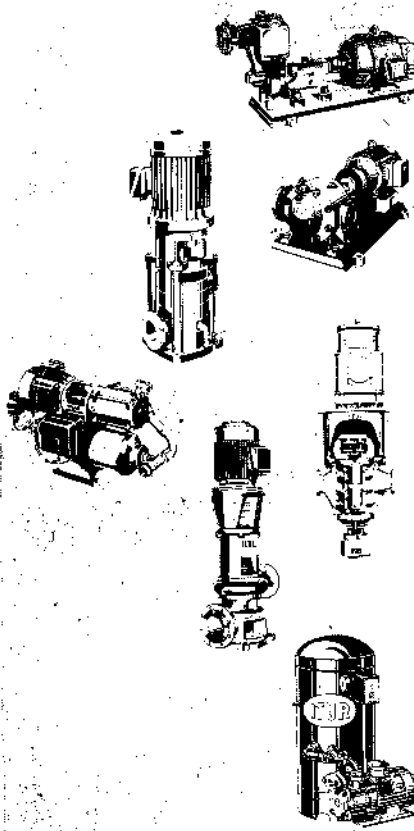
Limpieza del parque de pesca, circulación de viveros y salmuera, bombeo de vísceras y residuos de pescados.

Equipos hidróforos de agua a presión, salada o dulce.

Servicios de calefacción y de aire acondicionado.

Por eso, si Ud. tiene problemas navales de bombeo, sean cuales fueren ¿por qué no nos consulta?

ITUR: la fidelidad de una bomba

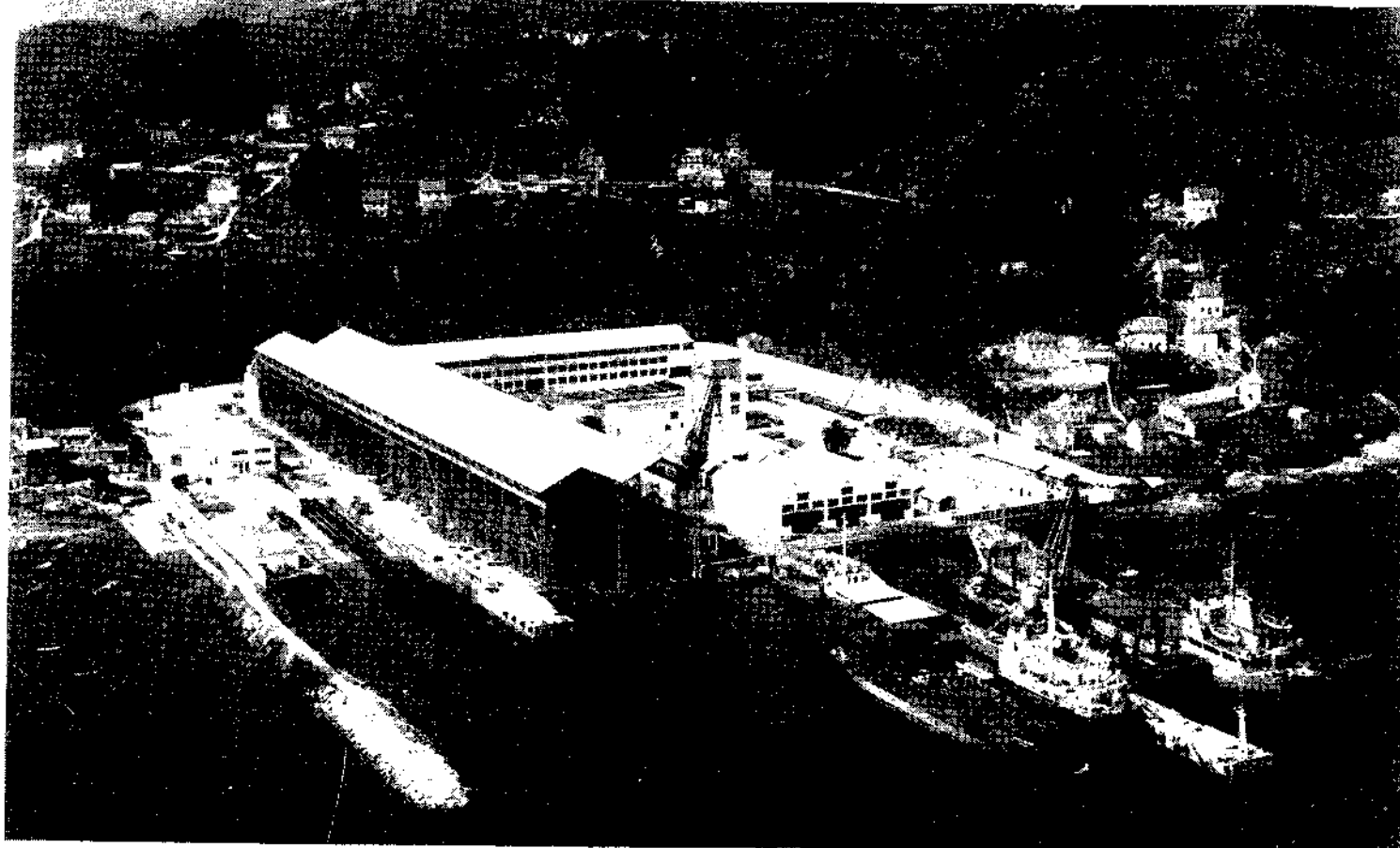


Solicite más amplia información a su proveedor habitual o al fabricante:

**MANUFACTURAS
ARANZABAL, S. A.**

Apartado, 41 - Teléfono 851345 (10 líneas)
Telegramas: ITUR - Telex: 36335 - ARANZ-E
ZARAUZ (Guipúzcoa) España

Representantes y servicio post-venta en todo el país.



ASTILLEROS CONSTRUCCIONES, S. A.



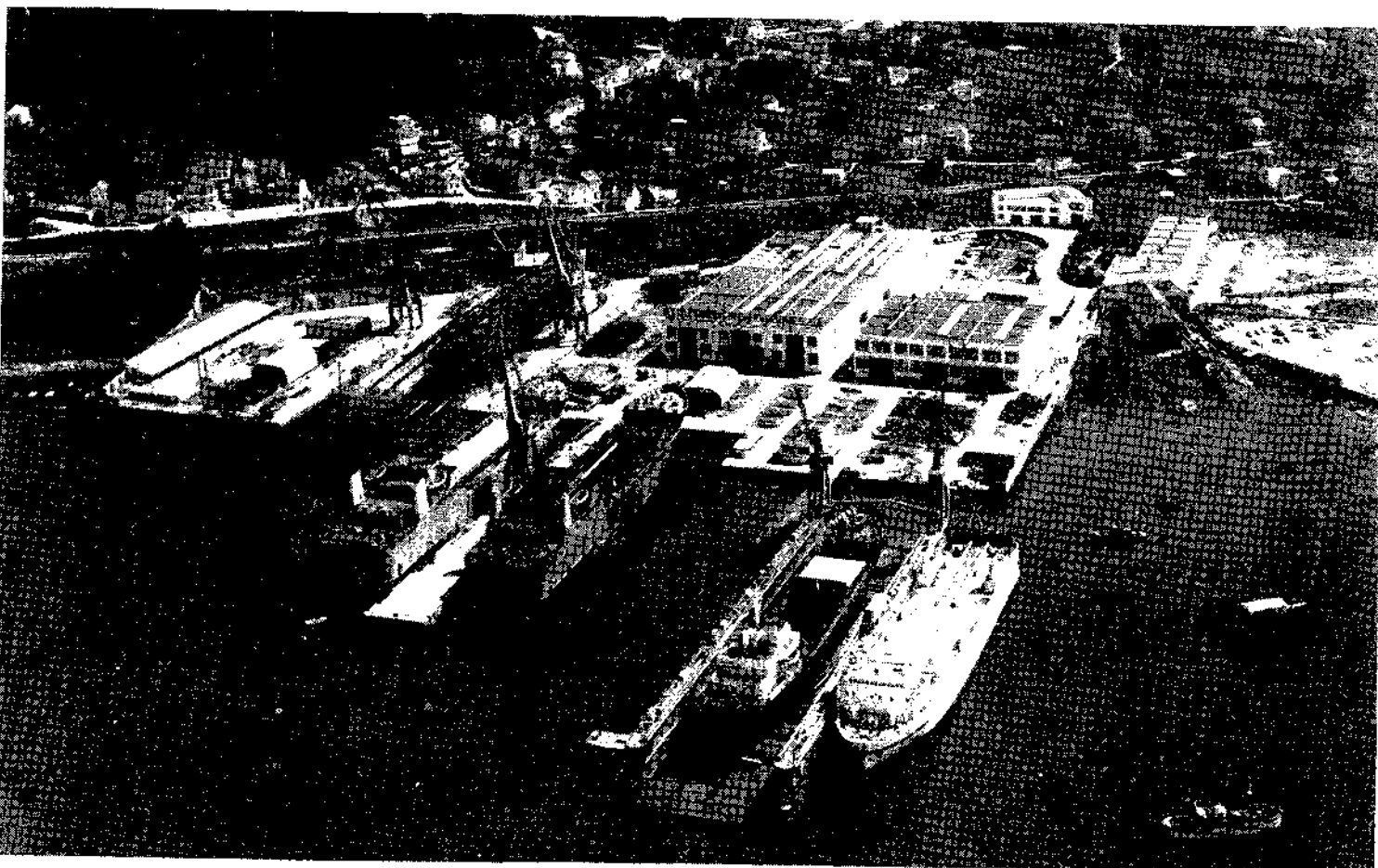
Construcción y reparación de buques

Factorías en Meira y Ríos

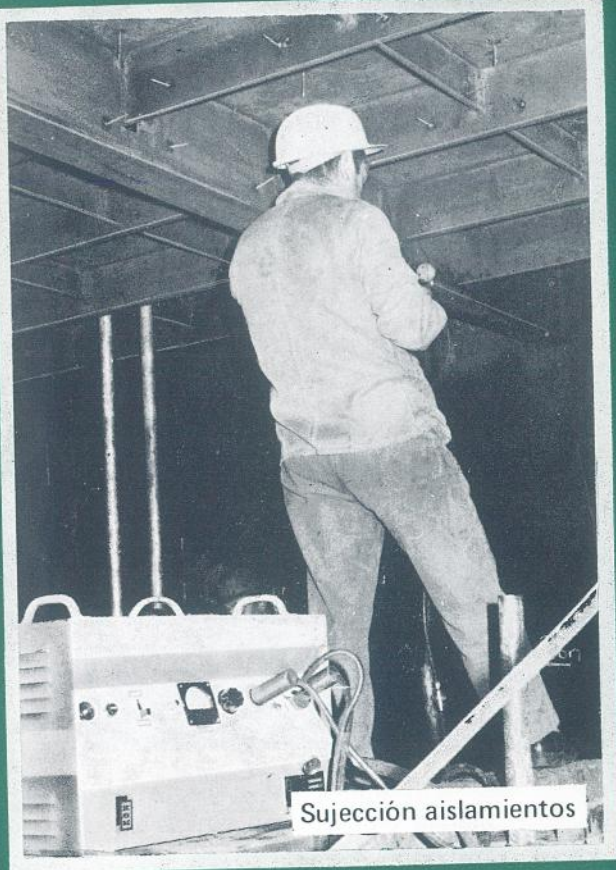
VIGO (España)

Apartados 56 y 402
Velázquez Moreno, 9

Teléfonos 22 69 00* y 22 47 00*
Telex 83004. Telegramas: ASCON



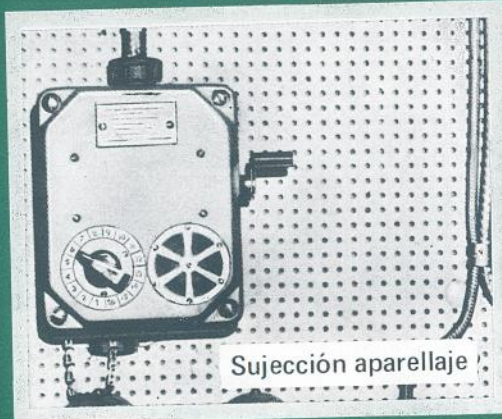
Soldadura de pernos en Construcción Naval



Sujección aislamientos



Pasos de hombre



Sujección aparellaje

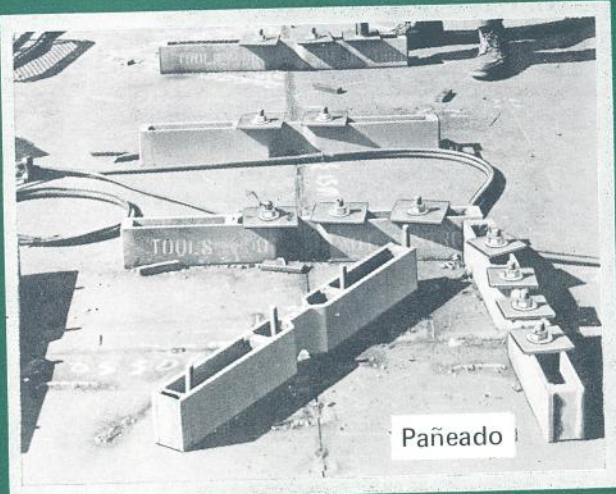
Equipos y pernos fabricados con licencia KSM

Reducción de costes

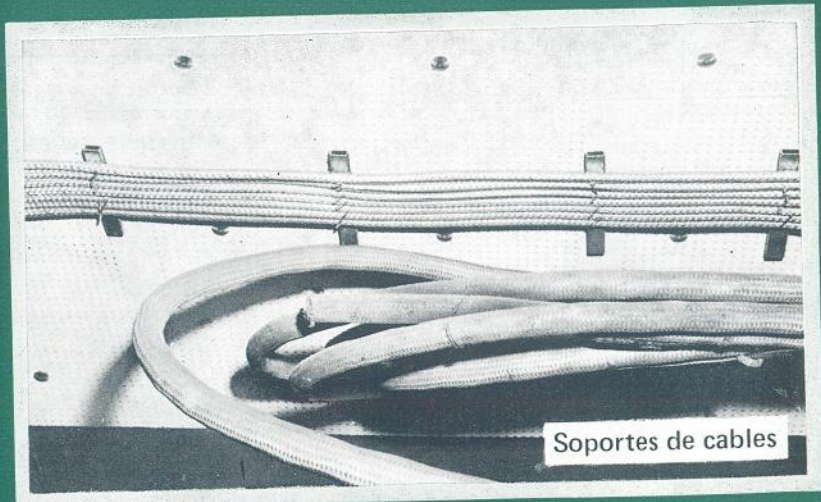
Más rapidez

Mejor acabado

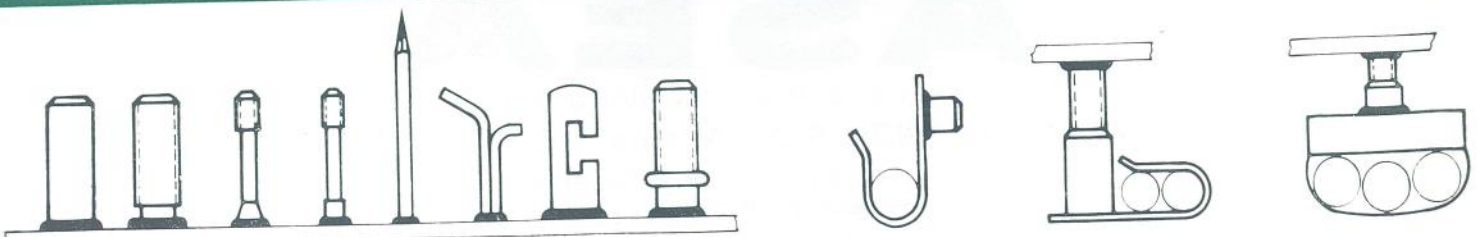
Máxima seguridad sin accidentes



Pañeado

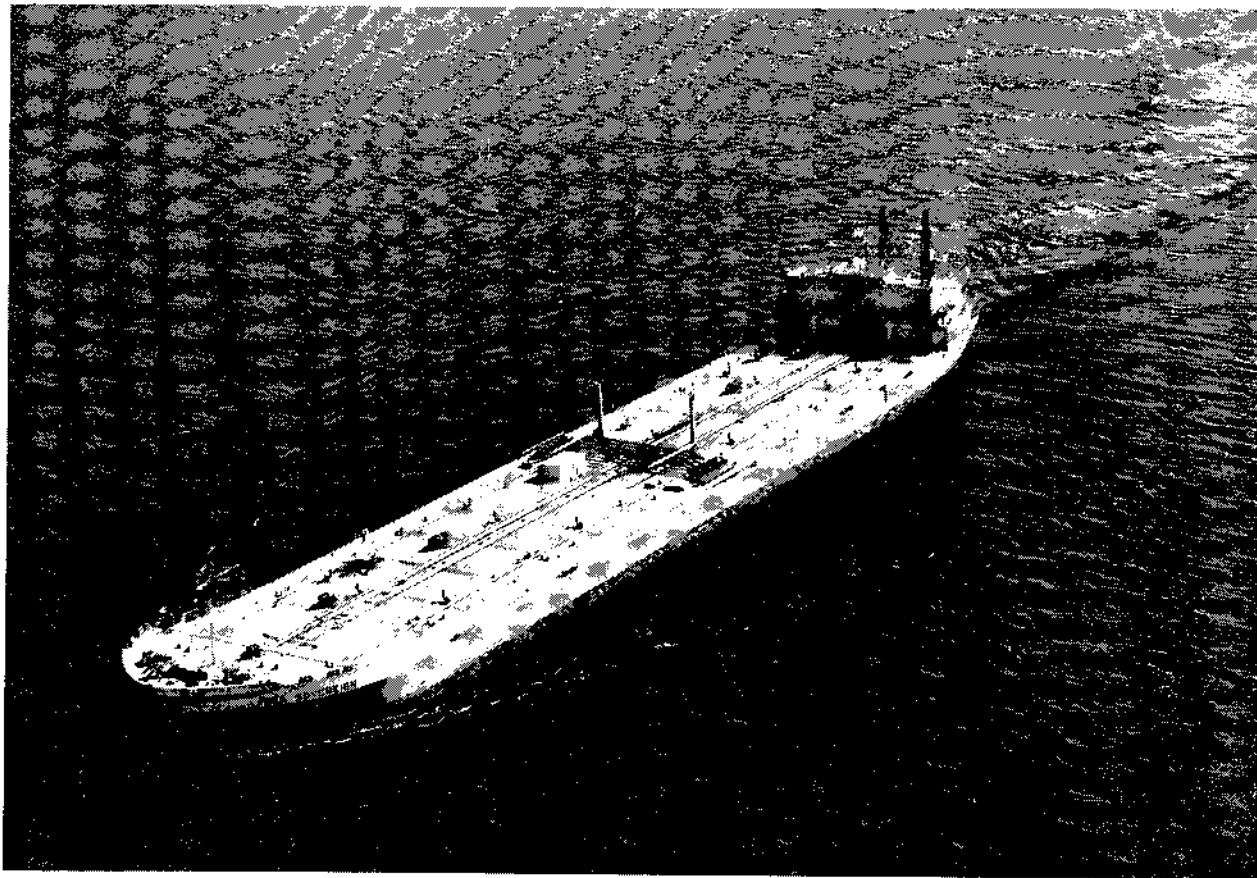


Soportes de cables



Numerosas aplicaciones. Solicite información detallada.

Equipos ASEA para marina.



El grupo ASEA suministra equipos para los servicios esenciales de los buques modernos.

ASEA

Plantas generadoras y control de las mismas.

Propulsión: reductores de velocidad.

Automatismo del equipo propulsor.

Sistemas de alarmas y recopilación de datos.

Transductores.

Sistemas integrados para navegación y control de máquinas.

STAL-LAVAL TURBIN

Turbinas propulsoras.

Turbinas auxiliares.

AB HAGGLUND SONER

Grúas de cubierta.

El programa de control de procesos ASEA comprende sistemas integrados basados en minicomputadoras.

NAVEGACION

En colaboración con Automated Marine International (AMI).

TURBODAC

Para propulsión a vapor.

DIESELDAC

Para propulsión por diesel.

FRIDAC

Para plantas de refrigeración.

Supervisión y control económico y seguro.

Los transductores ASEA para marina proporcionan operaciones seguras.

TORDUCTOR®

Medida del par, potencia y consumo de combustible en equipos propulsores.

PESSDUCTOR®

Medida del empuje de las hélices.

CYLDET

Medida de la presión de combustión en motores diesel. 400 sistemas electrónicos instalados.

ASEA

Departamento de Industria y Marina

ASEA ELECTRICA, S. A. - Alcarria, 3. Coslada - Madrid

Delegaciones: Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla, Valencia, Zaragoza, San Sebastián, Pontevedra, Las Palmas



ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION
 DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR:

Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval

DIRECTOR:

Luis de Mazarredo Beutel, Ingeniero Naval

COMITE ASESOR

Francisco García Revuelta, Ingeniero Naval.

Angel Garriga Herrero, Ingeniero Naval.

José Manuel de Puelles Benítez, Ingeniero Naval.

Ricardo Rodríguez Muro, Ingeniero Naval.

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Avda. del Arco del Triunfo, s/n.
 (Edificio Escuela T. S. de Ingenie-
 ros Navales). Madrid-3.

Dirección postal: Apartado 457.

Teléfs. { 244 06 70
 { 244 08 07 (*)

SUSCRIPCION ANUAL

España y Portugal	800 pesetas
Países hispanoamericanos	900 »
Demás países	1.200 »
Precio del ejemplar	80 »

NOTAS

No se devuelven los originales. Los autores son direc-
 tamente responsables de sus trabajos. Se permite la
 reproducción de nuestros artículos indicando su pro-
 cedencia.

PUBLICACION MENSUAL

Depósito legal: M. 51 - 1958
 Gráficas San Martín, Norte, 12. Madrid-8

INDICE DE MATERIAS

Artículos Técnicos

Optimización de un bulkcarrier de 26.500 TPM. por Pascual O'Dogherty Sánchez, Francisco Alonso Thous y Manuel Meizoso Fernández	300
Problemas de metrología en la construcción del casco de los buques, por Joaquín de Espona Cardiel	335

Noticias

BARCOS

Entrega de un transporte de etileno	340
Un nuevo sistema de transporte de carga a granel	340
El «Capricorn Carrier», un nuevo concepto en el transporte marítimo	341

ASTILLEROS

Actividad de los astilleros durante el mes de abril	343
Rumores sobre el astillero Eriksberg	345
Las pérdidas de los astilleros japoneses en 1975	346
Posible nacionalización de la Construcción Naval en Portugal. Alza considerable de los precios de la construcción naval	346
El coste público de Harland and Wolff	346
Formación de obreros polivalentes para aumentar la competitividad	347

VARIOS

Un estudio sobre las perspectivas del transporte de petróleo. Protección del casco de los buques amarrados con una capa de cera	347
Una solución a la crisis del tonelaje petrolero	347
Los petroleros transportarán metanol	347
Elección de la velocidad óptima	348
Las tarifas del canal de Suez	348
Las pérdidas de B & W-Motores	348
Noruega continuará construyendo buques	348

PUBLICACIONES

Catálogo general de aceros Heva	349
Normas UNE	349
Propuesta de normas	349
Bibliografía	354

Portada

Petrolero de 362.946 TPM «Al-Andalus», construido por Astilleros y Talleres del Noroeste, S. A., para Kuwait Oil Tanker Co.

Págs.

OPTIMIZACION DE UN BULKCARRIER DE 26.500 T. P. M. (*)

Por

Pascual O'Dogherty Sánchez (**)

Francisco Alonso Thous (***)

y

Manuel Meizoso Fernández (***)

RESUMEN

Descripción del proceso de optimización de un Bulkcarrier de 26.500 TPM en las siguientes etapas: requerimientos de partida, arquitectura naval, características hidrodinámicas y estructura.

SUMARY

Description of the optimization process for a 26.500 DWT Bulkcarrier in the following stages: preliminary requirements, naval architecture, hydrodynamic characteristics and structure.

INDICE

0. GENERAL.

1. DATOS DE PARTIDA.

1.0. *Condicionamientos del proyecto.*

1.1. *Limitaciones del proyecto.*

2. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

2.1. *Optimización del coste.*

2.1.0. Medios utilizados en la optimización del coste.

2.1.1. Planteamiento y dimensiones tentativas.

2.1.2. Resolución del planteamiento preliminar.

2.1.3. Elección del buque de características óptimas.

2.1.4. Comentarios a la solución adoptada.

2.1.5. Otras características de la solución adoptada.

2.2. Formas y propulsión.

2.2.1. Formas iniciales generadas.

2.2.2. Ensayos de las formas previas y conclusiones.

2.2.3. Formas propuestas del Canal.

2.2.4. Identificación de las formas.

2.2.5. Ensayos de las formas identificadas.

2.2.6. Propulsores definitivos.

2.2.7. Resultados de autopropulsión con las formas identificadas.

2.2.8. Análisis de los resultados definitivos.

2.2.9. Conclusiones.

2.3. Estructura.

2.3.0. General.

2.3.1. Escantillones preliminares.

2.3.1.1. Cubierta.

2.3.1.2. Doble fondo.

2.3.2. Idealización final de la estructura; cargas y esfuerzos.

2.3.2.1. Idealización estructural.

2.3.2.2. Cargas.

2.3.2.3. Combinación de las cargas.

2.3.3. Cuaderna Maestra.

3. CONCLUSIÓN.

(*) Trabajo presentado en las X Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Bilbao los días 26-28 de junio de 1974.

(**) Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

(***) Ingenieros Navales de Sener, S. A.

0. GENERAL.

Este trabajo se refiere a la optimización de un bulkcarrier de 26.500 T.P.M., que debía cumplir una serie de requerimientos resultantes de un estudio de mercado ajeno a los firmantes de este artículo.

Se buscó una optimización, tanto de costo de explotación como del costo de construcción y, finalmente, se estudiaron las características hidrodinámicas para obtener la mayor velocidad del buque una vez cumplidos los restantes condicionamientos.

Para la optimización se utilizaron los programas de ordenador que constituyen el Sistema FORAN, que es un sistema integral de proyecto y construcción de buques basado en formas matemáticamente corregidas.

El proceso clásico de proyecto se agiliza enormemente con la utilización de ordenadores, ya que los tanteos y correcciones se realizan en plazos muy cortos y permiten el estudio de la influencia de un número más elevado de parámetros. Estos parámetros, naturalmente, deben ser seleccionados por el proyectista, quien ha de tener en cuenta su posible influencia, aunque en caso de duda tiene la facilidad de analizar su importancia, pero intentar hacer todas las combinaciones posibles sin ningún tipo de criterio, no es factible.

Una vez establecidas unas formas básicas preliminares, el Canal de Experiencias realizó ensayos y aportó sus conocimientos para optimizar las características hidrodinámicas del buque, basándose principalmente en la información obtenida al realizar los ensayos de líneas de agua.

1. DATOS DE PARTIDA.

1.0. *Condicionamientos del proyecto.*

Conforme al estudio de mercado, los requerimientos a los que debía ajustarse el buque eran principalmente los siguientes:

- Peso muerto ... 26.500 Tm.
- Número de bodegas ... 5
- Capacidad de grano en bodegas ... 34.000 m³
- Longitud mínima de las escotillas en bodegas 2, 4 y 5 ... 20 m.
- Autonomía ... 16.000 millas
- Velocidad servicio (plena carga 85 % M.C.O. y 20 % margen de mar) ... 15 nudos
- Motor ... MAN tipo KSZ
- Clasificación: Lloyd's Register+ 100 AI "Heavy Cargoes"
- Cargas:
 - . Mineral (15 cf/ton)
 - . Grano pesado (45 cf/ton)
 - . Grano ligero (60 cf/ton)
 - . Celulosa comprimida
 - . Productos siderúrgicos tales como bobinas, perfiles, laminados, planchas
 - . Fertilizantes
 - . Contenedores

- Escotillas metálicas con maniobra hidráulica
- Grúas de cubierta de 25 Tm.

Todo esto para una escotilla en cada bodega; por otra parte, se estudió otra solución de escotilla doble ("twin hatch").

1.1. *Limitaciones del proyecto.*

El buque, por otra parte, estaba sometido a las limitaciones siguientes:

- Calado máximo ... 9.73 m.
- Manga máxima ... 26.60 m.

Se aclaraba explícitamente que el paso a través del Canal de San Lorenzo no era requerido.

2. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

2.1. *Optimización del coste.*

2.1.0. *Medios utilizados en la optimización del coste.*

Consideramos que el costo del buque, que podíamos optimizar, era función de dos partidas: costo del aparato propulsor y costo del casco. El costo del equipo no se consideró por ser un factor constante en todas las alternativas. Se procedió al análisis del aparato propulsor obteniendo las curvas de potencia-velocidad con el programa F.1 y al estudio del peso y costo de la estructura en la zona de sección maestra, incluyendo mano de obra, según datos de costes unitarios facilitados por el Astillero interesado, con el programa F.2.

Programa F.1. Predicción de curvas potencia-velocidad.—Con las características principales del buque, eslora, manga, puntal, calado, coeficiente de bloque, coeficiente de la maestra, situación del centro de carena, área del bulbo en la perpendicular de proa, protuberancia y altura del extremo de proa del bulbo, potencia de placa del motor, revoluciones de la hélice, número de palas, etc., facilita las curvas potencia-velocidad, tanto en la condición de pruebas como en la de servicio del buque, proyecta la hélice dando su cartilla y facilita datos del timón, bocina, línea de ejes y otros.

Las curvas de potencia-velocidad, EHP, se obtienen por el método de Lapp, siendo realmente una solución estadística. Indica la velocidad que se podría obtener en un buque de esas características y con unas formas que un Canal de Experiencias catalogaría como "Las condiciones propulsivas del buque ensayado son normales, en comparación con los datos existentes en este Canal, para buques del mismo tipo".

Programa F.2. Optimización de la Cuaderna Maestra.—Se calculan de acuerdo con la Sociedad de Clasificación y para cumplir los requerimientos que se indiquen (tales como operación con cucharas, manejo de carretillas...), los escantillones de la cuaderna maestra, analizando múltiples combinaciones de espaciados, tanto de varengas como de longitudinales, número variable de vagras y otros, obligando a que el módulo de la maestra sea el reglamentario.

Da en orden creciente de costo las múltiples soluciones halladas, de forma que si por consideraciones de algún tipo no previsto, tal como el transporte de contenedores, se necesita adoptar otra solución distinta de la óptima, se conozca el incremento del coste que esto representa. Estos valores deben interpretarse como índices comparativos y no considerar que el programa puede hallar exactamente el coste del casco del buque.

2.1.1. Planteamiento y dimensiones tentativas.

Como el calado máximo, 9,73 M, es una restricción muy fuerte, se partió de este dato como fijo: $T = 9,73 \text{ M}$.

Si se pretende ir a un buque en que el calado de plena carga sea el correspondiente al franco-bordo de verano, tendremos que el puntal D , con el calado fijo, depende de la eslora L en primer grado y de otras variables en segunda aproximación; en consecuencia, se partió de: $D = f(L)$.

La situación del centro de carena se fue variando para hacer comparables todas las situaciones, en función de la eslora y el coeficiente prismático; por otra parte, el coeficiente de la maestra se mantuvo constante, consiguiendo un radio medio equivalente de pantoque del orden de 1,70 M

En consecuencia, disponíamos como variables principales, de la eslora, L , la manga, B , y el coeficiente de bloque, C_B .

Una vez llegados a este punto y pensando que, razonablemente, la solución óptima debía quedar incluida dentro del campo tridimensional en que pensábamos movernos, se establecieron los límites siguientes:

— Manga B : Mínimo, 22,80 M. (manga máxima del Canal de San Lorenzo). Máximo, 26,60 M. (limitación de proyecto, según 1.1).

— Coeficiente de bloque C_B 0,77 a 0,80

— Eslora L , se fue combinando con miras a conseguir el peso muerto y la capacidad de bodegas requeridas, según, 1.0.

Combinando estas variables y siendo siempre

$T = 9,73 \text{ M}$, se analizaron las siguientes alternativas:

0.— $C_B = 0,80$

.01	$L = 170 \text{ M}$,	$B = 24,5 \text{ M}$,	$D = 13,7 \text{ M}$,
.02	$L = 176 \text{ M}$,	$B = 23,6 \text{ M}$,	$D = 13,8 \text{ M}$,
.03	$L = 183 \text{ M}$,	$B = 22,8 \text{ M}$,	$D = 13,9 \text{ M}$,

1.— $C_B = 0,79$

.11	$L = 161 \text{ M}$,	$B = 26,4 \text{ M}$,	$D = 13,5 \text{ M}$,
.12	$L = 167 \text{ M}$,	$B = 25,4 \text{ M}$,	$D = 13,6 \text{ M}$,
.13	$L = 173 \text{ M}$,	$B = 24,5 \text{ M}$,	$D = 13,7 \text{ M}$,
.14	$L = 179 \text{ M}$,	$B = 23,8 \text{ M}$,	$D = 13,8 \text{ M}$,
.15	$L = 186 \text{ M}$,	$B = 22,8 \text{ M}$,	$D = 13,9 \text{ M}$,

2.— $C_B = 0,78$

.21	$L = 162 \text{ M}$,	$B = 26,6 \text{ M}$,	$D = 13,5 \text{ M}$,
.22	$L = 168 \text{ M}$,	$B = 25,7 \text{ M}$,	$D = 13,6 \text{ M}$,
.23	$L = 174 \text{ M}$,	$B = 24,9 \text{ M}$,	$D = 13,7 \text{ M}$,
.24	$L = 180 \text{ M}$,	$B = 24,1 \text{ M}$,	$D = 13,8 \text{ M}$,

3.— $C_B = 0,77$

.31	$L = 164 \text{ M}$,	$B = 26,6 \text{ M}$,	$D = 13,5 \text{ M}$,
.32	$L = 170 \text{ M}$,	$B = 26,0 \text{ M}$,	$D = 13,6 \text{ M}$,
.33	$L = 176 \text{ M}$,	$B = 25,3 \text{ M}$,	$D = 13,7 \text{ M}$,

Se observará que no se agotaron por los extremos todas las posibilidades, ya que esloras pequeñas con el coeficiente de bloque más alto, así como esloras muy altas con el coeficiente de bloque más reducido, no tenían apariencia de ser solución aceptable. Abundando más en este tema, por simple consideración geométrica de la longitud de la cubierta, no parecía viable una solución con una eslora inferior a 160 M.

2.1.2. Resolución del Planteamiento Preliminar.

Todas las alternativas indicadas en 2.1.1 se procesaron con los programas que hemos denominado F.1 y F.2 y a partir de ellos se obtuvieron los índices que se presentan en la Tabla 1.

Estos índices tienen el siguiente significado:

— Índice BHP, es el índice de potencia de placa (M.C.O.) del motor necesario para obtener la velocidad de servicio bajo las condiciones establecidas en 1.0. El índice 1.000 corresponde al motor de 6 cilindros, K6SZ; el índice 1.035 de la alternativa 01, por ejemplo, significa que para conseguir la velocidad de servicio requerida, esta alternativa precisa una potencia de placa superior en un 35 % a la del motor de 6 cilindros, lo que nos obligaría a instalar un motor de un cilindro más por no existir fracciones de cilindro.

Al motor de 7 cilindros, K7SZ, le corresponde el índice 1.166.

Aclaremos, por otra parte, que al estar operando con un motor de un tipo determinado, con carrera y diámetros determinados, solamente variando el número de cilindros, las r.p.m. eran conocidas y fijas.

— Índice Casco, es el índice que representa el costo del casco. El índice 1.000 se le ha atribuido a la alternativa 01; el índice 1.058 de la alternativa 14 representa que el costo del casco es 58 % superior al de la alternativa 01.

Deseamos precisar, que no es absolutamente cierto el llamarle a este índice costo del casco, pues, como habíamos adelantado, da un costo del buque en la zona central, pero no parece aventurado considerar que los costos de las zonas de proa y popa dentro de las gamas en que nos movemos tengan costos muy similares. Las esloras de los raseles de proa y popa se pueden considerar iguales, así como las de Cámara de Máquinas para el mismo motor, aumentando al aumentar el número de cilindros.

2.1.3. Elección del buque de características óptimas.

Teniendo presente que los índices BHP, superiores a 1.000 (ninguno rebasa el límite 1.166) equivalen a que el motor debe ser de 7 cilindros y los inferiores a que puede ser el motor de 6 cilindros; es claro,

TABLA 1

Bulkcarrier de 26.500 TPM. - Optimización

Alternativa	Lpp (m)	B (m)	D (m)	T (m)	C _B	Indice BHP.	Indice Casco
01	170	24,5	13,7	9,73	0,80	1.035	1.000
02	176	23,6	13,8	9,73	0,80	1.004	1.045
03	183	22,8	13,9	9,73	0,80	979	1.072
11	161	26,4	13,5	9,73	0,79	1.026	961
12	167	25,4	13,6	9,73	0,79	991	983
13	173	24,5	13,7	9,73	0,79	965	1.013
14	179	23,8	13,8	9,73	0,79	947	1.058
15	186	22,8	13,9	9,73	0,79	922	1.088
21	162	26,6	13,5	9,73	0,78	983	963
22	168	25,7	13,6	9,73	0,78	953	985
23	174	24,9	13,7	9,73	0,78	933	1.015
24	180	24,1	13,8	9,73	0,78	916	1.060
31	164	26,6	13,5	9,73	0,77	949	970
32	170	26	13,6	9,73	0,77	933	992
33	176	25,3	13,7	9,73	0,77	917	1.016

desde el punto de vista del Armador, que se debe elegir un índice BHP, inferior a 1.000, por representar menor costo de explotación.

Por otra parte, desde el punto de vista del Astillero, parece lógico pretender el índice de casco mínimo.

Autorizando la Tabla 1, se observa que la solución óptima parece ser la variante 21 índice BHP. inferior a 1.000, índice casco 963. Si bien la variante 11 tiene índice casco 961, aproximadamente 2% inferior a la variante 21 obliga, por ser el índice BHP. superior a 1.000, a tener que instalar un motor de 7 cilindros.

2.1.4. Comentarios a la Solución adoptada.

Ponderar el valor del coste de un cilindro, frente al incremento del 2% del costo del casco es realmente difícil en esta primera etapa. Interpolando entre estas dos soluciones, variantes 11 y 21, de forma que el índice BHP. sea 1.000 ó 999 parece solución a primera vista, pero realmente sería pensar que esta-

mos operando con exactitud rigurosa, cosa que dista de la realidad, siendo de sobra conocido que en el proyecto de un buque el proyectista debe tomarse márgenes.

Por otro lado, volviendo a las alternativas 11 y 21, parece claro que sus esloras de 161 M. para buques de 7 cilindros y de 162 M. para buques de 6 cilindros conducen de forma inequívoca a que el segundo, con menor longitud necesaria de Cámara de Máquinas, debe dar mayor capacidad de bodegas, que es otra ventaja para el Armador. Además, teniendo en cuenta que el índice costo se refiere a la zona central de bodegas, el incremento de la eslora de Cámara de Máquinas debe reducir esa diferencia del 2% entre ambas variantes. Por tanto, parece claro que la solución óptima es el buque que corresponde a la alternativa 21, cuyas características principales son:

$$L_{pp} = 162 \text{ M.} \quad B = 26,6 \text{ M.} \quad D = 13,5 \text{ M.} \quad T = 9,73 \text{ M.} \\ C_B = 0,78 \text{ M.}$$

Si se observa la diferencia entre el puntal y el cala-

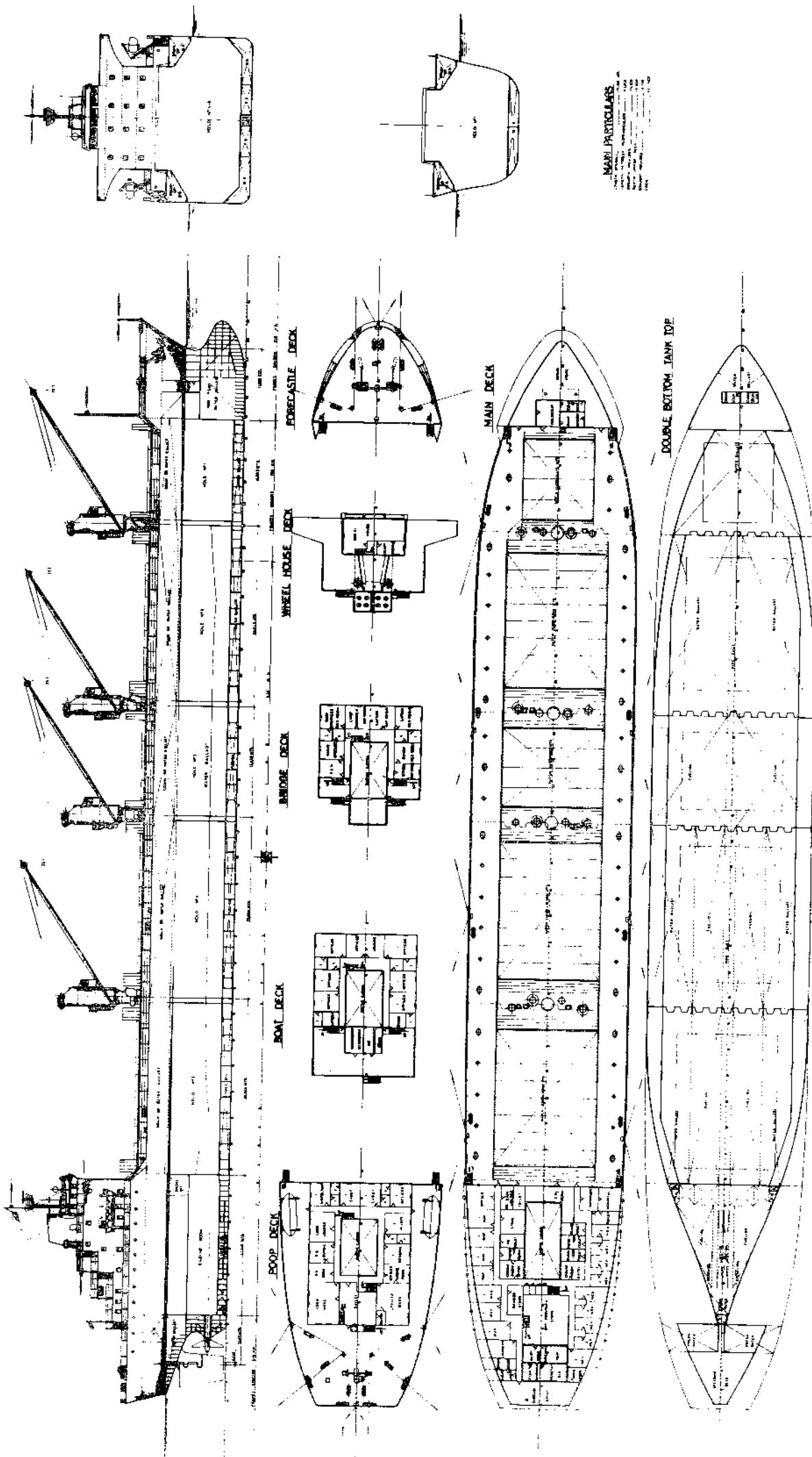


Fig. 1

do se aprecia que no hemos ido a un franco-bordo reducido tipo B-60 que permitiría un puntal de 13,25 M., en este caso, por una parte, no cumpliríamos con la capacidad de bodegas requerida; por otra, dadas las grandes dimensiones de las bodegas 2, 4 y 5 no cumpliría las condiciones de inundación requeridas por el Convenio de Líneas de Carga de 1966; y por último, a esta solución le correspondería un índice de casco de 969 (del orden de 6‰ superior a la solución adoptada).

2.1.5. Otras características de la Solución adoptada.

Una vez adoptada esta solución se procedió a procesarlo con los restantes programas de proyectos del Sistema FORAN, generándose unas formas matemáticamente corregidas con el Sistema F.3G —de la generación hablaremos más extensamente en 2.2.1—, obteniéndose las curvas hidrostáticas; definiéndose las cubiertas con el Grupo F.4; con el Grupo F.5 se obtuvieron las carenas inclinadas, franco-bordo y capacidades; y finalmente, con el Grupo F.6, se estudiaron las situaciones de carga (calados, asiento, estabilidad y resistencia longitudinal).

El buque definitivo (después de identificada la carena con la propuesta de El Canal según 2.2.4) tiene las siguientes capacidades:

- Grano en bodegas 34.420 m³
- Grano en bodegas y tanques altos 37.110 m³
- Lastre (incluyendo la bodega 3) 12.210 m³
- Combustible pesado 2.220 m³
- Combustible ligero 295 m³
- Aceite lubricante 80 m³
- Agua dulce 240 m³

Las situaciones de carga resultaron satisfactorias

para carga homogénea desde 15 cf/ton. hasta 60 cf/ton. Verificándose que al transportar grano de 60 cf/ton. le correspondía un calado de 8,95 M. aproximadamente. La capacidad de las bodegas era la necesaria para navegar al máximo calado con plenos consumos y las bodegas llenas con granel de densidad aproximada 45 cf/ton. Con granel de densidad 15 cf/ton. la bodega n.º 3 puede ir vacía (según notación de clasificación "Hold no. 3 may be empty") sin precisar reforzamiento adicional.

Los momentos flectores en aguas tranquilas estuvieron por debajo de los máximos permitidos, sin necesidad de incremento de escantillones por encima del módulo mínimo requerido en la maestra, de acuerdo con la geometría del buque. Asimismo, los esfuerzos cortantes en aguas tranquilas no exigieron incrementar los espesores del forro, incluso en los extremos de la bodega n.º 3 (es la de lastre y puede ir vacía en carga).

El buque puede transportar 365 contenedores en bodegas y 148 contenedores en cubierta tipo ISO C y de hasta 20 toneladas cada uno.

Todas las características anteriores se refieren al buque de escotilla sencilla, habiéndose proyectado otra alternativa con las mismas formas y que puede transportar 667 contenedores tipo ISO C de hasta 20 toneladas cada uno.

De todo ello se adjuntan los siguientes planos:

- Disposición General (escotilla sencilla). Fig. 1
- Cuaderna Maestra (escotilla sencilla). Fig. 2
- Forro Exterior (escotilla sencilla). Fig. 3
- Disposición General (escotilla doble). Fig. 4
- Cuaderna Maestra (escotilla doble). Fig. 5

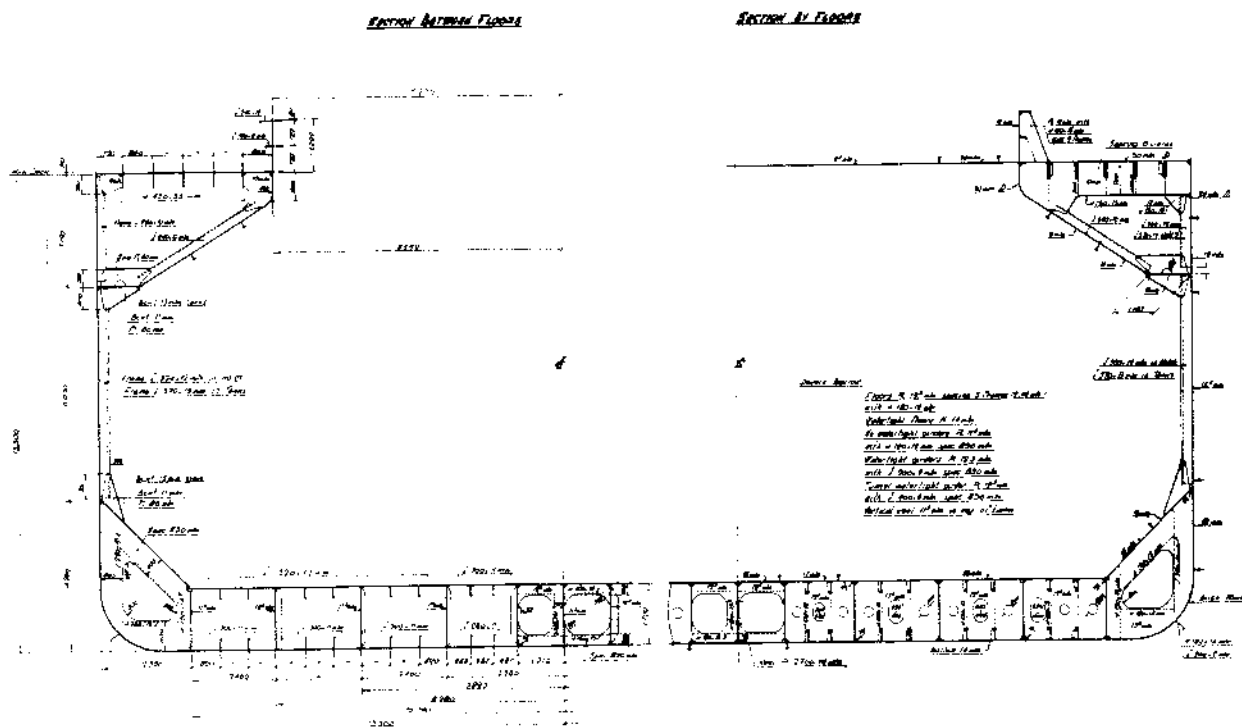
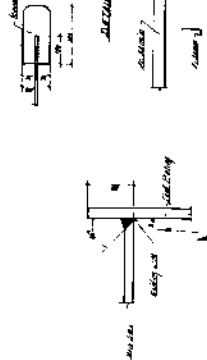
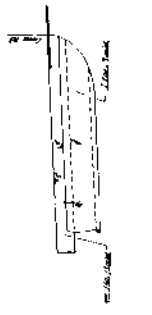
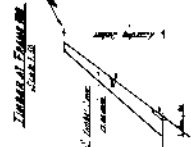
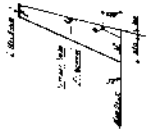


Fig. 1

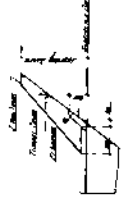
BACK-SHAFT DESIGN



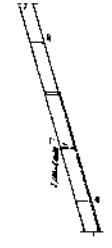
TIMBER FRAME END VIEW



TIMBER FRAME SIDE VIEW



CONCRETE BEAM



TIMBER JOIST END VIEW



TIMBER JOIST SIDE VIEW



WELDING DETAIL

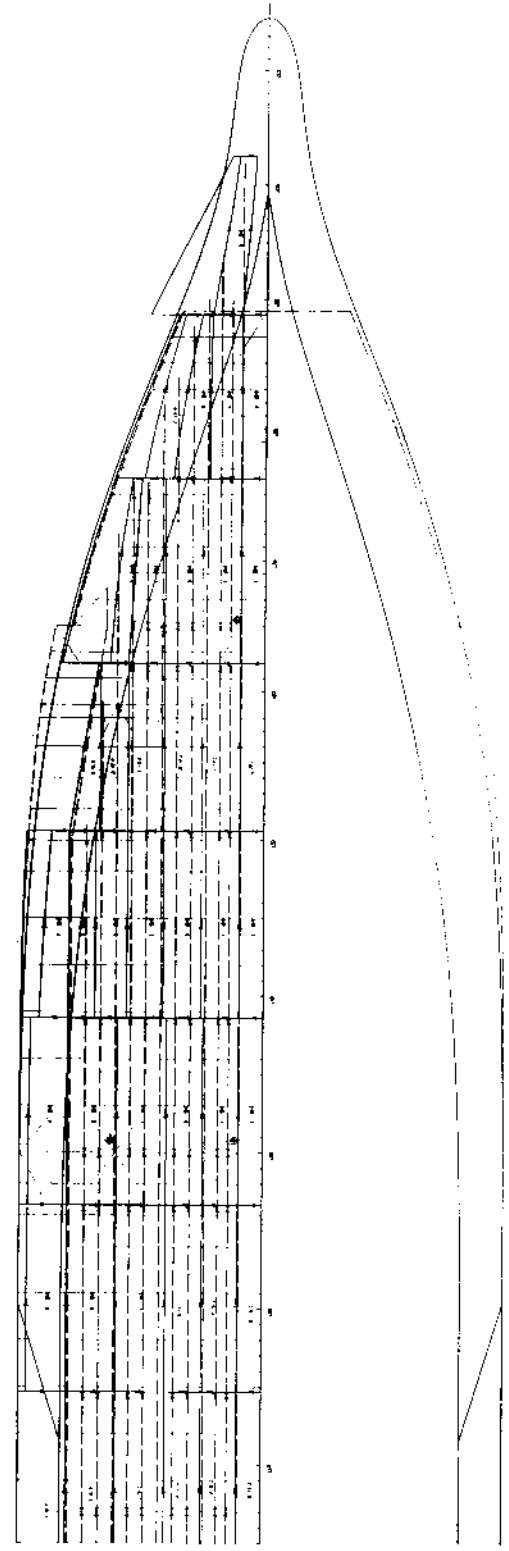
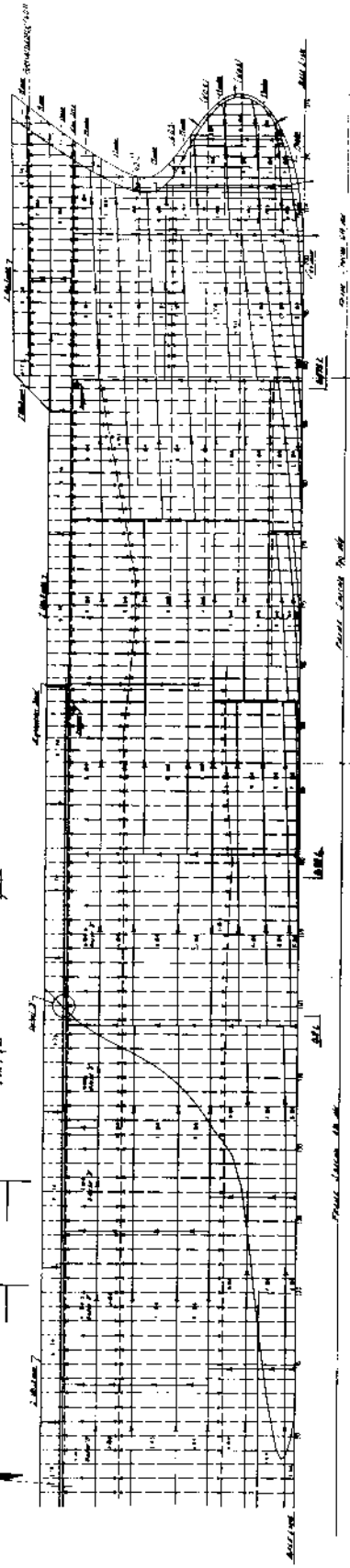
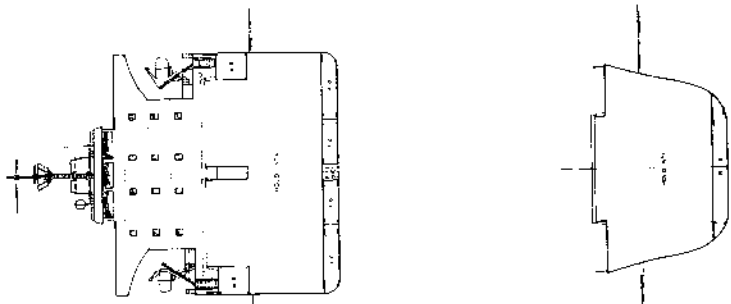


Fig. 3



MAIN PARTICULARS
 LENGTH OVER ALL 100 FT.
 BREADTH BEHIND FORECASTLE 24 FT.
 BREADTH AT MAIN DECK 30 FT.
 BREADTH AT FORECASTLE DECK 24 FT.
 DRAUGHT 12 FT.
 DISPLACEMENT 1,000 TONS

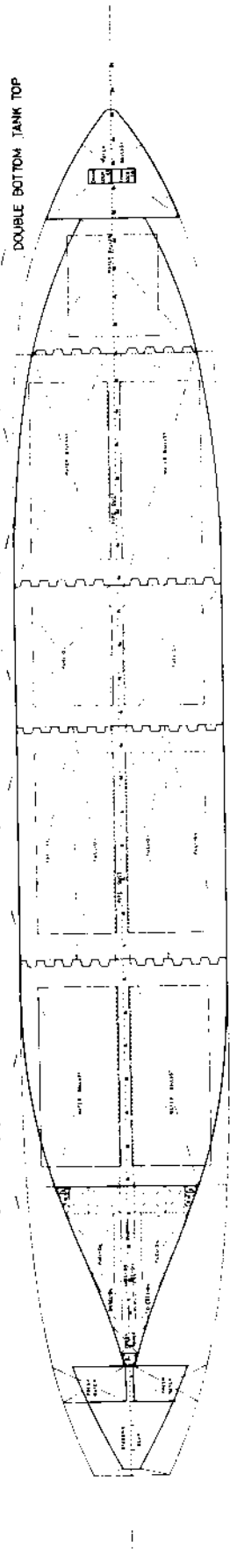
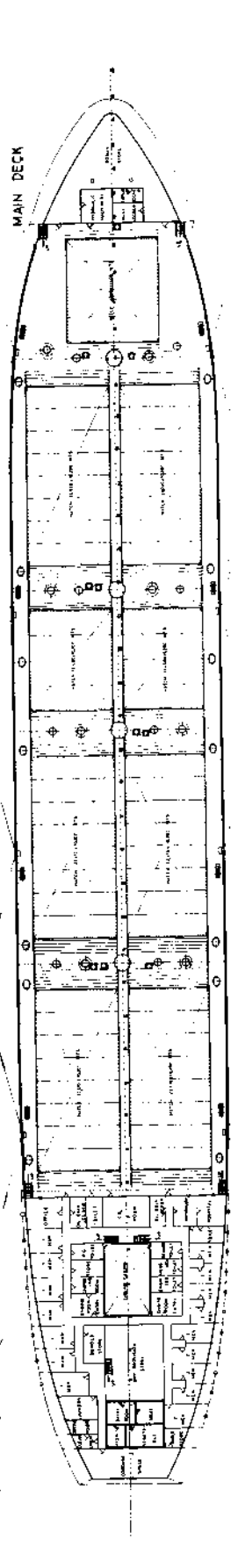
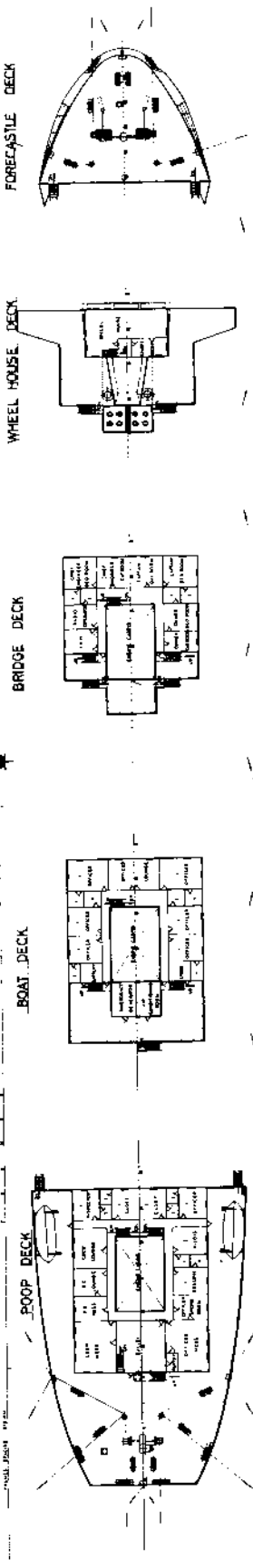
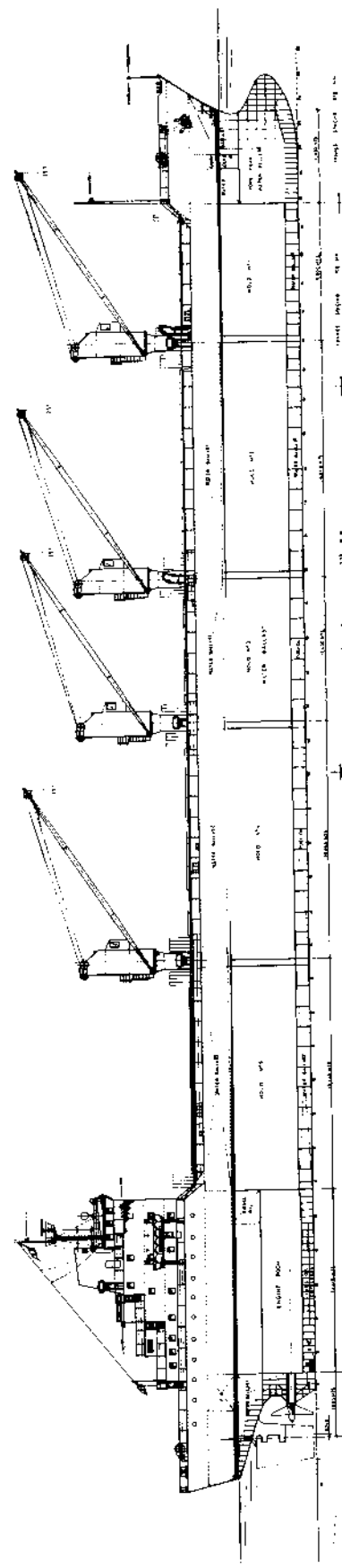


FIG. 4

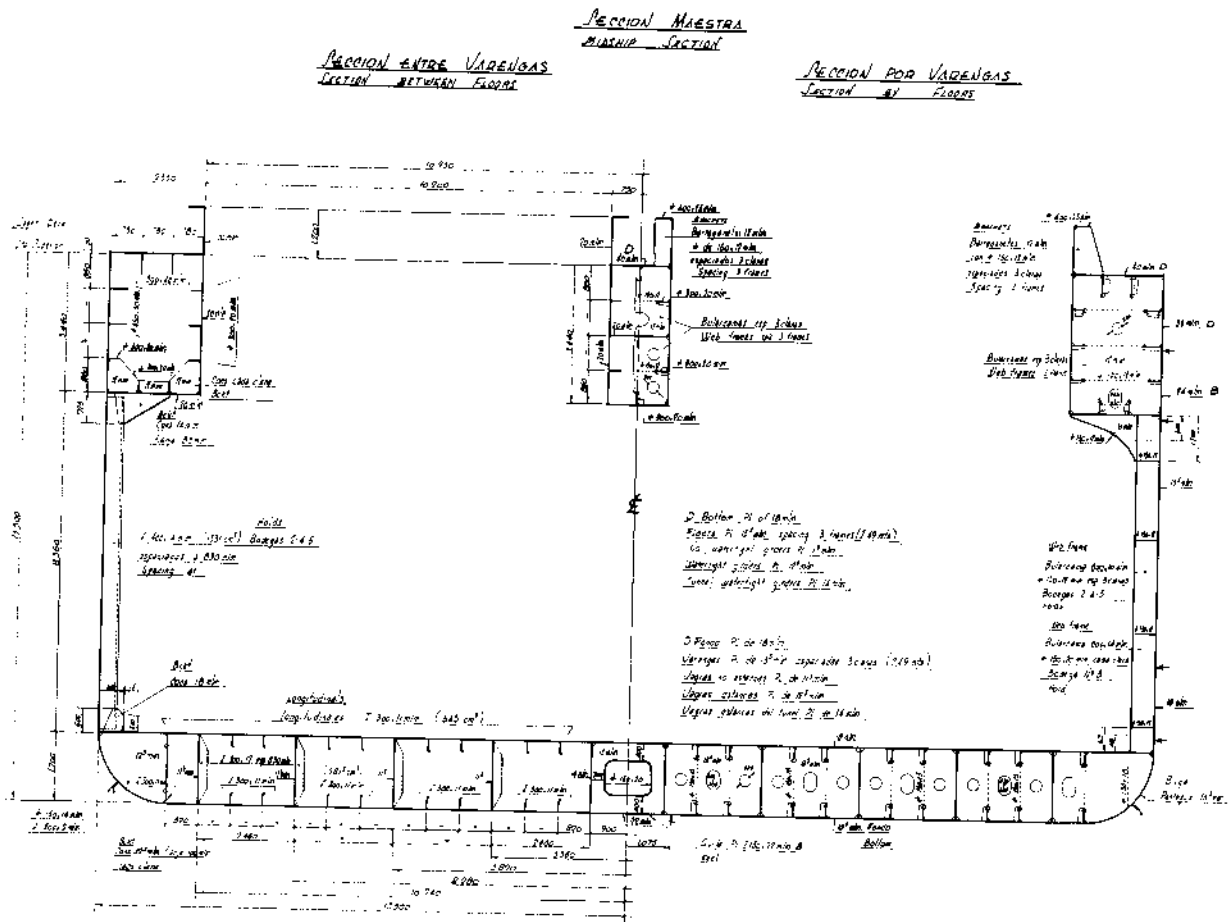


Fig. 5

2.2. Formas y propulsión.

2.2.1. Formas Iniciales Generadas.

En la primera etapa del anteproyecto necesita el proyectista elegir unas formas. Lo tedioso de los procedimientos de encaje y corregido hacen que esas primeras formas se consideren como definitivas en una gran mayoría de los casos, dejando sin explorar algunas posibles soluciones por razones de tiempo y precio.

Para cubrir esa laguna se concibió el programa F.3 de generación de formas. En este programa con una serie de datos, casi todos ellos conocidos ya en esta etapa de proyecto, se genera y plasma en un ordenador muy corto (alrededor de una hora en un ordenador de 16 K) el plano de formas de un buque, presentando la enorme ventaja adicional de su corregido intrínseco y continuidad total.

Los parámetros que hay que definir son todos conocidos del arquitecto naval, y su número en el programa de generación se redujo para mayor agilidad en su utilización. En el programa de identificación que se detalla en 2.2.4, muchos de estos parámetros se liberan, con lo que queda totalmente cubierto el campo de posibilidades de formas.

El problema de dotar o no a nuestro buque de bulbo fue resuelto rápidamente al analizar los parámetros fundamentales: coeficiente de bloque (C_b), número de Froude; y relación eslora manga (L/B), por indicar éstos que un bulbo mejoraría las condiciones propulsivas, tanto en lastre como en carga.

El cálculo del área de la sección 20, altura de la nariz y protuberancia se realizó por analogía con otro buque existente. La forma del perfil longitudinal y transversal se generaron provisionalmente con vistas a que el estudio de líneas de corriente nos diera las formas más idóneas.

Escogimos como formas iniciales de nuestro buque unas formas moderadamente en V a proa y moderadas en U a popa con la intención de disminuir la potencia de remolque. Como podrá apreciarse al analizar las curvas de potencia y remolque de la carena inicial y modificada, el cambio a U moderada en proa y V moderada en popa, influyó poco en la potencia de remolque, siendo muy grande, sin embargo, la disminución de la potencia total.

Adjuntamos la carena inicial, así como la hoja de datos de entrada del programa, figura 6 y tabla 2, respectivamente.

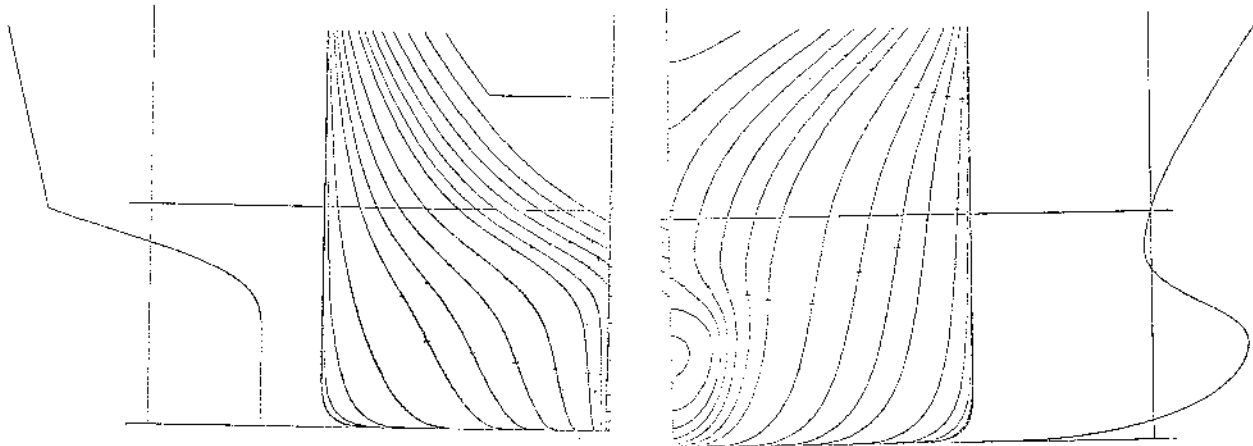


Fig. 6

2.2.2. Ensayos de las formas previas y conclusiones.

Datos de los modelos.

Se construyó el modelo de carena correspondiente a las formas previas, a la escala $\lambda = 28$. El modelo fue elaborado en parafina, utilizándose un alambre de 1 mm. de diámetro, en la cuaderna 19 1/2, como artificio para estimular la turbulencia, de acuerdo con las recomendaciones de la I.T.T.C.

Para los ensayos de autopropulsión previos se emplearon los propulsores del "stock", número 1343 y 1569, correspondientes a las dos alternativas de motores previstas para estos buques. Las características principales de estos propulsores son las siguientes:

Propulsor número	1343	1569
Número de palas	4	4
Ae/Ao	0,69	0,65
Diámetro, m.	5,880	5,429
Paso a 0.7 R	4,493	4,137
Paso 0.7 R/diámetro	0,7641	0,7620
r.p.m. hélice	122	145

Método de extrapolación.

Los resultados de los ensayos para el modelo, fueron extrapolados para el buque por medio del método Froude-I.T.T.C., empleando la línea friccional I.T.T.C. 1957, de tal forma que los coeficientes de fricción, C'_f y C_f , para el modelo y el buque, son calculados, en función del correspondiente número de Reynolds, según la fórmula,

$$C_f = \frac{0.075}{(\log R_n - 2)^2}$$

Los ensayos de autopropulsión se efectuaron para la condición de propulsión del buque, aplicando para ello al modelo una deducción de fricción,

$$F_a = [C'_f - (C_f + C_a)] \frac{\rho' V^2 S'}{2}$$

donde C_a es la corrección por rugosidad que se ha considerado más apropiado para este buque, a la vista de la información existente en el Canal de El Pardo.

Para tener en cuenta, por otra parte, el efecto de escala en la estela efectiva, la predicción de r.p.m. para el buque se ha calculado empleando los factores apropiados de correlación en r.p.m., k_2 , tales que

$$\text{r.p.m. buque} = k_2 \cdot n$$

donde n son las r.p.m. del propulsor, en los ensayos de autopropulsión, calculadas para el tamaño del buque.

Resultados de los ensayos realizados.

Al objeto de evaluar las formas previas adoptadas, se llevaron a cabo los siguientes ensayos:

- Ensayos de remolque, con timón, para los siguientes calados:
 - a) Plena Carga: $T_m = 9,73$ m.; $T_{pp} - T_{pr} = 0$.
 - b) Lastre: $T_m = 5,60$ m.; $T_{pp} - T_{pr} = 1,60$ m.
- Ensayos de autopropulsión, con los dos propulsores de "stock", para las dos situaciones de calados citadas.
- Ensayos de propulsor aislado de los propulsores números 1343 y 1569.
- Ensayos de distribución de estela, para los dos calados.
- Ensayos de líneas de corriente, mediante fotografías submarinas, para investigar las condiciones hidrodinámicas de la carena.

A la vista de los resultados de todos los ensayos realizados, se establecieron las siguientes conclusiones:

1. Las características de la carena previa ensayada eran normales, en comparación con otras formas de buques similares, siendo susceptibles de una mejora apreciable, optimizando el trazado del bulbo de proa y del cuerpo de popa.
2. Las características del tren de olas generado por la proa indicaban que el bulbo de proa podía ser mejorado, evitándose la aparición de olas rompientes,

TABLA 2

FORAN SYSTEM - GROUP F 3/G (VERSION 3)		DATA	PAGE	1

CUSTOMER	PRINASA			FNAM
DESCRIPTION OF SHIP	BULKCARRIER 26500 DWT			
REFERENCE	PN-0900/ V21			DATE -- 22.05.73
DATA FOR SHIP TO BE GENERATED.				
MAIN DIMENSIONS AND MIDSHIP SECTION DATA				
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS FOR DRAUGHT T	LBP =	162.0000	M	
MOULDED BREADTH	B =	26.6000	M	
DRAUGHT FOR DESIGN OF FORM	T =	9.7200	M	
MOULDED DEPTH	D =	13.5000	M	
BLOCK COEFFICIENT FOR DRAUGHT T	CB =	0.7800	-	
LONGITUDINAL C. OF BUOYANCY FOR DRAUGHT T	LCB =	-1.9500	M	
MIDSHIP SECTION COEFFICIENT FOR DRAUGHT T	CM =	0.9950	-	
HALF-WIDTH OF FLAT BOTTOM	FBHW =	0.0000	M	
DEAD RISE	DR =	0.0000	M	
BILGE EXCENTRICITY	BE =	0.0000	M	
DATA FOR FOREBODY				
STEM RAKE BELOW FORM DESIGN WATERLINE	SRB =	2.8000	M	
STEM RAKE ABOVE FORM DESIGN WATERLINE	SRA =	2.5000	M	
HEIGHT OF POINT B IN STEM	HB =	17.0000	M	
THICKNESS OF STEM BAR	TFB =	0.1800	M	
BULB PROTRUSION	BP =	4.4000	M	
BULB NOSE HEIGHT	BNH =	4.0000	M	
BULB AREA COEFFICIENT	BAC =	0.0800	-	
BULBOUS SHARPNESS COEFFICIENT	BSC =	0.0000	-	
BULBOUS LOWER PROFILE COEFFICIENT	BFC =	1.0000	-	
BULBOUS VERTICAL PROPAGATION COEFFICIENT	BVDC =	0.5000	-	
BULBOUS LONGITUDINAL PROPAGATION COEFFICIENT	BLPC =	1.0000	-	
PAR. FOR DISTRIB. OF SECT. AREAS OF FOREBODY	SAF =	1.0000	-	
U-V DEGREE OF FOREBODY	UVF =	1.0000	-	
BILGE BOTTOM CONTACT FORWARD	BBCF =	0.5000	-	
BILGE SIDE CONTACT FORWARD	BSCF =	0.5000	-	
FLARE OF FORWARD FRAMES	FF =	1.3000	-	
FLARE LEVEL COEFFICIENT	FLF =	0.0000	-	
DATA FOR AFTERBODY				
TYPE OF STERN - PLANE TRANSOM	TYST =	2	-	
MAXIMUM APERTURE OF STERNFRAME	XA =	5.2470	M	
HEIGHT OF POINT A OF STERNFRAME	HA =	6.4810	M	
INTERS. OF TANG. TO STERNFR. WITH DESIGN W.L.	XST =	5.4460	M	
ABSCISSA OF STERN AT DESIGN WATERLINE	X1 =	4.8000	M	
RAKE ANGLE OF TRANSOM	X2 =	14.0000	DEG	
APERTURE OF VIRTUAL STERNFRAME	AVS =	0.0000	-	
WIDTH OF PROLONGED WATERLINES AT STERNFRAME	TAB =	0.0710	M	
PAR. FOR DISTRIB. OF SECT. AREAS OF AFTERBODY	SAA =	1.0000	-	
U-V DEGREE OF AFTERBODY	UVA =	0.6000	-	
BILGE BOTTOM CONTACT AFT	BBCA =	0.0000	-	
BILGE SIDE CONTACT AFT	BSCA =	0.0000	-	
FLARE OF AFTER FRAMES	AF =	1.0000	-	
FLARE LEVEL AFT	FLA =	0.0000	-	
DATA FOR KNUCKLE				
HEIGHT OF FORWARD KNUCKLE AT MIDSHIPSECTION	HFKM =	0.0000	M	
HEIGHT OF FORWARD VERTICE OF FORWARD KNUCKLE	HVFVK =	0.0000	M	
LONGITUDINAL SHIFT OF KNUCKLE AT STEM	LSKS =	0.0000	M	
HEIGHT OF AFTER KNUCKLE AT MIDSHIP SECTION	HAKM =	0.0000	M	
SHEAR OF KNUCKLE AT AFTER PERPENDICULAR	SKAP =	0.0000	M	
HEIGHT OF VERTICE OF AFTER KNUCKLE	HVAK =	0.0000	M	
DISTANCE FROM A.P. OF VERTICE OF AFTER KNUCKLE	XVAK =	0.0000	M	

que originan torbellinos, con el consiguiente aumento de resistencia.

3. El trazado del cuerpo de proa, con la excepción del bulbo, era satisfactorio.

4. Las condiciones del flujo a la hélice, en el ex-

tremo de popa, podían mejorarse considerablemente, al observarse una zona turbulenta, a popa de la cuaderna 4, en la parte próxima a la flotación, con fenómenos de separación que dan lugar a formación de torbellinos, disminución de la presión sobre la zona de popa y aumento de la resistencia a la marcha.

2.2.3. Formas propuestas por el Canal.

Para mejorar las condiciones propulsivas de la carena previa, el Canal de El Pardo propuso unas formas mejoradas, en las que se introdujeron las siguientes reformas:

- Aumento de la protuberancia y voluminosidad del bulgo, para así conseguir una mayor eficacia del mismo.
- Suavización de la inserción del bulbo en la carena.
- Modificación del cuerpo de popa, para mejorar las condiciones del flujo de entrada a la hélice en la parte baja.
- Disminución de la zona turbulenta próxima a la flotación, para lo cual se ensanchó la flotación en el extremo de popa, disminuyendo así el ángulo de salida de las líneas de aguas altas.
- Mejoría de los cortes longitudinales, pasando a unas formas de tipo V moderada, en el cuerpo de popa.
- Modificación del contorno del codaste, al objeto de mejorar las claras hélice-carena.

Las formas propuestas por el Canal fueron trazadas en un plano normalizado, para su ulterior identificación FORAN, lo que fue conseguido con una gran aproximación, mediante el programa descrito en 2.2.1 y 2.2.4.

2.2.4. Identificación de las formas.

El programa descrito en 2.2.1, no sólo es capaz de generar formas a base de parámetros, sino que también es capaz de identificar formas que se le definan mediante puntos. Actúa, en este último caso, en las etapas siguientes:

- a) Identificación de los perfiles de la roda y codaste.

Es necesario dar los puntos de la roda y codaste y, actuando sobre los valores de unos parámetros simples se consigue identificar los perfiles. Esta etapa no es necesaria, pero simplifica enormemente la siguiente.

- b) Identificación de los cuerpos de proa y popa. Se pueden utilizar cuadernas de construcción o secciones de trazado para el proceso de identificación. El programa en esta fase actúa por aproximaciones sucesivas, habiendo sido necesario, en nuestro caso, ocho pasadas hasta conseguir una identificación muy buena. El tiempo total empleado en un ordenador de 16 K para esta fase fue de 8 horas, lo que da idea de la rapidez del proceso.

La bondad de la identificación se puede juzgar por dos medios: visual e índice de error cuadrático medio.

El primer medio se genera automáticamente en el programa de identificación, dibujando las secciones

del cuerpo de proa y popa y perfiles de codaste y roda identificados, y sobre ese plano dibuja una serie de cruces que representan los distintos puntos de la cartilla base a identificar.

En nuestro caso, se puede apreciar una identificación casi perfecta juzgándose que las pequeñas discrepancias que se aprecian no son significativas por haber partido de datos medidos en un plano a escala reducida, lo que hace pensar que las divergencias encontradas son menores de lo que se aprecia en la figura.

El segundo índice de validez: el error cuadrático medio está ligado a la forma intrínseca de actuación del programa de identificación. A grandes rasgos, dicho programa intenta conseguir una formulación del buque tal que el error cuadrático medio respecto a la cartilla que se le suministra sea mínimo. El valor de ese índice se puede obtener por consola, mediante un switch.

El número de parámetros que somos capaces de utilizar racionalmente en el proceso de identificación es mucho mayor que en el de generación descrito en 2.2.1, por lo que el ajuste a un tipo de formas es siempre posible.

Vemos en las dos figuras 7 y 8 dos fases distintas del proceso de identificación, con el consiguiente ajuste del mismo.

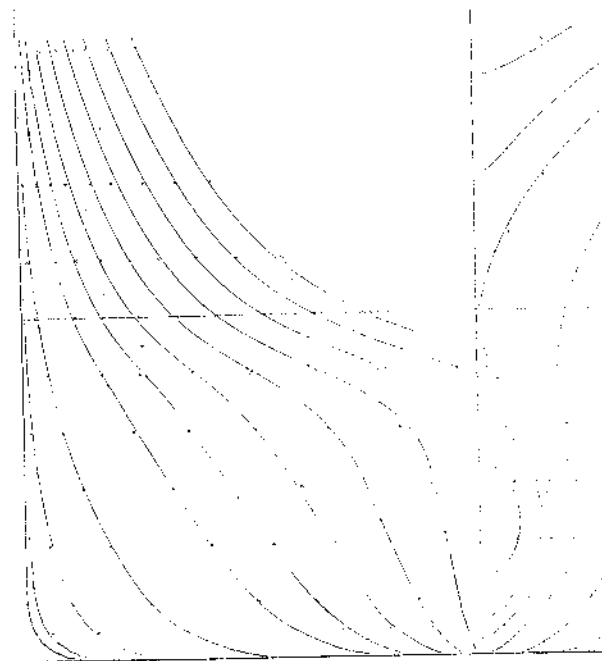


Fig. 7

No bastará, en plan purista, para juzgar la bondad de la identificación la comparación entre las secciones a identificar e identificadas, ya que aunque nos daría un índice bastante fiable, podría encubrir algunas divergencias en las formas de las líneas de agua. Para paliar este problema, se pidió al sistema de programas del que forma parte el de identificación dibujara a escala 1/133, escala del normalizado del Canal, un

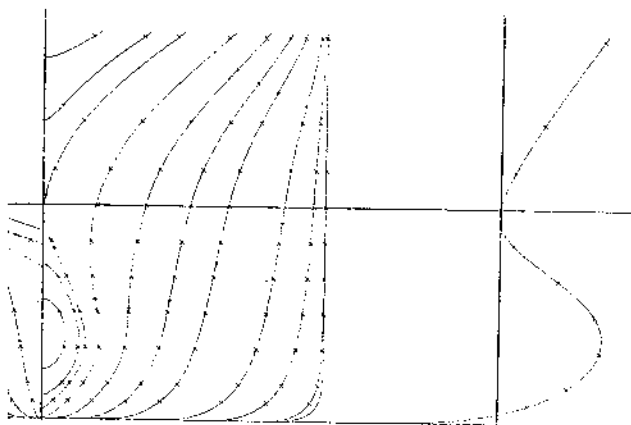
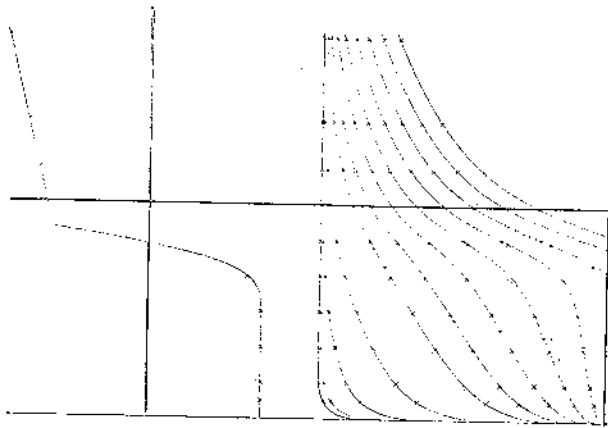


Fig. 8

plano de formas. Por superposición entre éste y el modificado por el Canal, se llega a la conclusión de que la identificación es muy buena.

En el siguiente cuadro se detallan las características de la carena inicial, modificada e identificada.

	Carena Inicial	Carena Modificada	Carena Identificada
Lpp	162.0 m.	162	162
B	26,6 m.	26,6	26,6
D	13,5 m.	13,5	13,5
T (proyecto)	9,72 m.	9,72	9,72
C _M	0,995	0,995	0,995
C _B	0,780	0,780	0,780
C _p	0,784	0,784	0,784
X _{cc} (a proa C.M.)	2,00 m.	2,06 m.	2,06 m.
Area sección 20	8 %	9,5 %	9,58 %
Protuberancia bulbo	4,480 m.	4,860 m.	4,863 m.
Altura bulbo	3,900 m.	3,700 m.	3,710 m.
Altura línea ejes	3,300 m.	3,200 m.	3,200 m.
Angulo codaste popel	17°	11°	10,9°
Angulo del codaste con la vertical	34,5°	54,7°	54,8°
Grado de acuerdo de las Cnas. del bulbo con el fondo	Medio	Agudo	Agudo

Grado U-V Cnas. proa V moder. U moder. U moder.
Grado U-V Cnas. popa U moder. V moder. V moder.

La curva de áreas seccionales y semimangas en la flotación de la carena identificada, coincidió plenamente con la de la modificada por el Canal, apreciándose en ella un ligero aumento del cuerpo cilíndrico respecto a la inicialmente proyectada.

Ambas curvas, así como la cartilla del trazado corregida matemáticamente, se generaron sin necesidad de más datos adicionales en el programa global que engloba los anteriores.

Se adjuntan las figuras 7 y 8, en las que se puede apreciar la identificación definitiva, figura 8, así como una intermedia, figura 7.

2.2.5. Ensayos con las formas identificadas.

1. Para conocer las cualidades hidrodinámicas de la carena identificada n.º 1669, se realizaron inicialmente los siguientes ensayos:

- Ensayos de remolque, para los calados de Plena Carga y Lastre.
- Ensayos de líneas de corriente.
- Ensayos de determinación de estela.

La comparación de los resultados obtenidos en los ensayos de remolque, con la carena previa n.º 1651 y con la carena final, n.º 1669, para los dos calados ensayados, se incluye en las tablas 3 y 4.

2. En la figura 9 se comparan los valores de P_E de los ensayos de remolque de ambas carenas, para

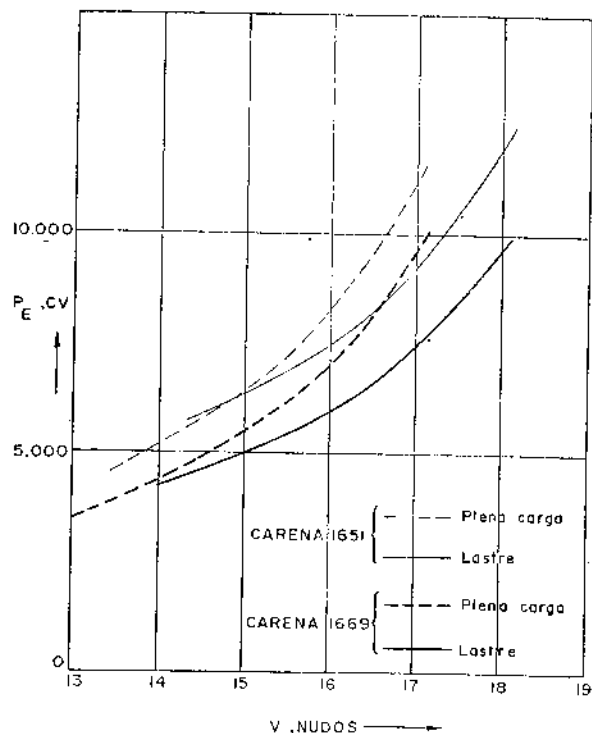


Fig. 9

TABLA 3

Plena Carga: $T_m = 9.73 \text{ m.}; T_{pp-Tpr} = 0$

CARENA N.º 1651				CARENA N.º 1669		
V Nudos	P_E CV	R_t t	R_r t	P_E CV	R_t t	R_r t
13	4132	46.3	21.5	3438	38.6	14.0
13.5	4635	50.1	23.4	3882	41.9	15.6
14	5171	53.8	25.3	4366	45.5	17.3
14.5	5750	57.8	27.3	4892	49.2	19.1
15	6410	62.3	29.8	5463	53.1	21.0
15.5	7208	67.8	33.2	6151	57.9	23.7
16	8277	75.4	38.7	7016	63.9	27.6
16.5	9564	84.5	45.6	8095	71.5	33.1
17	11184	95.9	54.8	9590	82.2	41.5

TABLA 4

Lastre: $T_m = 5.60 \text{ m.}; T_{pp-Tpr} = 1.60 \text{ m.}$

CARENA N.º 1651				CARENA N.º 1669		
V Nudos	P_E CV	R_t t	R_r t	P_E CV	R_t t	R_r t
14.5	5846	58.8	29.8	4618	46.4	17.8
15	6344	61.7	30.7	5003	48.6	18.1
15.5	6884	64.8	31.8	5424	51.0	18.5
16	7480	68.2	33.1	5934	54.1	19.5
16.5	8224	72.7	35.5	6564	58.0	21.3
17	9207	79.0	39.6	7428	63.7	24.9
17.5	10447	87.0	45.5	8492	70.7	29.7
18	11949	96.8	52.9	9629	78.0	34.7

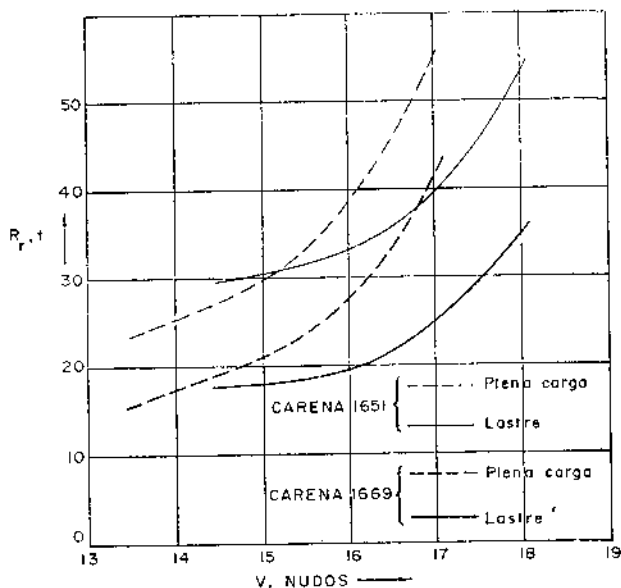


Fig. 10

Plena Carga y Lastre. La figura 10 representa los valores de la resistencia residual, R_r , para ambas carenas, pudiéndose observar la gran disminución obtenida en R_r , tanto a plena carga como en lastre, conseguida al disminuir notablemente los fenómenos de separación de la capa límite y formación de torbellinos y olas rompientes, lo que comprueba las excelentes condiciones hidrodinámicas conseguidas en la carena definitiva n.º 1669.

La gran mejoría obtenida en remolque fue confirmada por los resultados de los ensayos de líneas de corriente, mediante fotografías submarinas, los que demostraron una mejor distribución del flujo en torno a la carena, observándose las siguientes mejoras:

- Disminución de la altura de la ola de proa.
- Eliminación de olas rompientes a proa
- Disminución de la oblicuidad del flujo de entrada a la hélice.

- Disminución de la formación de torbellinos.
- Retraso del desprendimiento de la capa límite, a popa, con mejoría de las características del flujo en dicha zona, lo que favorece la interacción entre la hélice y la carena, disminuyendo al mismo tiempo la resistencia a la marcha.

4. Los ensayos de determinación de la distribución de estela, mostraron un carácter de las curvas isoestela, normal para el tipo de formas adoptadas en este buque. Los resultados de dichos ensayos fueron empleados para el proyecto de los propulsores definitivos.

2.2.6. Propulsores definitivos.

1. En la primera fase del proyecto, se calcularon mediante un programa de ordenador, las hélices de la serie de Troost, de características apropiadas para la condición de servicio. Siguiendo el criterio del Canal, este programa calcula las hélices de manera que, en la condición de pruebas, absorben el 87 % de la potencia al 100 % de las r.p.m. nominales del equipo propulsor, a fin de tener un margen de ligereza adecuado, para que la hélice no llegue a ser pesada en condiciones de servicio, produciéndose sobrecargas en el motor.

2. En los ensayos con la carena previa, se realizaron los ensayos de autopropulsión con los propulsores de stock números 1343 y 1569, de características muy similares a las calculadas. Los propulsores definitivos fueron proyectados por el Canal, empleando para ello la serie C de El Pardo, que posee mejores condiciones, respecto a cavitación, a igualdad de área desarrollada de las palas. Las características principales de las hélices proyectadas para los dos motores son las siguientes:

Propulsor N.º	1671	1670-a
Número de palas ...	4	4
A_c/A_o ...	0.59	0.66
Diámetro, m. ...	5.98	5.44
Paso a 0.7 R, m. ...	4.45	3.84
Paso 0.7 R/diámetro	0.7441	0.7059
Potencia del motor	02600	13300
r.p.m. hélice ...	122	145

2.2.7. Resultados de autopropulsión con las formas identificadas.

1. Los ensayos de autopropulsión con la carena definitiva, número 1669, fueron realizados con las hélices números 1670 y 1671, proyectadas para los dos motores previstos para este buque. La comparación de los resultados hallados con la carena previa y hélices de stock y con la carena y propulsores finales, puede verse en las figuras números 11 a 14.

2. Las velocidades máximas obtenidas, en pruebas, con la potencia total prevista, para plena carga y lastre, se incluyen en la tabla siguiente:

Carena N.º	Propulsor N.º	Tm. m.	Tpp-Tpr m.	bhp CV	V Nudos
1651	1343	9,73	0	12600	16,41
1669	1671	9,73	0	12600	16,81
1651	1343	5,60	1,60	12600	17,08
1669	1671	5,60	1,60	12600	17,98
1651	1569	9,73	0	13300	16,54
1669	1670	9,73	0	13300	16,84
1669	1670	5,60	1,60	13300	17,97

3. Los resultados obtenidos en los ensayos de autopropulsión confirman las mejorías observadas en los ensayos de remolque. Se observa una mayor mejoría en los resultados del propulsor número 1671, comparado con el número 1670, en comparación con los del 1569 de stock. Ello es congruente con la comparación de rendimientos de dichos propulsores, al disminuir apreciablemente A_e/A_o en el primer caso y no en el segundo.

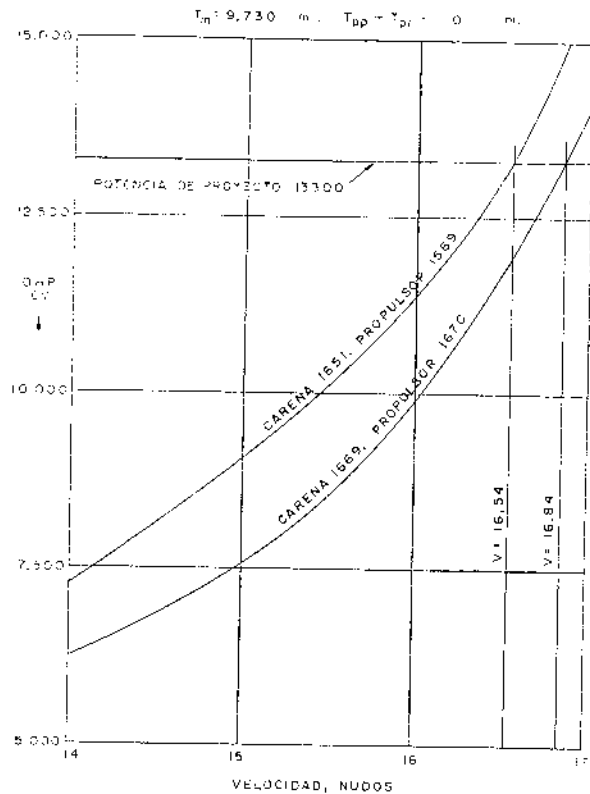


Fig. 11

2.2.8. Análisis de los resultados definitivos.

1. Para evaluar las condiciones económicas de un proyecto, puede emplearse el coeficiente de mérito.

$$Cm = \frac{\Delta \cdot V_s^3}{L_{pp} \cdot bhp}$$

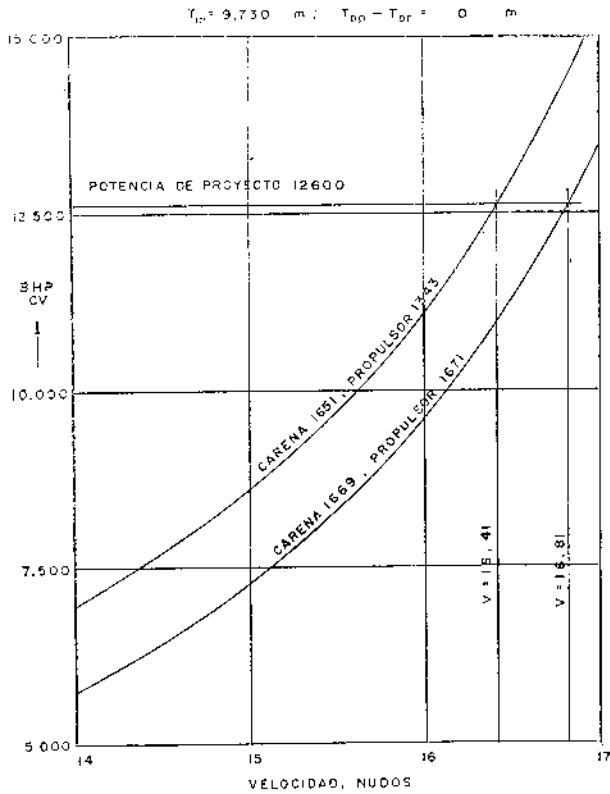


Fig. 12

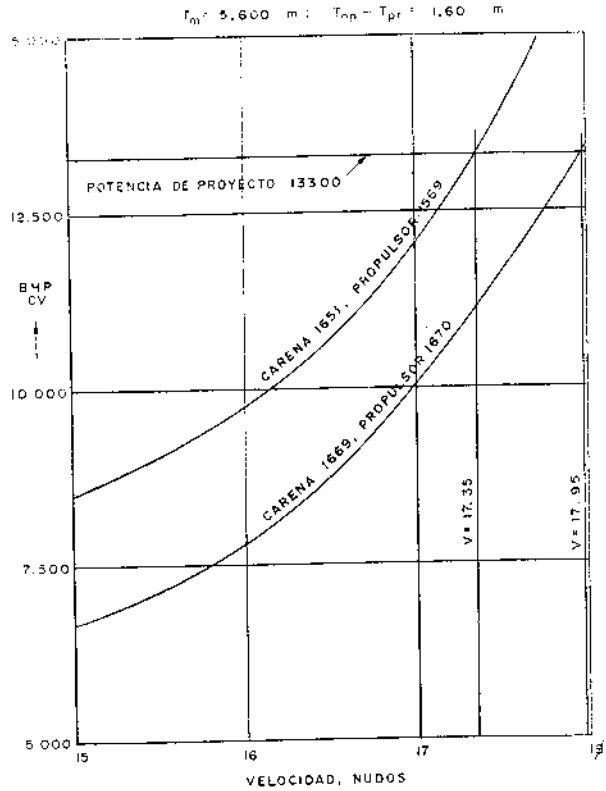


Fig. 14

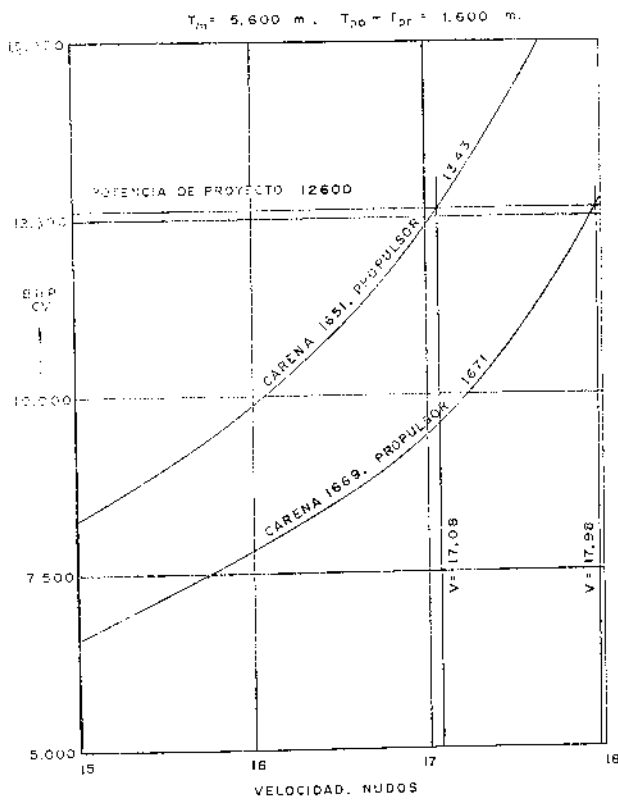


Fig. 13

donde: V_s = velocidad media de servicio, nudos.
 Δ = desplazamiento a plena carga, t.
 L_{pp} = eslora entre perpendiculares, m.
 bhp = potencia propulsora total.

2. Siguiendo el criterio de Benford, la velocidad de servicio puede tomarse como la velocidad de pruebas, para el 80 % de la potencia máxima. Este criterio tiene en cuenta dos circunstancias distintas:

- El aumento de resistencia a la marcha, en condiciones medias de servicio, debido a la suciedad del casco y a las condiciones meteorológicas, mar y viento.
- Las condiciones normales de utilización del equipo propulsor, para una potencia algo inferior a la máxima nominal.

3. Cuando un buque ha de prestar servicio de tal forma que en el plazo de un año haga n_1 viajes al calado Tm_1 , n_2 viajes al calado Tm_2 , ..., n_i viajes al calado Tm_i , puede demostrarse fácilmente que si la distancia recorrida es siempre la misma, la velocidad media de servicio, V_s , puede expresarse por la forma:

$$V_s = \frac{\sum n_i}{\sum \frac{n_i}{V_i}}$$

Si se supone que el buque hace la mitad de los viajes a plena carga y la otra mitad en lastre, la velocidad de servicio será:

$$V_s = \frac{2}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}} = \frac{2 \cdot V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$$

que es la media armónica de las velocidades a plena carga y en lastre.

4. En la figura 15 se han representado los valores de C_m , para distintos buques ensayados en el Canal de El Pardo, tomando para V_s la media armónica de las velocidades a plena carga y en lastre.

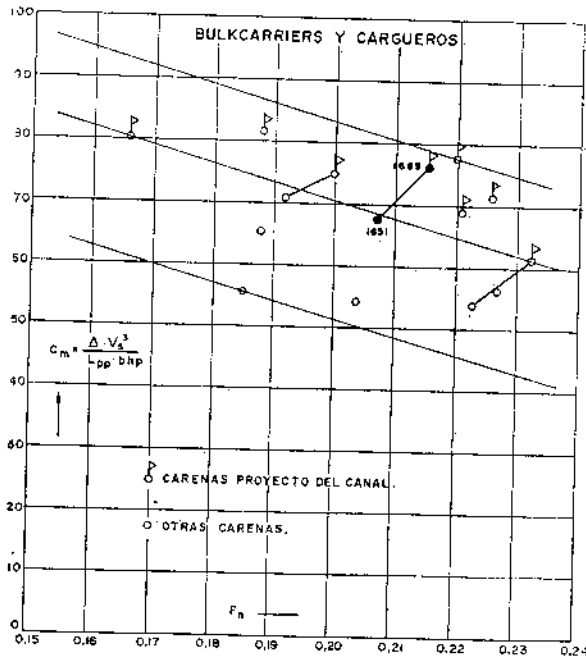


Fig. 15

2.2.9. Conclusiones.

Teniendo en cuenta los resultados de todos los estudios realizados, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Las condiciones propulsivas de este proyecto son excelentes, como puede deducirse de la comparación de los valores de C_m que se incluyen en la figura.

2. Es de gran importancia eliminar, en la medida de lo posible, la resistencia de formación de torbellinos y olas rompientes, que se hace especialmente patente en las siguientes zonas críticas de la carena:

- Zona "turbulenta", situada en el extremo de popa, generalmente a popa de la cuaderna 4, la cual tiene mayor influencia en la parte próxima a la superficie del agua. En esta zona turbulenta, puede originarse un gran aumento de resistencia, si se producen fenómenos de separación, de intensidad importante, lo cual es bastante probable si el ángulo de salida de las líneas de agua próximas a la flotación es desfavorable.
- Zonas de transición entre el cuerpo cilíndrico y los cuerpos de entrada y salida, donde pueden originarse torbellinos y olas secundarias, si no existe una inserción suave de los cuerpos de entrada y salida en el cuerpo cilíndrico.

- Zonas de entrada de la carena, en el extremo de proa, donde pueden producirse olas rompientes, con formación de torbellinos, si el ángulo de entrada de la flotación es desfavorable, o, alternativamente, si el proyecto del bulbo no es adecuado a las condiciones hidrodinámicas de la carena.

- Zona de salida del flujo hacia la hélice, cuyo trazado tiene una influencia decisiva en las condiciones de funcionamiento del propulsor.

3. La mejoría conseguida con la carena definitiva de estos buques ha sido debida principalmente a la disminución de resistencia residual formación de olas y torbellinos, con un trazado que ha reducido notablemente las zonas turbulentas. La disminución conseguida en la resistencia residual oscila entre el 25 y 41 por ciento, dando lugar a notables mejorías de velocidad, tanto a plena carga como en lastre.

4. En las fases de proyecto de un nuevo buque, es esencial que se comience por realizar los ensayos de remolque, estela y líneas de corriente, ya que dichos ensayos permiten una evaluación muy segura de las condiciones de una carena, suministrando al mismo tiempo la información suficiente para definir sus zonas defectuosas, lo que sugiere las modificaciones que deben introducirse para mejorar el comportamiento hidrodinámico del buque. Los resultados obtenidos en el proyecto de las formas de este buque son una clara comprobación de la conveniencia de este proyecto sistemático.

2.3. Estructura.

2.3.0. General.

La estructura del buque se concibió para cumplir una serie de requerimientos, frutos algunos de imposiciones del constructor, otros de la dualidad de motores y tipo de escotilla que obligaban a estructuras en principio muy diferentes.

Hemos procurado que las modificaciones para pasar de una variante del proyecto a otra fueron mínimas.

Hay en la estructura de nuestro buque una serie de detalles que conviene resultar:

- a) Doble túnel de gran dimensión que permite la instalación de un carro para facilitar la inspección del mismo.
- b) Sistema transversal del túnel que facilita el montaje y construcción del mismo.
- c) Situación de las vagras, separadas un módulo de container más separación entre ellos, lo que facilita el reforzado necesario para su transporte.
- d) Disposición estructural de los tanques altos. Después de haber repasado con el constructor la facilidad de montaje y construcción por un lado, y, por otro, el sobrepeso de una solución mixta: transversal longitudinal, frente a la longitudinal pura, se optó por la primera.

POR TODAS LAS RUTAS CON DECCA

UN MODELO PARA CADA TIPO DE EMBARCACION



GRUPO 12/16
- 23 modelos -

M 914/916
M 926/929



ALCANCE, 48 MILLAS
POTENCIA, 3/25 Kw.
PANTALLA, 9"



ALCANCE, 48 MILLAS
POTENCIA, HASTA 30 Kw.
PANTALLA, HASTA 16"
BANDAS "S" y "X"

SUPER 050
SUPER 101
110

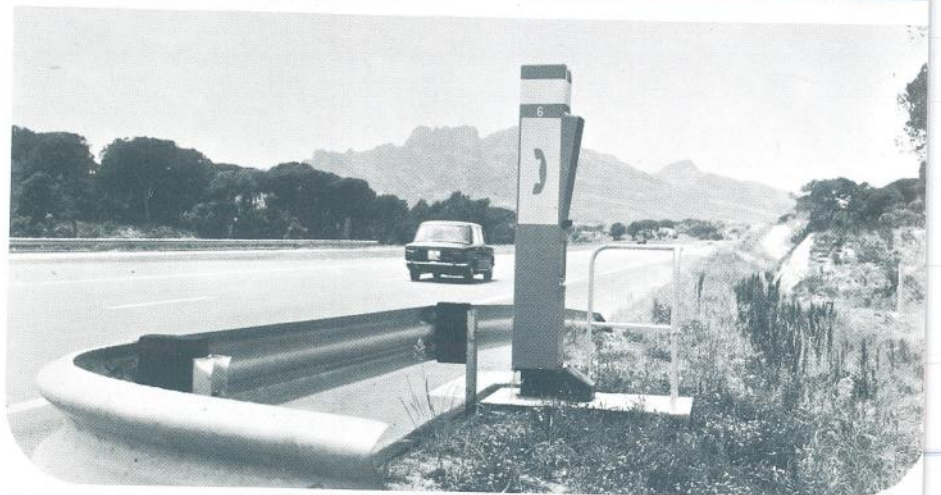
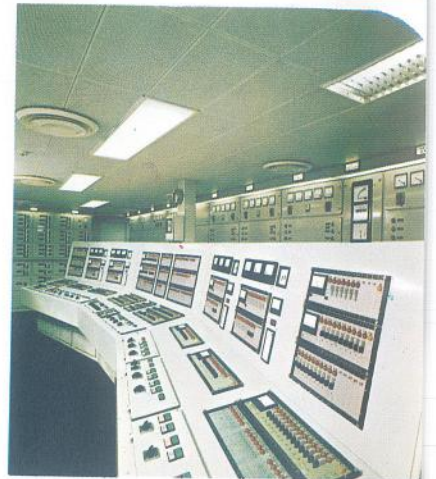
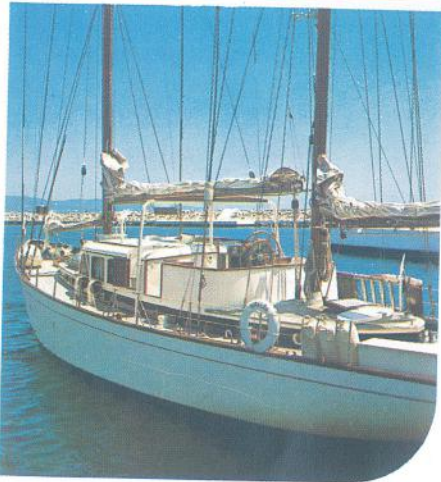


ALCANCE, 12 a 36 MILLAS
POTENCIA, 3 Kw.
PANTALLA, 6" a 7"

HRM
ELECTRONICA

PROYECTAMOS • INSTALAMOS • CONSERVAMOS • REPARAMOS

TODA CLASE DE EQUIPOS ELECTRONICOS EMPLEADOS EN LA MARINA MERCANTE, FLOTA PESQUERA Y NAUTICA DEPORTIVA.



Departamentos Técnico-Comerciales especialmente dedicados a:



• AUTOMATIZACION Y CONTROL • COMUNICACIONES MOVILES, TERRESTRES Y AEREAS • ELECTRONICA INDUSTRIAL • EQUIPOS MOVILES

HRM HISPANO RADIO MARITIMA, S.A. c/ JORGE JUAN, 6
Tel. 276 44 00 - Telex: 22 6 48 MADRID

e) Tolvas. Constituidas totalmente por una serie de superficies planas, lo que simplifica su montaje y prefabricación.

Se prestó una especial atención al problema de continuidad estructural, tanto en el sentido transversal como longitudinal, procurando la hubiera en ambos.

Se estudiaron piques transversales de factura tradicional, así como una cámara de máquinas en la que se alternaban cuadernas con bulárcamas, de manera se satisfagan las prescripciones de la Sociedad de Clasificación.

2.3.1. Escantillones preliminares.

El programa de optimización de escantillones descrito en 2.1.0 nos dio, según la Sociedad de Clasificación, el espaciado óptimo de cuadernas y longitudinales, espesores mínimos de forro y cubierta, así como módulo mínimo reglamentario; situación línea neutra; momento flector admisible en la zona de 0,4 L, inercia y momento estático del área por encima de la línea neutra respecto a dicha línea neutra.

En un grupo de programas posteriores, se analizarán los casos de carga del buque, dándonos como respuesta una salida gráfica y otra numérica. En la primera se pueden medir, con sus correspondientes escalas, los valores de los momentos flectores; esfuerzos cortantes; curva de pesos; curva de empujes y, cabe también la posibilidad de obtener los momentos flectores y esfuerzos cortantes máximos admisibles en cada sección. En el segundo tipo de salida; la numérica, nos dio calados, trimado, estabilidad inicial, teniendo en cuenta el efecto de las superficies libres, así como estabilidad con grandes ángulos. Una gran parte del trabajo tedioso y rutinario de escantillonado de la cuaderna maestra quedó así automáticamente realizado.

Se adjuntan los resultados gráficos para nuestro bulkcarrier de las situaciones de carga y lastre, figuras 16 y 17.

2.3.1.1. Cubierta.

La cubierta se ha supuesto soportada por la tolva con una serie de anillos reforzados, situados cada seis claros. El tipo de reforzado y la configuración de las tolvas y la carga a soportar no obligaban a un estudio más exhaustivo, ya que con el reforzado reglamentario no era posible la existencia de puntos de concentración de tensiones.

2.3.1.2. Doble fondo.

La disposición de vagras venía forzada por los requerimientos ya indicados, por lo que sólo cabía jugar con la altura de doble fondo y espesores locales de fondo, doble fondo, vagras y varengas para evitar que hubiera puntos en nuestra estructura en que los esfuerzos locales rebasaran valores admisibles.

La altura de doble fondo quedaba, por otro lado, dentro de unos márgenes, ya que la normalización de chapas del Astillero nos impedía darle un valor arbitrario. Por otro lado, la necesidad de tener la máxima capacidad de carga y una muy grande capacidad de combustible y lastre, variables antagónicas, nos movieron a fijar, después de unos tanteos realizados automáticamente mediante un programa de capacidades, el valor de la altura del doble fondo. Se realizaron dos tanteos iniciales del escantillón del doble fondo, mediante un método de rigideces, puesto a punto en ocasión de la optimización de un LNG de 126.000 m³. En anexo desarrollamos dicho método, en el que cada varenga se idealiza mediante una barra

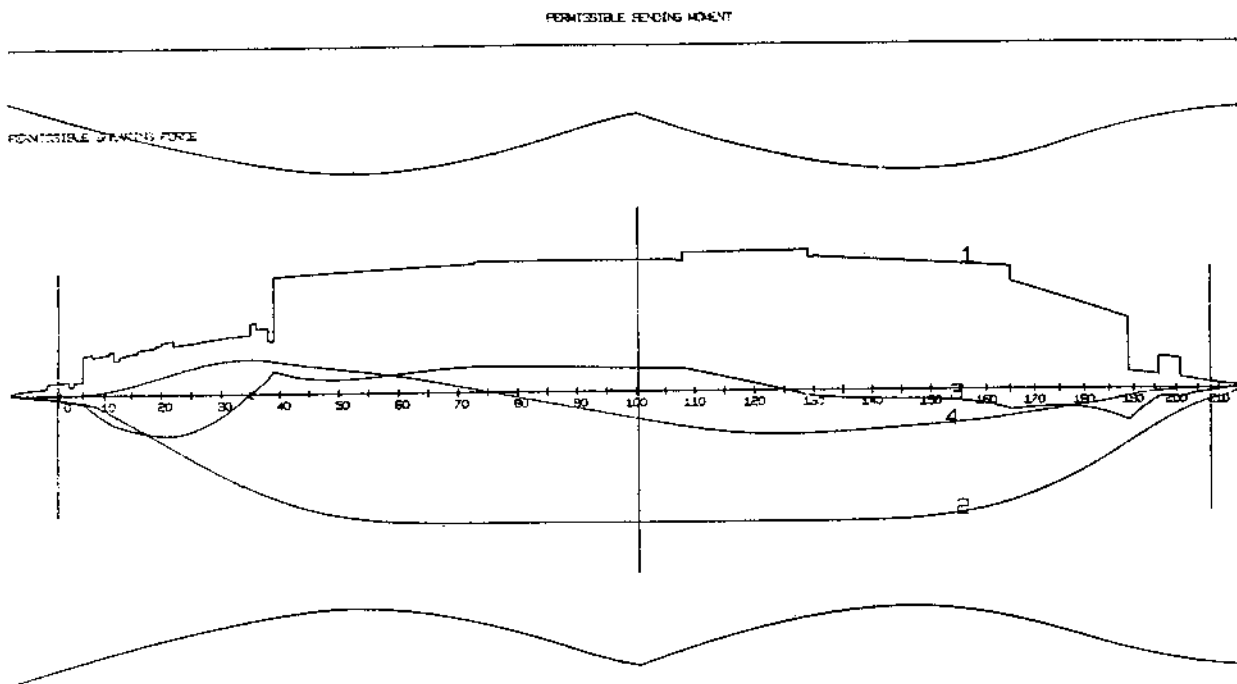


Fig. 16

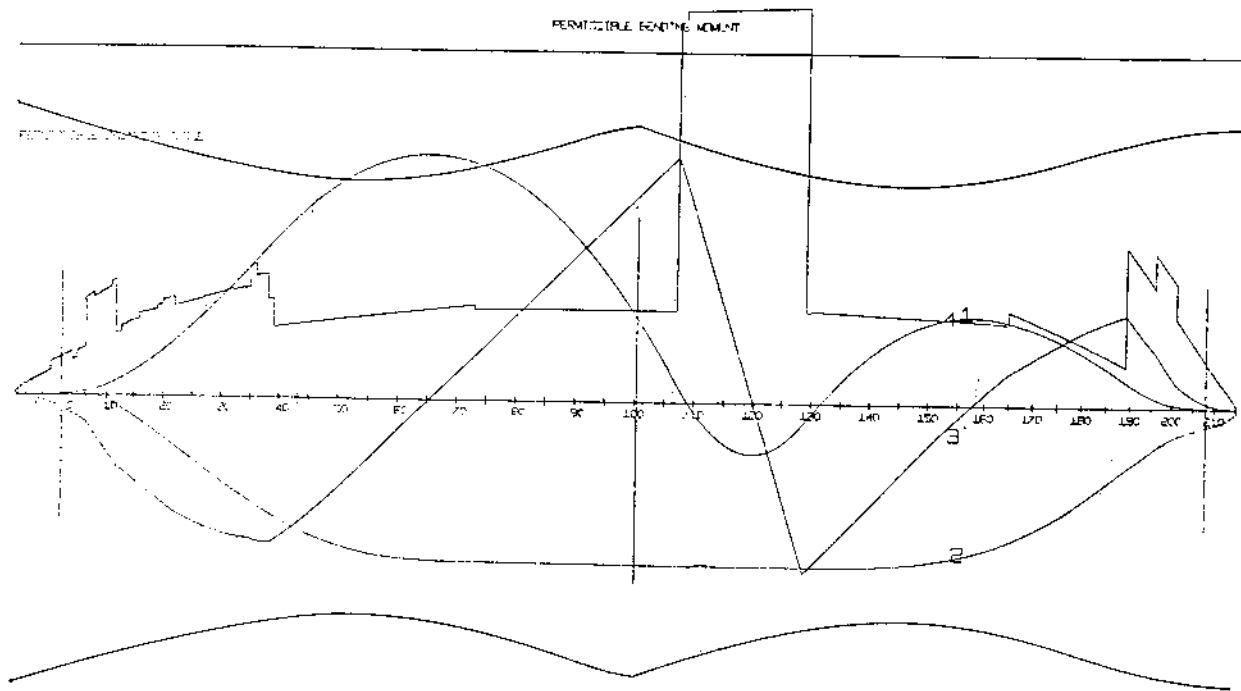


Fig. 17

de inercia equivalente encastrada en la tolva baja, concepto este último que definimos en el anexo.

Las vagras se agruparon en tres elementos longitu-

dinales cada uno de los cuales tiene una inercia suma- de las inercias equivalentes de las agrupadas. En la figura 18 se puede apreciar el primer esquema:

Hay que tener conciencia de que esta idealización del dogle fondo es muy burda por:

- a) Olvidar los efectos de: torsión y cizalla.
- b) Hipótesis simplistas de condiciones en los extremos.
- c) Hipótesis simplista de tipo de carga e interacción entre elementos.

Sin embargo, en la primera etapa del proyecto y, en un proceso de optimización, se puede utilizar como un índice comparativo de tensiones locales. Abogan en su favor su pequeño coste y rapidez.

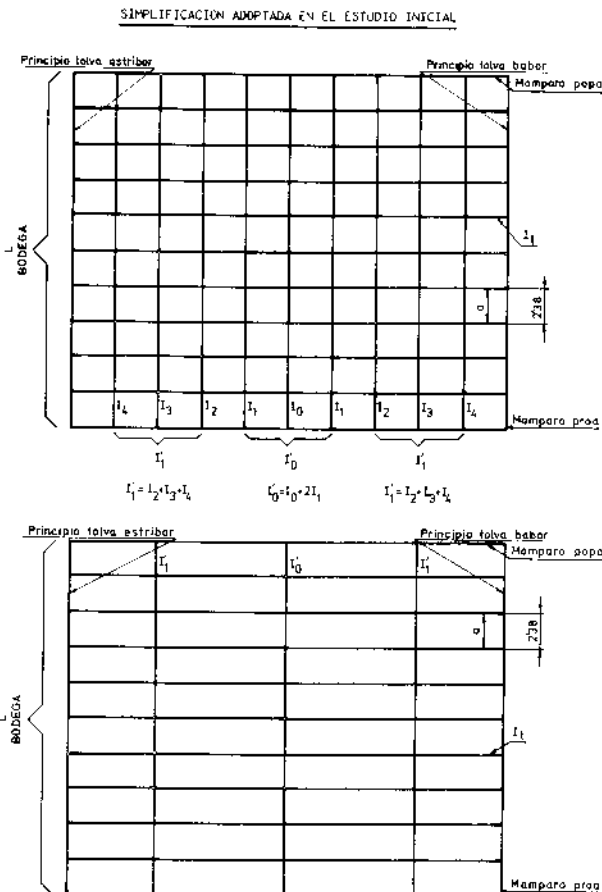


Fig. 13

2.3.2. Idealización final de la estructura; cargas y esfuerzos.

Aprovechando los escantillones deducidos del proceso anterior, se pasó a idealizar la estructura del buque de una manera más fina, de manera a conocer su comportamiento real en carga y lastre.

2.3.2.1. Idealización estructural.

Se consideró que todas las cargas serían simétricas o antisimétricas respecto a crujía. Esto nos permite reducir la extensión de la estructura a tratar, a la mitad de la bodega.

En el sentido de la eslora, se admite existe otra simetría de cargas en cada bodega respecto al plano transversal que pasa por el centro de las mismas.

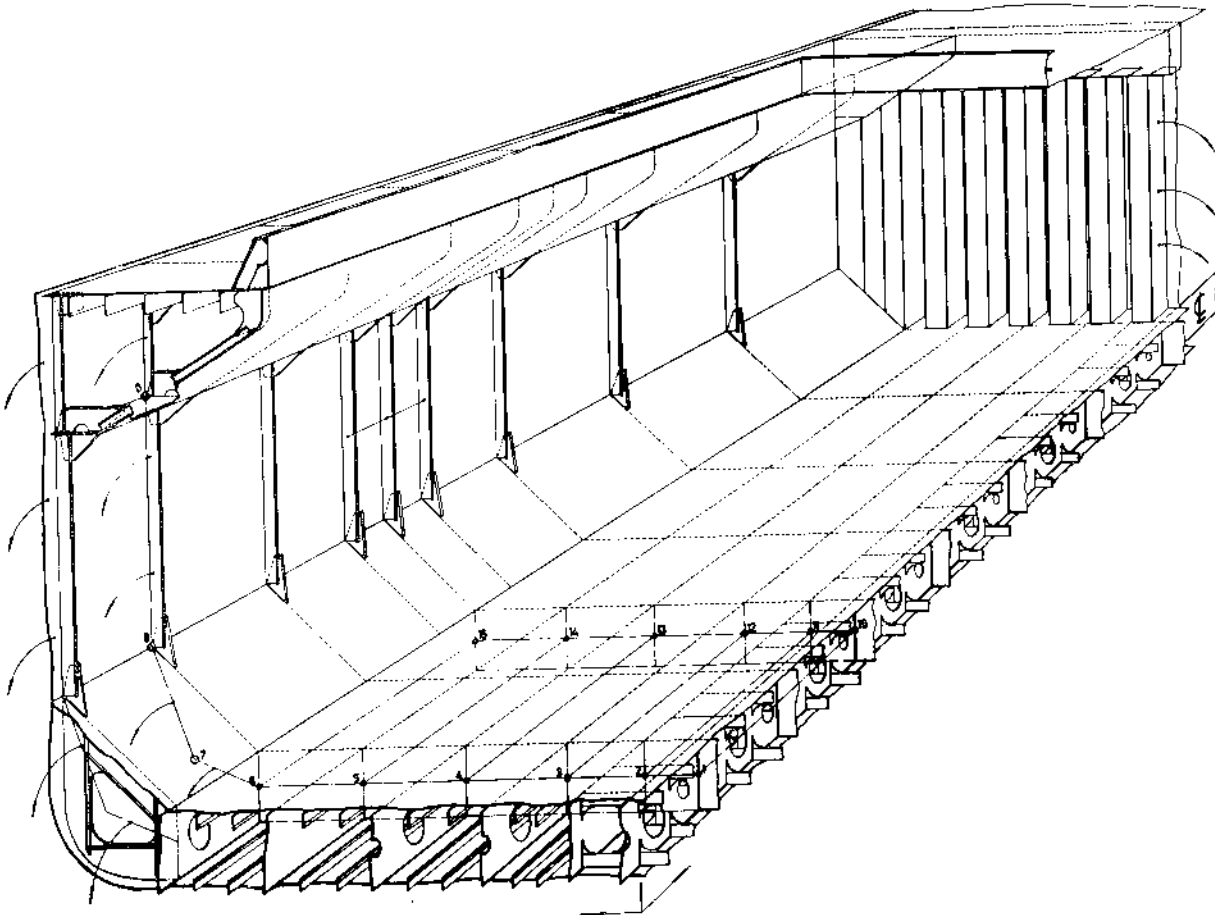


Fig. 19

De esta forma, podemos representar el comportamiento del buque mediante dos cuartos de bodega, uno a cada banda del mamparo transversal. (Ver fig. 19).

Hemos abatido el costado y mamparo para situarlos en el plano del doble fondo, lo que nos simplifica enormemente el estudio de la estructura, pero habrá que tener en cuenta dicha simplificación en el estudio de las tensiones del mamparo y costado.

Se agruparon entre varengas las cuadernas de costado y se supuso que todas ellas estaban encastradas en la tolva superior, esto permite disminuir el número de barras y nudos de la idealización.

Definimos unos ejes contenidos en un plano paralelo al doble fondo de la manera siguiente:

Eje X — X' paralelo a la intersección del plano de doble fondo con el plano de crujía, contenido en este último, orientado de popa a proa y cuyo origen se sitúa a la semialtura del doble fondo, sobre la línea base, y en el centro de la bodega.

Eje Y — Y' contenido en un plano transversal y contenido en el plano del doble fondo.

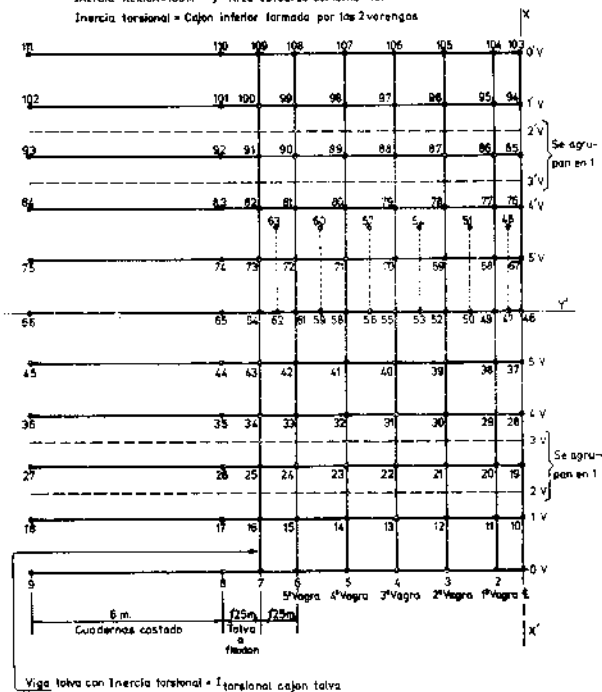
Eje Z — Z' normal a las anteriores.

Limitaciones a los puntos fronteras.

El mamparo se idealiza mediante unos vigas que van de los puntos, 52-53, 55-60, 56-57, 53-54, 50-51 y 47-48.

La varenga mamparo Y-Y' llena entre los puntos que se encuentran en la línea que va de los puntos 54 a 46 las características:

Inercia flexion = $100M^4$, Área esfuerzo cortante = $10M^2$
Inercia torsional = Cajón inferior formada por las 2 varengas



Viga tolva con Inercia torsional = Inercia torsional cajón tolva

Inercia flexion = Inercia del costado

A.E. Cortante = A. Costado

Fig. 20

Primer caso. Cargas simétricas respecto a crujía.—Puntos de crujía. Giros: pueden girar según el eje $Y - Y$, pero no según el $X - X$. Desplazamientos: pueden desplazarse en el sentido normal.

Segundo caso. Cargas antisimétricas según el plano de crujía.—Desplazamiento: no pueden desplazarse en el sentido normal los puntos correspondientes a crujía, aunque pueden girar libremente según el eje $X - X$.

Tanto en un caso como en el otro, se considera que existe una simetría de las cargas que actúan en cada bodega respecto al plano transversal que pasa por cada punto medio de la bodega, por lo que los puntos de dicho plano podrán desplazarse según $Z - Z$, pero no girar según $Y - Y$.

2.3.2.2. Cargas.

Se estudiaron los efectos de las siguientes cargas:

- 1) Carga normal en las dos bodegas.
- 2) Contrapresión de agua en las dos bodegas.
- 3) Carga en una de ellas con la otra descargada.
- 4) Carga dinámica debido a la aceleración normal y transversal a una probabilidad $P 10^{-8}$. Contrapresión dinámica a $P 10^{-8}$.
- 5) Momentos flectores y E. Cortantes dinámicos a $P 10^{-8}$.

En el cálculo de las aceleraciones dinámicas, se tuvieron en cuenta las fórmulas de dos Sociedades de Clasificación y las recomendaciones de otra, consiguiendo una buena concordancia en los valores obtenidos correspondientes a la aceleración normal, pero una gran dispersión en los otros valores.

Como Momentos y E. Cortantes de conjunto se tomaron, por una parte, los valores estáticos, encontrados al analizar las situaciones de lastre y carga y, por otro lado, unos valores de los momentos y E. Cortantes dinámicos a $P 10^{-8}$, sacados de Abrahaasen y de J. M. Planeix, concordando ambos valores con una diferencia de un 8 por 100.

Una vez conseguido el modelo que representa la estructura se resolvió el problema de reparto de momentos flectores; esf. cortantes y recorridos mediante un programa de ordenador.

2.3.2.3. Combinación de las cargas.

Se supuso que las tensiones dinámicas correspondían a sucesos estocásticamente independientes y de igual probabilidad, por lo que el suceso combinado de igual probabilidad nos daría en cada punto unas tensiones:

$$\sigma_e = \sqrt{\sum \sigma_d^2}$$

en la que σ_d = tensión dinámica.

Las tensiones direccionales totales serían:

$$\sigma_{dire} = \sum \sigma_{est} \pm \sqrt{\sum \sigma_d^2}$$

De una forma equivalente se actuaría con las tensiones de cizalla. Las tensiones equivalentes totales se encontrarían combinando, según el criterio de Von Mises.

$$\sigma \text{ combinada} = \sqrt{\sigma_{dire}^2 + 3\tau^2}$$

Se consideraron los siguientes límites:

$$\sigma \text{ combinada estática} \leq 18.1 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma \text{ combinada total} \leq 24.0 \text{ kg/mm}^2$$

En ningún punto la estructura superó los límites establecidos.

2.3.3. Cuaderna Maestra.

El resultado del anterior estudio se plasmó en los escantillones que muestran los planos de cuaderna maestra que se adjuntan, en las dos versiones de escotilla simple y gemela (figs. 2 y 5).

3. CONCLUSIÓN.

En este artículo se ha pretendido exponer un sistema de proyecto de un buque determinado, en el que se han aunado conocimientos y esfuerzos para obtener el mejor resultado posible.

Un estudio de mercado —que no se analiza en este artículo— definió una serie de características con vistas a la explotación del buque.

Un estudio de arquitectura naval presentó los parámetros básicos del buque.

Un estudio hidrodinámico estableció las formas y características propulsivas óptimas.

Un estudio de la estructura optimizó los pesos y costos del acero del casco.

Como conclusión queremos resaltar que la unión de todos estos estudios realizados por diversas entidades trabajando en común ha sido lo que ha hecho posible este proyecto.

Las conocidas ventajas del trabajo en equipo, independientemente de lo que ahora se haya conseguido o no, sin recelos ni reservas de ningún tipo y sin sentirse coartados o limitados por intromisiones ajenas, creemos que es la conclusión más importante de este artículo.

A N E X O

EMPARRILLADOS PLANOS

INDICE

- 0.0. GENERAL.
- 1.0. CONCEPTOS PREVIOS.
- 1.1. INERCIA EQUIVALENTE.

- 1.2. ENCASTRAMIENTO.
- 2.0. HIPÓTESIS DE PARTIDA.
- 2.1. TORSIÓN.
- 2.2. CIZALLA.
- 2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS BARRAS.
- 2.4. POSICIÓN RELATIVA DE LOS ELEMENTOS.
- 2.5. INTERACCIONES.
- 3.0. DIAGRAMA DE FLUJO Y APLICACIÓN.
- 4.0. INERCIA EQUIVALENTE.
- 0.0. GENERAL.

Intentamos dar un método sencillo para conocer el escantillón en la primera y segunda fase del proyecto de estructuras que puedan tratarse como emparrillados planos. La teoría aplicada fue desarrollada en distintas etapas por Vedeler, Nielsen, Smol y otros. Hemos intentado darle un aspecto general desarrollando algunas facetas no tratadas por los citados autores y mecanizando su utilización mediante un ordenador.

El método tiene la enorme ventaja de la rapidez de aplicación y tiene el inconveniente del simplismo de su idealización. Se aplica con mejores resultados a emparrillados de vigas y con peores a dobles fondos.

1.0. CONCEPTOS PREVIOS.

Es necesario definir una serie de conceptos previos para compensar lo simple de la idealización.

1.1. INERCIA EQUIVALENTE.

Para un tipo de carga y condiciones, en los extremos dados, es la inercia de una viga de sección geométrica constante que en un punto dado tiene la misma flecha que la viga de sección variable. Este pequeño artificio nos permite tratar con mayor simplicidad el problema de vigas de sección variable como cantilevers, efecto de cartelas., espesores reforzados en zonas de altas tensiones, etc.

La flecha en un punto dado la calculamos según las fórmulas de Bresse

$$v_j = v_o - \varphi_o (x_1 - x_o) + L_1 \int_{S_o}^{S_1} \frac{M ds}{EI} - \int_{S_j}^{S_T} \frac{M S ds}{EI}$$

que particularizada para un extremo origen encastrado dará:

$$v_j = \int_0^{L_1} \frac{M_x (L_1 - x)}{EI_x} dx$$

Damos al final del anexo el cálculo de las inercias equivalentes para dos casos particulares.

1.2. ENCASTRAMIENTO.

Una sección, extremo de una barra, se supone perfectamente encastrada cuando no tiene ninguna capacidad para girar al estar sometida a un momento flector, por contra se supondrá apoyada cuando su capacidad para girar sea muy grande.

A efectos prácticos definiremos el mayor o menor grado de encastramiento, de esta sección, como la relación entre las sumas de las rigideces de las barras confluyentes, exceptuando la barra en cuestión y la suma de las rigideces de todas las barras confluyentes. Esto nos daría un coeficiente que puede oscilar entre 0 y 1. El valor, en la mayoría de los casos, será 1 ó 0 a efectos prácticos. Suponemos que las dos secciones extremas de cada barra tienen el mismo grado de encastramiento.

2.0. HIPÓTESIS DE PARTIDA.

Realizamos una serie de hipótesis tendentes sobre todo a la simplificación del esquema de cálculo:

2.1. TORSIÓN.

Se desprecia el efecto de la torsión en la deformación de las barras de los emparrillados.

2.2. CIZALLA.

No se tiene en cuenta el efecto de la cizalla en la deformación de las barras.

2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS BARRAS.

Se considera el emparrillado formado por una serie de barras de inercia constante, igual a su inercia equivalente. Los elementos transversales deben tener todos inercia equivalente y condiciones de encastramiento iguales.

2.4. POSICIÓN RELATIVA DE LOS ELEMENTOS.

Espaciado de elementos transversales constante y disposición simétrica de los elementos longitudinales que puedan existir. Los elementos longitudinales tendrán inercias equivalentes, así como condiciones de encastramiento iguales a sus simétricos.

2.5. INTERACCIONES.

Suponemos que la interacción entre elementos longitudinales y transversales, cuando el número de elementos transversales es alto, no es una fuerza puntual, sino una serie de fuerzas uniformemente repartidas entre dos elementos transversales consecutivos.

Esta hipótesis implica un error muy pequeño, tanto en el M_F como en la flecha, en un punto dado.

Hemos ponderado el error en % del M_F en los ex-

tremos supuestos encastrados al considerar carga uniformemente repartida en vez de concentrada en una serie de puntos y, obtenido:

n	=	5	6	7	10	20
M_F (error)	=	4 %	3 %	1.5 %	1 %	0.3 %

Para 7 cargas puntuales la expresión para la flecha en el centro de la luz, para vigas apoyadas en sus extremos, sería:

$$7 \text{ Cargas Puntuales } P_{(1)} = \frac{P_{(1)} L^3}{10.88 EI}$$

$$\text{Carga Uniforme} = \frac{5 Q L^4}{384 EI} = \frac{5 * 7 P_{(1)} L^3}{384 EI} = \frac{P_{(1)} L^3}{10.97 EI}$$

Como vemos en estos ejemplos, los errores son muy pequeños y justifican la hipótesis admitida, tanto más si se recuerda el carácter del método de:

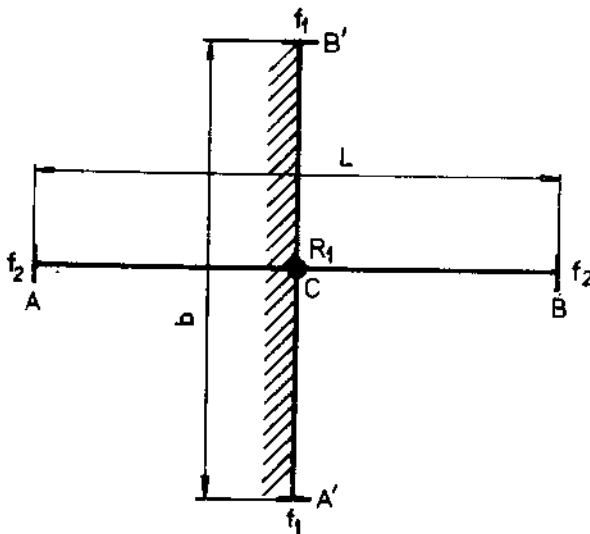
- a) Aproximado.
- b) Índice.

Pasamos a desarrollar tres casos en que la hipótesis 2.5 no se ha aplicado por ser el número de elementos transversales muy pequeños, y otros dos en los que la totalidad de las hipótesis se han aplicado.

CASOS

1.º Un elemento longitudinal y un elemento transversal. Carga Uniforme sobre el elemento transversal.

Igualando las flechas del punto C, según lo hagamos pertenecer a la barra AB o A'B', obtenemos:



$$R_1 = \frac{(5 - 4 f_1) Q b^3}{I_1 \left[\frac{(4 - 3 f_1) b^3}{I_1} + \frac{(4 - 3 f_2) L^3}{I_2} \right]}$$

Donde:

- L y b = Luces
- $Q = P \times b$
- $f_1 ; f_2$ = Coeficiente de encastramiento de las secciones extremos
- $I_1 ; I_2$ = Inercias

Conocida la reacción, la flecha en el punto C viene dada por la expresión:

$$\text{Flecha (C)} = \frac{(5 - 4 f_1) Q b^3}{I_1 \left[\frac{(4 - 3 f_1) b^3}{I_1} + \frac{(4 - 3 f_2) L^3}{I_2} \right]} \times \frac{L^3 (4 - 3 f_2)}{192 E I_2}$$

Para el caso perfectamente encastrado f_1 y $f_2 = 1$:

$$R_1 = \frac{Q b^3}{I_1 \left[\frac{b^3}{I_1} + \frac{L^3}{I_2} \right]}$$

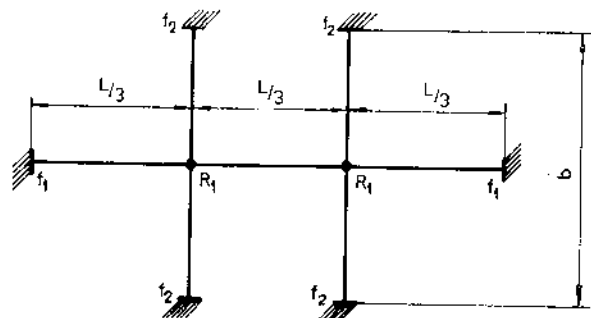
Momento flector en A y en B:

$$[M_A] = - \left[\frac{R_1 \times L}{8} \right] + \frac{Q L^2}{12}$$

Momento flector en A':

$$[M_A] = \frac{R_1 b}{8} = \frac{Q b^3}{I_1 \left[\frac{b^3}{I_1} + \frac{L^3}{I_2} \right]} \times \frac{b}{8}$$

2.º Un elemento y dos transversales. Carga uniforme en transversales.



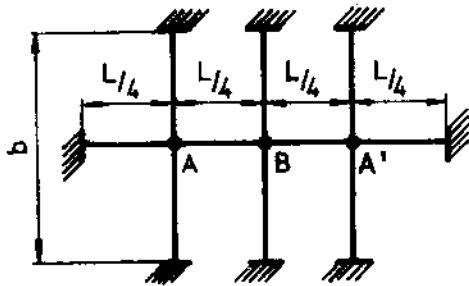
El valor de la interacción será:

$$[R_1] = \left[\frac{(5 - 4 f_2) Q b^3}{(8 - 6 f_2) b^3 + \frac{64 I_1}{6^2 I_2} (5 - 4 f_1) L^3} \right]$$

Con $Q = p \cdot b =$ Carga total sobre el elemento transversal.

3.º Un elemento longitudinal y tres transversales.

El valor de las interacciones R_u y R_l viene dado por:



$$R_0 = \frac{d_0 [W_{10} - (W_{11L} + W_{0i})]}{W_{0l} \times W_{10} - (W_{00} + W_{0i})(W_{0i} + W_{11L})}$$

$$R_l = \frac{d_0 - R_0 (W_{00} + W_{0i})}{W_{10}}$$

Con:

d_0 = Flecha en el centro de un elemento transversal si no hubieran elementos longitudinales; al estar sometido a la carga Q .

W_{0i} = Flecha que produce, en el centro de la luz de un elemento transversal aislado, una fuerza unitaria aplicada en ese punto.

W_{11L} = Flecha que produce en A o A' del elemento longitudinal aislado unas fuerzas unitarias aplicadas en los dos puntos citados.

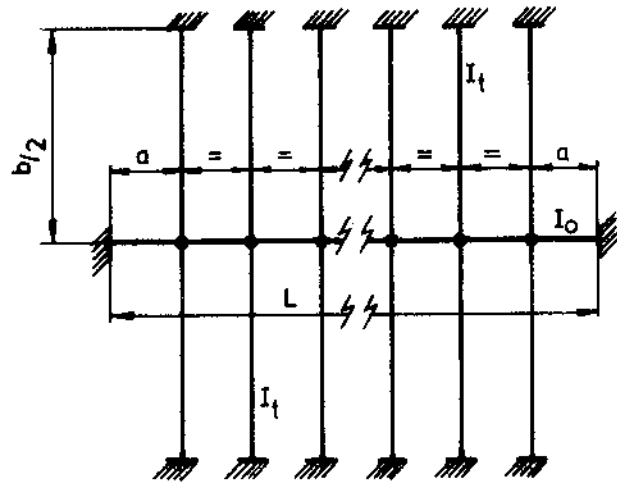
W_{0l} = Flecha que produce en A o A' una fuerza unitaria aislada, situada en B y actuando sobre el elemento longitudinal aislado.

W_{10} = Flecha que produce en B un par de fuerzas unitarias situadas en A y A' , actuando sobre el elemento longitudinal aislado.

W_{00} = Flecha que produce en el punto B una fuerza unitaria actuando en el elemento longitudinal aislado sobre B .

4.º Un elemento longitudinal y n transversales equidistantes.

Si no existiera el elemento longitudinal central cada elemento transversal, por efecto de la carga uniforme a la que está sometido, adoptaría una flecha en el centro idéntica para todos ellos f_0 . Por el hecho de haber un elemento longitudinal central existe una interacción R_i entre los elementos transversales y el longitudinal. Esa interacción será distinta en cada transversal y proporcional a la diferencia entre la flecha f_0 y la flecha que en el punto central adopte el elemento transversal.



$$R_i = \frac{f_0 - f_l}{W_{Rb}} \quad (1)$$

en que:

R_i = fuerza interacción entre elemento longitudinal y transversal.

f_l = Flecha variable adoptada en ese punto por el elemento longitudinal = f .

W_{Rb} = Flecha que tomaría el elemento transversal en el punto central al aplicarle una fuerza unitaria en ese punto.

Por otro lado, y según 2.5, podemos expresar:

$$EI_0 \frac{d^4 f}{dx^4} = \frac{R_i}{a}$$

y utilizando (1)

$$EI_0 \frac{d^4 f}{dx^4} = \frac{f_0 - f}{a W_{Rb}}$$

Para un caso de carga y condiciones de extremo simétricas, una solución a esta ecuación será tomando como origen el punto medio del longitudinal:

$$f = f_0 (1 - A \operatorname{sh} \alpha x \operatorname{sen} \alpha x - B \operatorname{ch} \alpha x \operatorname{cos} \alpha x)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{4 EI_0 a W_{Rb}}}$$

las constantes A y B vienen dadas, según Vedder, por las expresiones:

$$A = \frac{2 \left(\operatorname{sen} u \operatorname{sh} u + H \operatorname{cos} u \operatorname{ch} u \frac{\operatorname{sen} 2u - \operatorname{sh} 2u}{\operatorname{sen} 2u + \operatorname{sh} 2u} \right)}{\operatorname{cos} 2u + \operatorname{ch} 2u}$$

$$B = \frac{2 \left(\operatorname{cos} u \operatorname{ch} u - H \operatorname{sen} u \operatorname{sh} u \frac{\operatorname{sen} 2u - \operatorname{sh} 2u}{\operatorname{sen} 2u + \operatorname{sh} 2u} \right)}{\operatorname{cos} 2u + \operatorname{ch} 2u}$$

con:

$H =$ Parámetro que nos marca el grado de encastamiento del longitudinal.

$$u = \alpha \cdot \frac{L}{2}$$

La ley de momentos flectores del elemento longitudinal vendrá dada por:

$$M_F = 2 f_0 \alpha^2 E I_0 (A \operatorname{ch} \alpha x \cos \alpha x - B \operatorname{sh} \alpha \operatorname{sen} \alpha x)$$

derivando esta expresión obtenemos la de esfuerzos cortantes.

$$E.C. = -2 E I_0 f_0 \alpha^3 [\operatorname{sen} \alpha x \operatorname{ch} \alpha x (A + B) - \cos \alpha x \operatorname{sh} \alpha x (A - B)]$$

5.º *P elementos longitudinales y m transversales.*
Siguiendo un razonamiento análogo al anteriormente señalado podemos, para cada elemento longitudinal, escribir:

$$E I_i \cdot \frac{d^4 f_i}{d x^4} = \frac{R_i}{a} \quad (1)$$

lo que dará P ecuaciones.

Por otra parte, las ecuaciones que ligam las flechas de los elementos transversales con las reacciones y flechas de los elementos longitudinales serán del tipo:

$$f_i = f_{0i} - A_{i0} R_0 - A_{i1} R_1 - A_{i2} R_2 \dots (2)$$

en que:

f_{ni} = Flecha en el punto n de un elemento transversal cualquiera intersección del elemento longitudinal i con el elemento transversal, si no existieran dichos elementos longitudinales.

A_{ij} = Flechas que producen en el punto n arriba definido pares de fuerzas o fuerzas unitarias situadas en las intersecciones de las parejas de elementos j .

$R_0, R_1, R_2, \dots, R_n$ = Reacciones desconocidas

Combinando las ecuaciones (1) y (2), y haciendo:

$$C_i = A_{ij} I_j \quad \text{y} \quad \frac{d^4 f_i}{d x^4} = f_i^V$$

$$f_i = f_{0i} - SE \sum_{m=1}^{j=P} C_m f_m^V \quad (3)$$

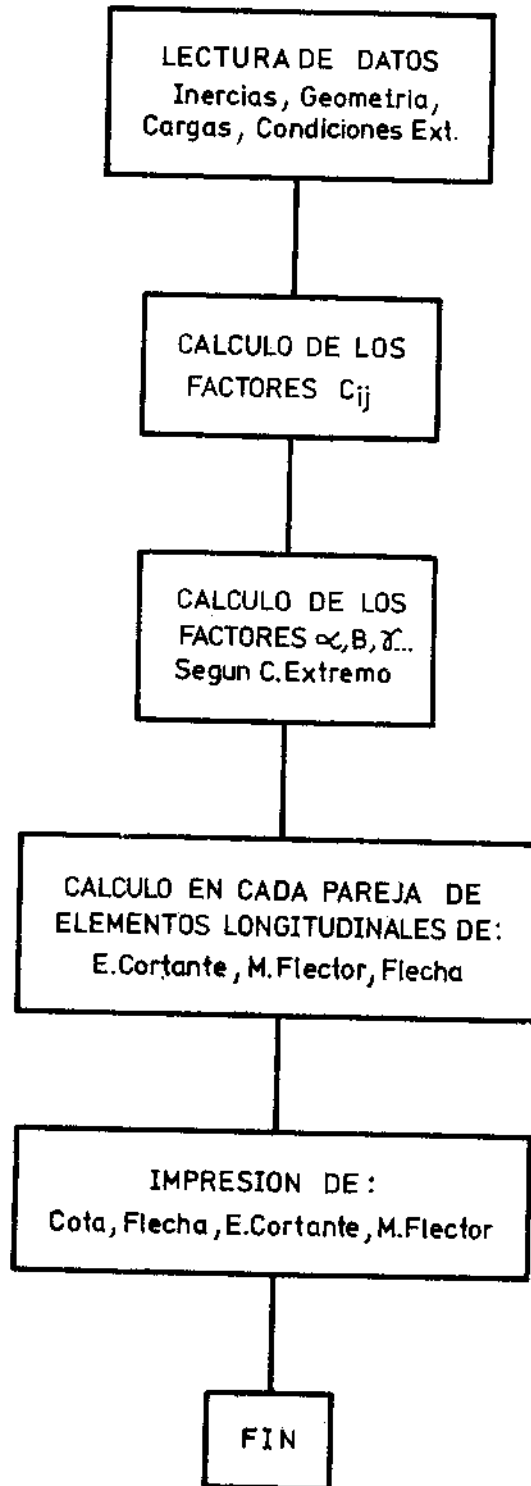
esta ecuación diferencial tiene una solución bajo las condiciones indicadas en 2.3, 2.4 y 2.5 de la forma:

$$f_i = f_{0i} - (C_{i1} \operatorname{Sh} \alpha x \operatorname{Sen} \alpha x + C_{i2} \cos \alpha x \operatorname{ch} \alpha x) - (C_{i3} \operatorname{sen} B x \operatorname{sh} B x + C_{i4} \cos B x \operatorname{ch} B x) \dots$$

derivando estas expresiones y sustituyendo en (3) nos encontramos con un sistema de ecuaciones que nos permite conocer las constantes C_{ij} . Imponiendo las

condiciones de extremo conocemos los factores $\alpha, B, \gamma \dots$. Hemos resuelto este problema para el caso de 1, 2, 3 y 4 elementos longitudinales mecanizando su utilización mediante su programa de ordenador. En el apartado siguiente damos un diagrama de flujo del programa.

3.0. DIAGRAMA DE FLUJO Y APLICACIÓN.



El programa resulta muy reducido pudiendo ejecutarse en un ordenador cuya configuración sea de

PIEZAS FORJADAS HEVA



Con la prensa DAVY de 1.800 Tn., podemos forjar tochos de hasta 32.000 Kgs. y en general:

- Cilindros de laminación en frío de hasta 5 Tn., forjados, tratados y rectificadas a espejo.
- Ejes lisos, de cola, intermedios con destino a la industria naval, de hasta 20 Tn., en aceros de construcción e inoxidables.
- Cigüeñales forjados, revirados y desbastados, de hasta 5 m. de longitud.
- Bloques y discos en cualquier medida y calidad, hasta 9.000 Kgs. de peso.
- Coronas punzonadas, mandrinadas y laminadas.
- Carretes, mangones, mechas de timón, trépanos, placas polares, vástagos de pistón, ejes de turbinas y alternadores, bulones, crucetas para motores marinos...

Todas las piezas forjadas se pueden servir mecanizadas.

Consúltenos.

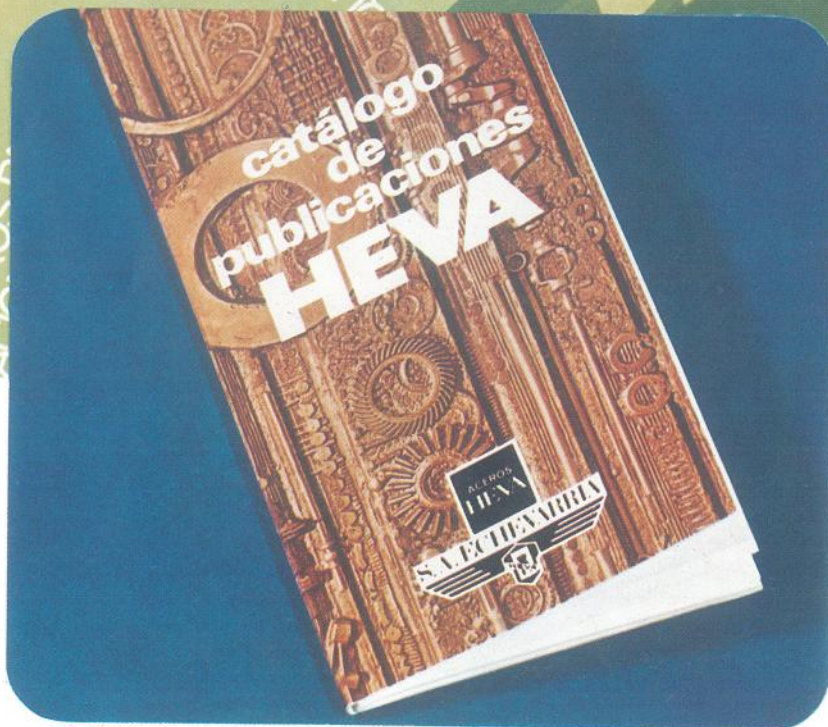
**FABRICADOS BAJO EL COMPROMISO QUE RIGE EN
HEVA, LA CIUDAD DEL ACERO:**

**Contrastada la calidad,
nuestro lema es el servicio.**

ACEROS
HEVA

SOCIEDAD ANONIMA
ECHEVARRIA
BILBAO





HEVA
no ha inventado
las aplicaciones del acero.
Pero sí fabrica
el acero especial
para cada aplicación.

HEVA, la Ciudad del Acero, ha editado un Catálogo de Publicaciones en el que se recogen las documentaciones técnicas de sus fabricados.

Solicítelo, y con base en él, pídanos cualquiera de las publicaciones que se relacionan en sus páginas.

PROGRAMA DE FABRICACION

- Perfiles laminados y forjados
- Barras calibradas y rectificadas
- Fleje de mármol y granito
- Perfil para regletas de oruga
- Piezas forjadas y mecanizadas
- Piezas estampadas
- Cilindros para la laminación en frío

- Cuchillas de acero rápido
- Imanes fundidos y cerámicos (de ferritas)
- Alambres de aceros especiales
- Flejes laminados en frío de aceros especiales y pletinas
- Piezas moldeadas de aceros especiales
- Lingoteras
- Lingote de moldería y cok

RED DE VENTAS, S. A. ECHEVARRIA

- DELEGACION ZONA NORTE - ACEROS HEVA - ALAMEDA DE URQUIJO, 4 - BILBAO-8
- ALMACEN ZONA NORTE - ACEROS HEVA - FABRICA BASAURI - SAN MIGUEL DE BASAURI - VIZCAYA
- ALMACEN ZONA ALAVESA - ACEROS HEVA - BADAJAZ, 10 - VITORIA
- DISTRIBUIDOR ZONA AMERA - LA IRONSTEEL, S. R. C. - SAN JUAN, 19 - EIBAR
- DISTRIBUIDOR ZONA ASTURIANA - SUBMINISTROS MENTREYA - MARQUES DE SAN ESTEBAN, 54 - GIJON
- DELEGACION TOLOSA - ACEROS HEVA - CARRETERA MADRID-IRUN KM. 444 - IRUÑA - YOLOSA
- DELEGACION ZONA ARAGON - ACEROS HEVA - AVENIDA FRANCISCO CASALLERO, 31 - ZARAGOZA
- DELEGACION ZONA CATALUNA - ACEROS HEVA - BOLIVIA, 227 - BARCELONA-9
- ALMACEN REDISTRIBUIDOR BALEARES - LA INDUSTRIAL Y AGRICOLA SOCIAS Y ROSELLO - CALLE HERDES DE MANACOR, 33-35 - PALMA DE MALLORCA
- DELEGACION ZONA NOROESTE - ACEROS HEVA - CARRETERA DE BENS (LA MOURA) - LA GORRUA
- ALMACEN REDISTRIBUIDOR PONTEVEDRA - TORRES Y BAZZ, S. R. C. - AVENIDA MADRID, S/N - VIGO
- DELEGACION ZONA CASTILLA LA VIEJA - ACEROS HEVA - CARRETERA DE MADRID, KM. 195 - VALLADOLID
- DELEGACION ZONA CENTRO - ACEROS HEVA - ANTONIO LOPEZ, 245 - MADRID-29
- DELEGACION ZONA LEVANTE - ACEROS HEVA - CARRERA DE MALLILLA, 30 - VALENCIA-13
- ALMACEN REDISTRIBUIDOR - VIGACEROS, S. A. - SAN ANDRES, 9 - MURCIA
- DELEGACION ZONA SUR - ACEROS HEVA - AVENIDA SANTA CLARA DE CUBA, S/N - (POLIGONO INDUSTRIAL - CARRETERA AMARILLA) - SEVILLA

SOCIEDAD ANONIMA
ECHEVARRIA
 Departamento de Publicidad y
 Relaciones Públicas.
 Alameda de Urquijo, 4 - Bilbao (8)
 Solicitamos el envío de su Catálogo de
 Publicaciones HEVA
 NOMBRE Y APELLIDOS _____
 DIRECCION _____
 TELEFONO _____
 CIUDAD _____



4 K. Adjuntamos un ejemplo de salida numérica. Las flechas vienen dadas en mm.; los esfuerzos cortantes en Tm. y los momentos flectores en Tonelámetros.

Conocidas las flechas de los elementos longitudinales fácilmente se puede conocer el estado de tensiones de los elementos transversales.

TABLA I

Emparrillado según G. Vedeler

X	FC	FL	BMC	BML	EC	EL
FC Y FL en mm.						
0.00	5.68	2.78	1378.38	459.99	0.00	0.00
0.10	5.26	2.59	1248.63	428.45	-124.67	-30.91
0.20	4.08	2.05	821.69	315.78	-283.39	-79.28
0.30	2.42	1.25	0.51	61.50	-495.45	-167.99
0.39	0.78	0.42	-1326.97	-448.75	-754.57	-322.98
0.49	0.00	0.00	-3233.56	-1368.90	-1033.10	-548.11

FC y FL	Flechas de las vigas centrales y laterales.
BMC y BML	Momentos flectores de las vigas centrales y laterales.
EC y EL	Esfuerzo cortante de las vigas centrales y laterales.
X	Distancia adimensional al centro de la luz de la viga.
0.00	Centro de la viga.
0.5	Extremo de la viga.
Condiciones de extremo	Encastramiento en transversales y longitudinales.

4.0. INERCIA EQUIVALENTE.

Vamos a realizar dos ejemplos de cálculo de la inercia equivalente.

4.1. VIGA EMPOTRADA EN UN EXTREMO; LIBRE EL OTRO.

Suponemos, en este ejemplo, que la ley de variación del Momento flector y de la Inercia a lo largo de la viga viene dada por:

$$M_f = 0/2 (L_1^2 - x^2) \quad I_x = \frac{I_0}{L_1^2} (1 - \gamma) (x - L_1)^2 + \gamma L_1^2$$

en que:

$$\gamma = \frac{I_1}{I_0}$$

siendo I_1 e I_0 las inercias en uno y otro extremo. La flecha viene dada en el extremo libre por:

$$v_j = \frac{9 L_1^4}{2 E I_0} \frac{1}{1 - \gamma} \left[\frac{3}{2} + \frac{\gamma}{2(1 - \gamma)} \log \frac{1}{\gamma} - 2 \sqrt{\frac{\gamma}{1 - \gamma}} \operatorname{arctg} \frac{1 - \gamma}{\gamma} \right]$$

La inercia equivalente $I_e = \gamma \cdot I_0$

γ	0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
γ	0.277	0.56	0.69	0.809	0.908	0.955

4.2. VIGA ENCASTRADA EN UN EXTREMO Y LIBRE EN EL OTRO.

Suponemos que la altura del alma es variable según una ley lineal, aunque su espesor y la sección de platabanda es constante. Otro tipo de variación en la configuración de la viga es posible. La ley de momentos flectores a la que está sometida la viga es cualquiera con tal de que esté definida en todo punto.

Dividimos en un número suficientemente grande la ley de la viga y transformamos la integral que nos da la flecha de la viga en una suma ponderada por los factores de Simpson.

$$v_f = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{x=0}^{x=L} \frac{\Delta x M_x (L - x)}{E I_x} = \int_0^L \frac{M_x (L - x)}{E I_x}$$

$$v_f = \frac{\Delta x}{3} \sum_{i=0}^{i=p} K \frac{M_i (L - x_i)}{E I_i}$$

Si ahora volviéramos a calcular ese valor para una viga de inercia constante podemos encontrar la relación entre la inercia inicial o final de la viga, y la equivalente. Hemos realizado el cálculo de esa relación; supuesta una variación lineal del alma de la viga y una distribución del momento flector según la ley $-0.5 p (1 - x^2)$; mediante un programa que nos da en función de la chapa asociada, la relación entre la altura final e inicial del alma y la relación entre el área del ala y la del alma el coeficiente, por el que hay que multiplicar la inercia de la sección inicial para tener la I equivalente.

$$\gamma = \frac{I_e}{I_0}$$

En el ejemplo adjunto, se dan los coeficientes γ calculados con la hipótesis:

Chapa asociada = 0,9 * Altura del alma inicial.

Espesor de la chapa asociada = Espesor del alma.

RELACION G/65

H_1/H_0	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600
0.100	0.385	0.381	0.374	0.365	0.358	0.351	0.345	0.339	0.334	0.330	0.325	0.322	0.318	0.315	0.312	0.310
0.200	0.471	0.468	0.461	0.453	0.446	0.439	0.434	0.429	0.424	0.420	0.416	0.413	0.410	0.407	0.405	0.403
0.300	0.548	0.545	0.538	0.531	0.524	0.519	0.514	0.509	0.505	0.502	0.498	0.495	0.493	0.490	0.488	0.486
0.399	0.619	0.616	0.610	0.604	0.598	0.593	0.589	0.585	0.581	0.578	0.576	0.573	0.571	0.569	0.567	0.565
0.499	0.687	0.684	0.679	0.674	0.669	0.665	0.661	0.658	0.655	0.652	0.650	0.648	0.646	0.644	0.643	0.641
0.599	0.752	0.750	0.746	0.741	0.737	0.734	0.731	0.728	0.726	0.724	0.722	0.720	0.719	0.718	0.716	0.715
0.699	0.816	0.814	0.811	0.807	0.805	0.802	0.800	0.798	0.796	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788
0.799	0.878	0.877	0.875	0.872	0.870	0.869	0.867	0.866	0.865	0.864	0.863	0.862	0.861	0.860	0.860	0.859
0.899	0.939	0.939	0.937	0.936	0.935	0.934	0.934	0.933	0.932	0.932	0.931	0.931	0.931	0.930	0.930	0.930

H_1/H_0 = Relación altura final a inicial.

G/S = Relación sección alma a ala.

BIBLIOGRAFIA

- A note on plating stiffened in two directions at right-angles*, por W. MUCKLE (Shipbuilder and Marine Engine-Buildcr. 1959).
- A method for the calculations of cantilever beams in way of hatch coamings*, por M. SAVEN (European Shipbuilding. 1962).
- Analysis of plane and space grillages under arbitrary loading by use of the Laplace's transformation*, por J. NIELSEN Jr.
- Design curves for cross-stiffened plating under uniform bending loads*, por H. A. SCHADE (Trans. Soc. Nav. Arduto. 1941).
- Grillage beams in ships and similar structures*, por G. VEDDER.
- Echantillonage des barrots consoles*, por SMOL. (No publicado).
- Forces dues a la mer*, por J. PLANEIX.
- Behaviour of ships in waves*, por Dr. Ir. G. VOSSERS (1952).
- Reglamento del Bureau Veritas* (1974).
- Reglamento del Lloyd's Register* (1973).
- Reglamento del Norske Veritas* (1974).
- Structural analysis of bulkcarriers*, por A. C. VINER (Lloyd's Register, 1971).

DISCUSION

Sr. Alvario

Enhorabuena a los autores por su interesante trabajo en colaboración, que abre nuevas perspectivas en nuestro país.

De la lectura surgen algunas preguntas y me permito realizarlas, dado el gran interés que ofrecen ciertos planteamientos.

Epígrafe a.1.0. Medios utilizados en la optimización del coste.

El que suscribe estas líneas cree firmemente en las ventajas de la realización del proyecto básico con ayuda del ordenador y, por ello, no está de acuerdo

en el planteamiento, algo azaroso, utilizado para definir las dimensiones principales.

Efectivamente, si en un buque de carga a granel se han definido por el armador: peso muerto, velocidad, capacidad de bodegas, calado máximo (medio) y autonomía, como en este caso, los parámetros idó-

neos a variar son: $\frac{L}{B}$ y C_B , y los diagramas de

flujo del proceso que podría adoptarse se recogen en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5. Se observará que adicionalmente al análisis de las características arriba apuntadas se incluye la estabilidad transversal, período de balance y estabilidad de ruta, cuyo cálculo para cada alternativa se considera imprescindible en estos buques que van a navegar con cargas pesadas de mineral.

Se considera igualmente que el factor de mérito de cada alternativa no debe centrarse en el coste de construcción, sino que deben entrar en juego los factores operacionales. (Ver: "Consideraciones sobre la economía en los costes de combustible y el proyecto de buques", de Polo y Amann, presentado a estas Jornadas Técnicas.)

Los planteamientos utilizados en los procesos apuntados en dichas figuras podrían recoger las limitaciones de proyecto que se especifican o alternativa-mente, en el análisis de resultados que debería hacerse en forma gráfica (fig. 6), aparecerían zonas prohibidas, debidas a dichas limitaciones u otras que se añadiesen: límites del período de balance, por ejemplo.

Lo anterior, que es práctica ordinaria internacional, no supone utilización ciega de procesos automáticos, sino que representa la atractiva manera con que pueden analizarse las características principales de un buque con ayuda de un ordenador.

Comentarios adicionales al trabajo pueden ser los siguientes:

1) No se incluyen los cálculos de BHP-V realizados con el programa F-1, imposibilitando su com-

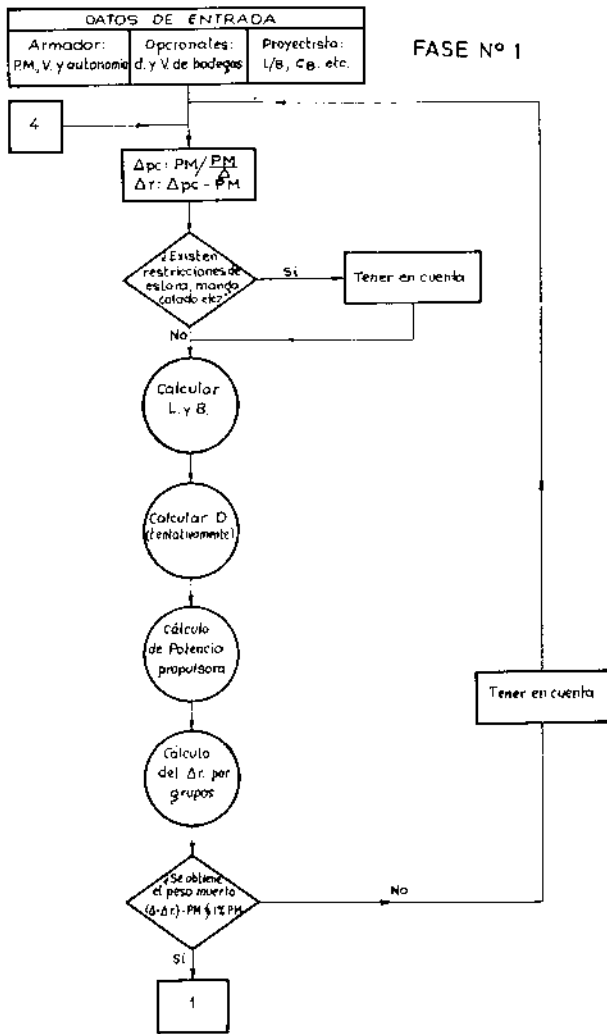


Figura 1.

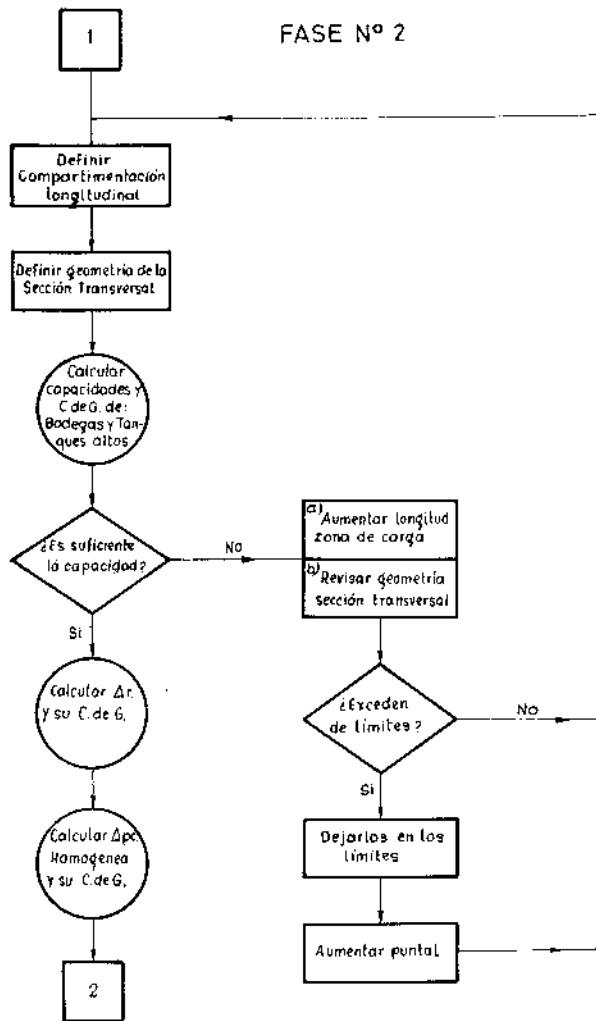


Figura 2.

paración con los resultados obtenidos en los ensayos de la carena número 1.651 del Canal.

Por otra parte, los cálculos con el programa F-1 se han realizado para la velocidad especificada de servicio y los resultados del Canal se presentan para la condición de pruebas.

2) Para posibilitar el análisis comparativo de los resultados obtenidos con la carena generada, número 1.651, en relación a la carena número 1.669, sería necesario incluir, según mi particular opinión, las curvas de los ensayos de propulsor aislado de cada alternativa, así como los componentes del coeficiente propulsivo. Ello posibilitaría analizar los motivos de que a plena carga y a una velocidad de 15 nudos, los ahorros de potencia hayan sido los siguientes:

Remolque	15 %
Autopropulsión	17 % (Prop 1670-a)
	15,2 % (Prop 1671)

y en lastre, 16 nudos, los correspondientes hayan sido:

Remolque	21 %
Autopropulsión	20 % (Prop 1670-a)
	20,8 % (Prop 1671)

De acuerdo igualmente con ideas expuestas con anterioridad a esta ocasión, considero que no es conveniente comparar resultados de autopropulsión con hélices de Stock y de proyecto final, salvo que se aporte la información más arriba detallada, que permita analizar posibles anomalías que se aprecien en los resultados.

3) La definición de velocidad de servicio, según Benford, suscita algunas dudas. Parece necesario puntualizar el tipo de la instalación propulsora (diésel o vapor), así como los factores ligados a la carena: tipo de buque, fineza, etc., y operacionales: rutas marítimas, tiempo entre varadas, tipo de pinturas aplicadas, espacio de tiempo al que se desee extender la definición, etc.

Si la reducción entre la P. M. C. (potencia máxima continua) y la P. S. C. (potencia de servicio continua) es a (%) y se engloban los factores dependientes del casco y la operacionalidad en otro fac-

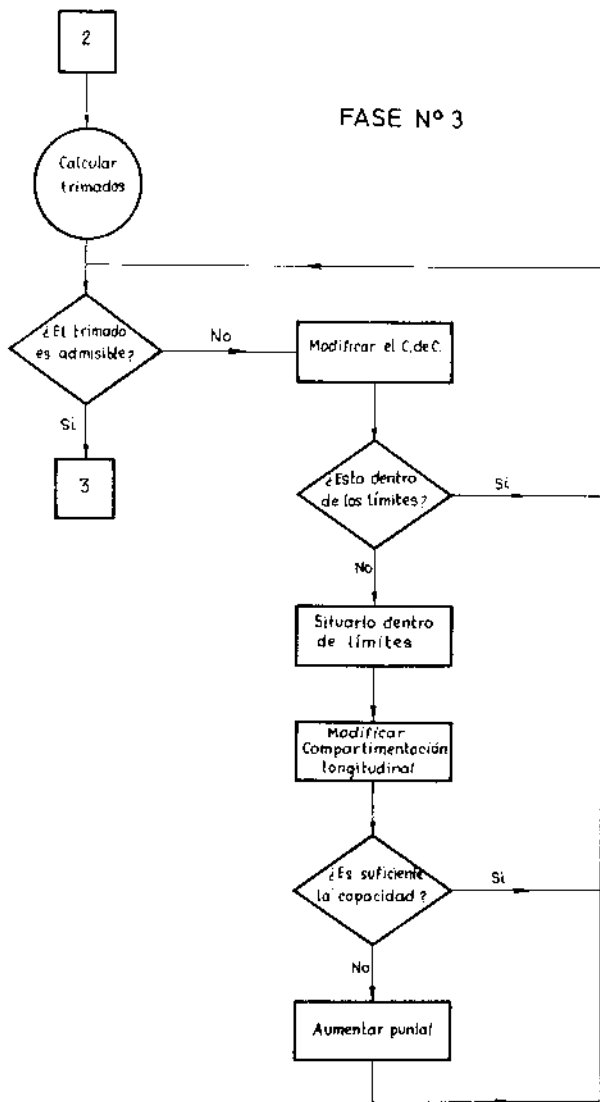


Figura 3.

tor b (%), se puede establecer que la velocidad de servicio, en general, será: $V_s = f(a; b)$, para una predicción de potencia-velocidad en condición de pruebas determinada.

En la figura 7 se representan gráficamente los extremos anteriores. El factor a (%) depende esencialmente del tipo de instalación propulsora, admitiéndose que puede ser cero en turbinas de vapor y oscilar entre 10 y 15 en motores diesel. El factor b (%) tiene, como se apunta más arriba, una naturaleza muy compleja. En la literatura técnica japonesa se le ha denominado margen de mar (sea margin).

Se utilizan valores del orden de 12 a 20, que pueden llegar a 30 si el período de tiempo al que se desca extender el concepto de velocidad de servicio es de unos ocho años.

4) La empresa en la que trabaja el que suscribe estas líneas tiene experiencia con el sistema de generación de formas patentado que se describe en el trabajo, por estarlo utilizando desde 1969.

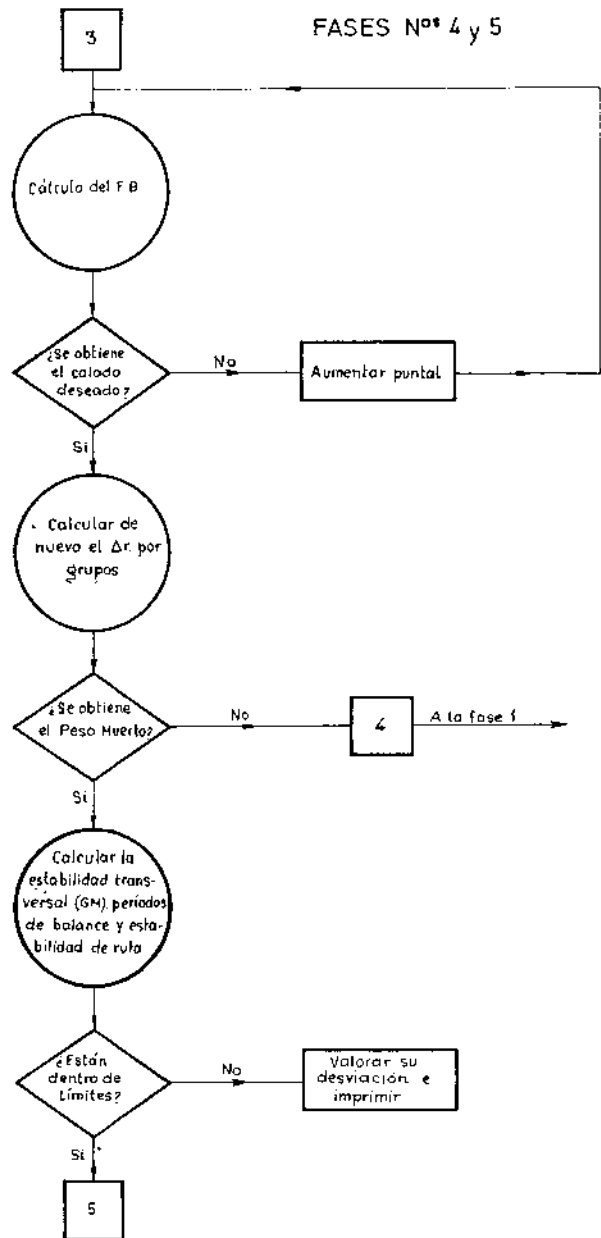


Figura 4.

Es por ello de interés remarcar que es ésta la primera vez que se debaten públicamente los problemas de resistencia y propulsión de las carenas generadas (epígrafe 2.2.1), con su posible soslayamiento mediante la identificación de formas (epígrafe 2.2.4).

Creo que los lectores del trabajo se habrán dado cuenta del enorme interés que posee el concepto anterior: contar, desde las primeras fases de la contratación del buque, con unas formas que cumplan con los requisitos contractuales de velocidad (u otros que puedan existir) y con las que inmediatamente pudieran ser efectuados todos los cálculos necesarios, preparación de planos de escantillado, despieces, etc. En realidad, el concepto no es revolucionario, puesto que los Canales de Experiencias y otras Instituciones, con la publicación de las "series sistemáticas de modelos", quisieron, de alguna ma-

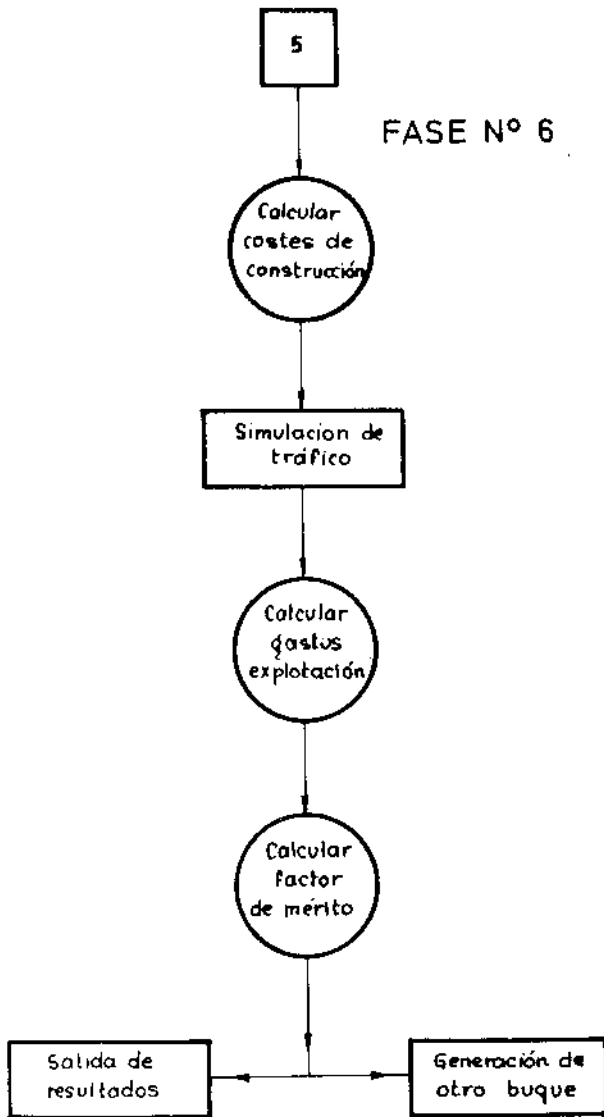


Figura 5.

nera, aliviar el enorme coste que representa el ensayo individual de carenas convencionales.

Aparentemente, y de lo que se deduce en este caso particular, el concepto de formas generadas queda en entredicho. Pero un somero análisis adicional de los resultados obtenidos en Canal con la carena de formas generadas, número 1.651, permite comprobar (figs. 8 y 9) que la velocidad de servicio especificada de 15 nudos al 85 por 100 de la P. M. C. y con 20 por 100 de margen de mar se obtenía con ambos motores propulsores, a pesar de haberse ensayado con hélice de "Stock".

¿Podrían explicar los autores las razones de por qué no se terminó el proceso experimental en esa fase?

¿Había suficiente tiempo disponible para realizar ensayos adicionales?

¿Incluía el contrato de construcción del buque premios de suficiente cuantía que justificasen lo anterior?

¿No existe conflictividad actualmente entre cumplir un contrato de construcción de un vehículo industrial de transporte como es un buque, libremente pactado entre las partes, con toda la enorme complejidad intrínseca que posee, y algunas tendencias procedentes de épocas pasadas, como puede ser emplear más tiempo del que realmente se dispone en mejorar unas cláusulas de potencia-velocidad que, en numerosas ocasiones, ni incluyen premios para las eventuales mejoras que se consigan?

Si se quieren hacer intervenir consideraciones de ahorro de combustible, ¿no hubiera sido una solución, adaptada al proceso que se detalla en el trabajo, el disponer un motor propulsor con un cilindro menos ante las importantes mejoras obtenidas

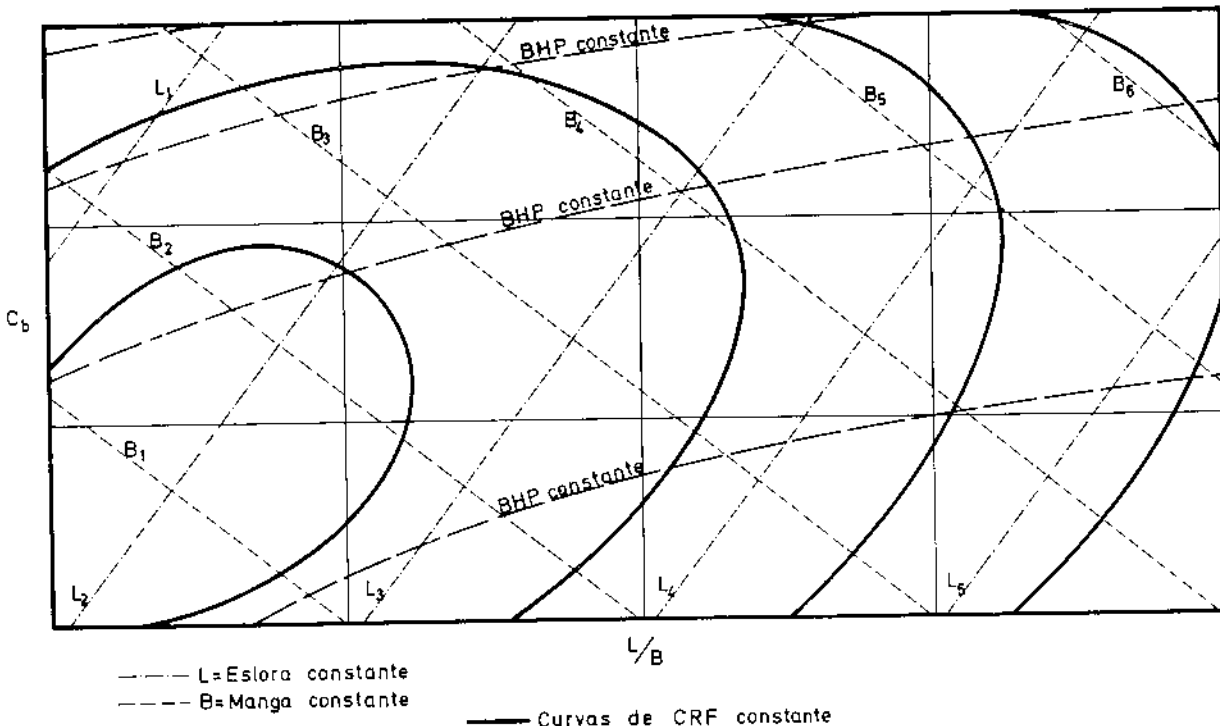


Figura 8.

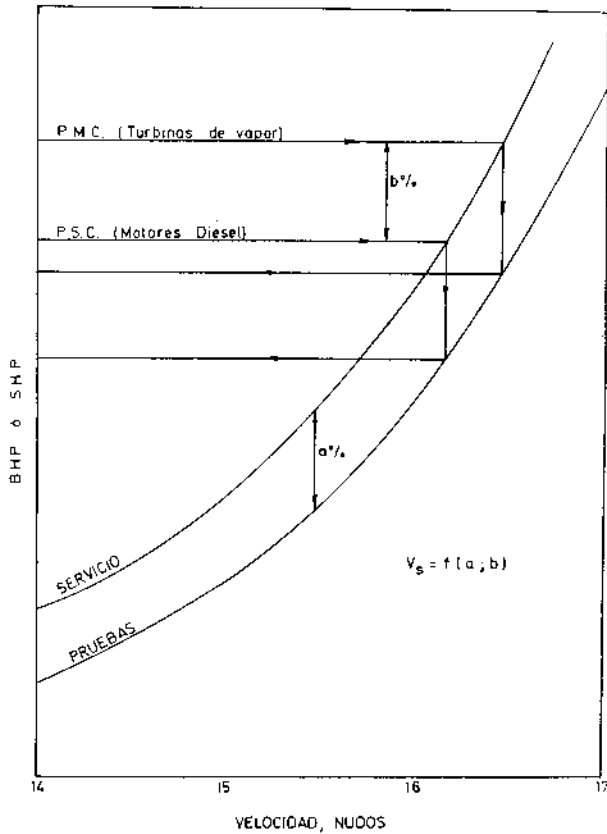


Figura 7.

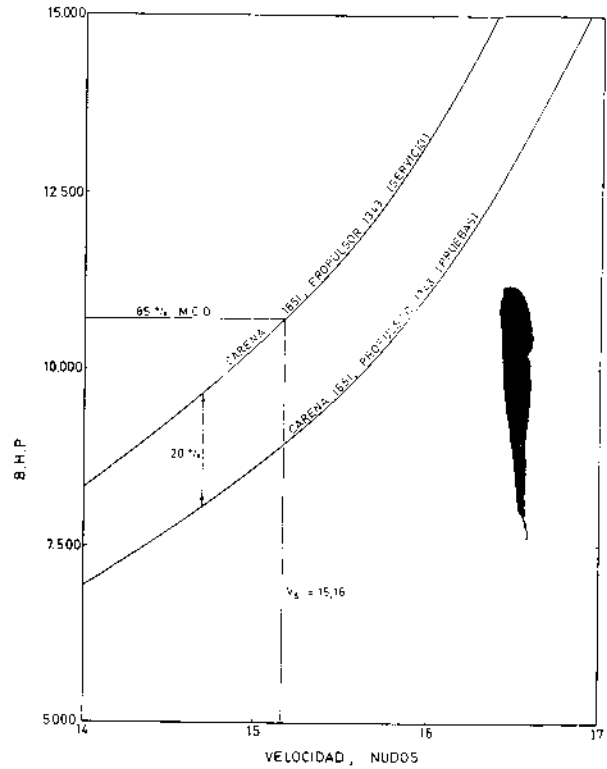


Figura 9.

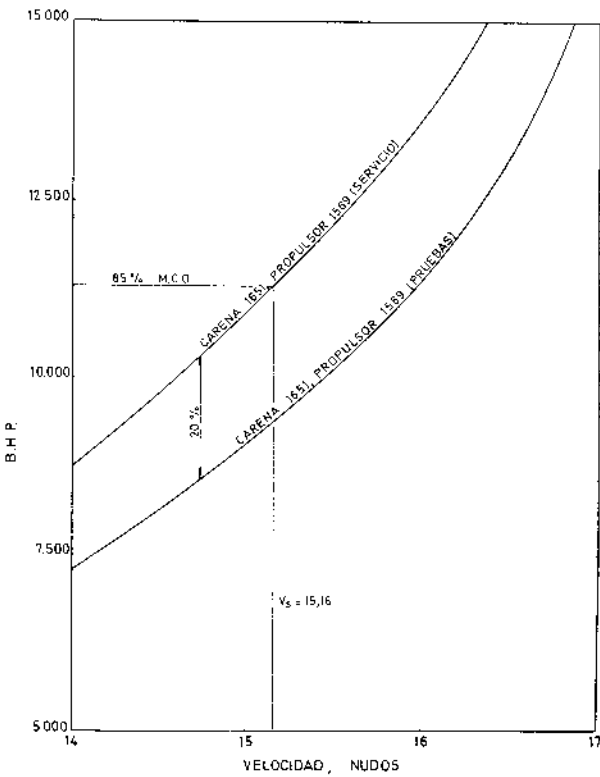


Figura 8.

de BHP-V? El constructor, si estaba vendiendo el buque sobre la base de un precio de mercado, hubiera agradecido este ahorro.

Sr. Latova

Solamente deseo ampliar lo que ha expuesto Alvario en relación con la optimización de los buques, entendida en su forma más general. Al plantearse la optimización o búsqueda del buque más idóneo a construir surge en primer lugar la pregunta de respecto a qué objeto se desea optimizar.

Desde el punto de vista del armador, y para realizar un determinado servicio, a éste le interesa construir el buque que le reporte el máximo beneficio en su explotación.

Desde el punto de vista del constructor, y suponiendo a éste una cierta libertad en el proyecto, el buque que le interesa construir es aquel que le conduzca al mínimo coste de construcción.

La compaginación de estos dos objetivos no siempre es posible, mucho menos teniendo en cuenta la tendencia a la standarización en los astilleros grandes.

La definición de las características principales de un buque para ser producido en serie podría seguir los siguientes pasos:

- Estudio de carteras de pedidos de años anteriores.
- Previsión de demanda futura.
- Definición de peso muerto y velocidad del buque seleccionado.

Una vez definidas las características básicas, podía realizarse la optimización de las dimensiones principales en relación con el objetivo del mínimo coste de construcción para el astillero.

El pedido de uno de estos buques por un armador que deseara realizar un tráfico determinado debería conducir al cálculo de la rentabilidad de dicho buque en ese tráfico y, en su caso, a la modificación de alguna de las características del buque que afectase en gran medida a la rentabilidad.

Sr. Ruiz-Fornells

Desearía preguntar a los autores por qué el coeficiente de bloque de las soluciones investigadas es de 0.78 solamente, cuando en este tipo de buque es normal llegar a 0.8 y aun a valores superiores, teniendo en cuenta, además, que con las potencias consideradas existía un amplio margen sobre la velocidad contractual.

También me gustaría señalar que la optimización de cada buque particular deseado por un armador no suele ser buena política para los astilleros, ni tampoco para los armadores en general, ya que en principio no favorece la producción en serie.

Parece mejor la creación "a priori" de series de prototipos, de forma que cada prototipo pueda satisfacer, aunque no tan perfectamente, a un gran número de armadores. Para facilitar la consecución de este objetivo, cada prototipo debería tener una serie de soluciones alternativas que no alteren fundamentalmente su disposición ni su proceso de construcción.

Lo fundamental hoy para los astilleros es la construcción en serie de unidades iguales, a ser posible exactamente iguales o, por lo menos, casi iguales, con objeto de reducir sensiblemente los costes de producción y aumentar además la producción. No debe olvidarse a este respecto que el precio más bajo de un buque serie puede alterar los resultados del estudio de optimización que haya realizado un posible armador para elegir el buque más conveniente, en favor de ese buque serie más barato.

Sr. Bruno

Quisiera hacer un comentario general respecto al trabajo presentado y a otros parecidos realizados con ordenador.

Aparecen aquí dos aspectos: uno es el de llegar a definir los parámetros fundamentales del buque y que se pretende que sean óptimos, y de otra parte la actuación del Canal respecto a perfeccionar algunos de estos parámetros. No cabe duda que la actuación del Canal ha sido clara y positiva.

El problema, a mi modo de ver, está en la determinación de esos parámetros con el ordenador, con resultados correctos u óptimos, como en este caso. Desde que se está empleando el ordenador, y cada día más, yo, al menos, me encuentro con más dificultades para poder opinar sobre ciertos problemas técnicos, y pongo por ejemplo, además de este trabajo, el proyecto estructural de un buque de tipo sofisticado, superpetrolero, etc., donde el sistema tradicional de cálculo se sustituye por un programa de

ordenador. Hoy en día, sólo las sociedades de clasificación y alguna oficina técnica de envergadura acometen estos programas y, cuando el ordenador ha hablado, los demás nos tenemos que callar.

En otras palabras, el ordenador contesta las preguntas que se le hacen, pero lo importante es saber, y me refiero a los que no hemos participado directamente con el ordenador, si se han hecho las preguntas adecuadas. Por eso yo quisiera preguntar si sería posible establecer una base común o sistema fiable que pudiésemos manejar todos y, por tanto, criticable, para que todos los interesados podamos entender y opinar, sin perder de vista que el ordenador no es más que una herramienta de trabajo, muy útil si se emplea con acierto.

Sr. Parga

Aunque durante el almuerzo de ayer hemos hablado bastante sobre el tema, quisiera hacerles unas preguntas a los autores de este trabajo, que creo es muy interesante.

La primera pregunta es: fue armador o fue astillero el que hizo el encargo? Tengo entendido que fue el astillero.

En segundo lugar me interesaría saber si entre los tipos de motores que se citan como condicionantes del proyecto se han considerado los dos que podrían emplearse aquí, a saber: el lento directamente acoplado de 140 ó 150 vueltas y el lento de 120 vueltas.

Luego me gustaría saber si existía algún requerimiento especial en relación con la manga de las escotillas. Los 16 y pico metros de manga de escotilla resultan a mi juicio excesivos para una manga del buque de 26,60 m., y no digamos nada si la manga a considerar fuese de 22,80 m., que es el límite inferior de las mangas estudiadas.

También estoy interesado en saber cuáles o cuál era la limitación impuesta al trimado, ya que la limitación de calado a 32 pies para un buque de 26.000 TPM es bastante fuerte —es un calado de unos dos pies por debajo del normal—, y en estas condiciones es lógico pensar que se limite también el trimado para una serie de condiciones de carga básicas.

Me llamó un poco la atención el que se hicieran tantos ensayos o tantas pruebas para ver cuál era el proyecto más barato, ya que a primera vista, y tratándose de un tamaño tan conocido, el proyecto más barato debe de ser el correspondiente a la manga máxima permitida, o sea, al límite máximo. Y, efectivamente, ése es el resultado. Digo esto porque el límite superior de la manga no es alto y en esas condiciones tenía que salir lo que salió. Volviendo al tema de las escotillas, y si no existían requerimientos particulares para esa manga de 16 metros, quisiera saber si considerasteis una manga menor y uniforme para las cinco escotillas. Creo que la solución adoptada de cinco bodegas es la mejor, y más aquí, en que por existir una limita-

ción fuerte de calado no se obtendría ninguna ventaja con una subdivisión mayor a fin de entrar dentro del B-60 para el francobordo.

En fin, y para terminar, querría saber si considerasteis el hacer un poco mayor la bodega 1 a costa de la bodega 5, a fin de obtener un mayor equilibrio en la descarga, puesto que es de esperar que este barco vaya en muchas ocasiones con la bodega 3 vacía, y en ese caso parece que existe un cierto desequilibrio entre la capacidad de descarga de 1 más 2 y 4 más 5.

Y nada más. Mi enhorabuena a los autores por este interesante estudio, aunque no conviene olvidar aquello de que es la vista la que trabaja, sobre todo en esta época con tanto ordenador y demás.

Sr. Martínez-Abarca Unturbe

No quisiera parecer de la "claque" y quizá sea adelantarme a lo que los autores fuesen a contestar, pero quiero expresar de todos modos mi propia experiencia en relación con algunos de los comentarios del señor Alvariño. Me refiero, en primer lugar, a los programas automáticos de definición de características de buques. Tengo muy poca fe en este tipo de programas. Creo que es en esa fase del proyecto en la que nosotros no podemos perder el control. El criterio y "olfato" del proyectista no son sustituibles por un programa de ordenador. Aquél debe usar a éste como ayuda para tomar decisiones. Creo, en contra de lo que decía Alvariño, que en todo caso puede utilizarse este tipo de programas automáticos como primera aproximación.

En cuanto a la continuidad de las variables, que se utilizan en estos programas automáticos y que ha mencionado también Alvariño, quiero recordar que hay características que adoptan valores particulares concretos, como los impuestos a la manga para el paso por canales y hay otras variables que toman valores discretos, como el espaciado de varengas o el de bulárcamas, etc., por lo que la continuidad de las variables hay que reconsiderarla.

Los autores

Agradecemos los comentarios de todos los que han intervenido en el coloquio y especialmente las frases elogiosas que se han dedicado al trabajo.

El señor Alvariño ha desarrollado un interesante organigrama de actuación, que se puede catalogar como manual básico para la realización de un proyecto genérico de un bulkcarrier. Tal vez se deban añadir algunas comprobaciones, a fin de completar todo el abanico de posibilidades, tales como: estudio del transporte de grano o inundación, si se pretende francobordo B-60. En cada caso concreto, el trabajo se simplificará al tener en cuenta que algunas comprobaciones no serán necesarias.

Seguidamente pasamos a analizar el citado orga-

nigrama y veremos que la mayor discrepancia entre su organigrama y nuestro estudio es consecuencia de haber hecho nosotros el estudio para un asillero y no para un armador, como cree el señor Alvariño.

El planteamiento de que las características básicas del buque son una función de la relación eslora-manga y del coeficiente de bloque, $f(L/B, CB)$ es, en todo caso, una particularización de nuestro estudio, que utiliza una función de la eslora, la manga y el coeficiente de bloque, $f(L, B, C_B)$. No discutimos la importancia de mantener la relación L/B dentro de unos ciertos límites que, por otra parte, hemos tenido en cuenta. El utilizar valores concretos para esta relación permite, evidentemente, aprovechar las formas de una serie sistemática, pero esta circunstancia no nos preocupaba por disponer del programa de generación de formas. Adicionalmente, el hecho de que la manga adoptase valores particulares, como el de 22,8 metros (máxima del Canal de S. Lorenzo), así como el de su limitación máxima, impuesta al proyecto, de 26,6 metros, nos ratificó en la idea de utilizarla como variable independiente, en vez de hacerlo con la relación eslora/manga.

No debe tampoco olvidarse que la información disponible referente a bulkcarriers de 25.000 t. p. m. a 30.000 t. p. m. es muy amplia. Como consecuencia, el peso en rosca se puede precisar con un error inferior al 1 por 100 del peso muerto y la definición del puntal se puede hacer con gran exactitud, sin recurrir al ordenador. En resumen, la fase 1 (figura 1), de la intervención del señor Alvariño puede reducirse al cálculo de la potencia propulsora, coincidiendo con nuestro F.I.

Las fases 2, 3, 4 y 5 (figs. 2, 3 y 4) tienen una característica común: son lujosas. Consideramos que la comprobación de la viabilidad del buque debe hacerse para el finalmente elegido. Normalmente el proyectista en todo momento conoce si el buque es viable o en qué característica (mínimos de estabilidad, pequeño período de balance, etc.) es más posible que haya dificultades. Obviamente sólo pueden ocurrir dos cosas, que sea viable, terminándose el estudio, o que no lo sea, en cuyo caso se estudiaría cuál es la solución viable más próxima, con lo que sólo se aplicarían las fases 2 a 5 en un campo más restringido con el consiguiente ahorro. En nuestro caso resultó ser una solución viable.

Por otra parte, analizando fase a fase observamos lo siguiente:

Fase 2 (fig. 2).—Se presupone la existencia de un programa que calcula la rosca del buque y la situación del centro de gravedad, pero no tenemos mucha fe en este tipo de programas genéricos. No se calculan las capacidades de los raseles de proa y popa y posibles tanques verticales en proa que, como se sabe, afectan grandemente al asiento del buque y a la resistencia longitudinal (máximo momento flector admisible). A este respecto creemos conveniente incluir, en alguna de las primeras fases, algún cálculo estructural, con el fin de precisar el

peso en rosca y algunos datos de la geometría del buque.

Fase 3 (fig. 3).—En relación con la posible modificación de la situación longitudinal del centro de carena creemos que debería repetirse en ese momento no sólo el cálculo de trimado, sino también el cálculo de la potencia y el cálculo de capacidades. Esta modificación del centro de carena en general es ortodoxa, aunque en muchos casos, el nuestro, por ejemplo, el centro de carena se sitúa en la posición que se considere óptima para la propulsión y con el compartimentado se coloca el centro de gravedad del buque en una situación razonablemente adecuada.

Fases 4 y 5 (fig. 4).—Presentan de nuevo el cálculo del peso en rosca (comentado en la fase 2). Referente a nuestro caso, el problema que podía preocuparnos era, en condición de carga con mineral, el pequeño período de balance (o el excesivo GM), pero para aliviar esta situación se dispone de la utilización o no de la carga en bodegas alternas. Esto tiene influencia en la altura del doble fondo o en los espesores de la tapa del doble fondo, volviendo a confirmarnos en el criterio de que en las primeras etapas del proyecto deben tenerse en cuenta consideraciones estructurales, como hemos dicho anteriormente.

Por razones obvias, cuando escribimos este artículo no conocíamos el trabajo que los señores Polo y Amán han presentado en estas Sesiones Técnicas. De cualquier forma entendemos que la fase 6 está enfocada hacia el armador. Coincidimos plenamente con el comentario final que ha hecho el señor Latova en su matización de la intervención del señor Alvariño, indicando que el armador estudiaría la rentabilidad de este buque deduciendo si le interesa contratar.

Respecto a la representación gráfica creemos que tendría un efecto estético notable, pero en este caso estamos de acuerdo con la opinión del señor Martínez-Abarca respecto a la no continuidad de las características del buque, circunstancia que ya adelantábamos al hablar de la no conveniencia de interpolar entre variantes 11 y 21 en el apartado 2.1.4. Creemos que con los valores tabulados es suficiente.

Sobre los comentarios adicionales del señor Alvariño hemos de añadir:

Efectivamente, no incluimos los resultados completos del F.1. Ahora bien, si tenemos en cuenta que el índice BHP (tabla 1) para la solución adoptada es de 983, sabemos que se estimaba alcanzar 15 nudos, con un margen de mar del 20 por 100 y con una potencia del 983 por 1.000 de la potencia de servicio del motor (85 por 100 M.C.O.). Para esta potencia de $0,983 \times 0,85$ M.C.O. en la figura 9 se obtiene una velocidad de 14,97 nudos para la carena 1651.

Estamos de acuerdo en que la comparación de resultados utilizando para una carena una hélice de "stock" y para otra una hélice definitiva no es coherente. En el artículo no hemos dado ninguna ci-

fra comparativa, aunque estamos convencidos de que la diferencia de resultados no es debida solamente a este hecho.

Los factores a y b que cita el señor Alvariño están perfectamente definidos en el apartado 1.0; son 85 por 100 y 20 por 100, respectivamente. El criterio de Benford para definir la velocidad de servicio se utiliza únicamente en la definición del coeficiente de mérito, apartado 2.2.8 al considerar los autores que al variar los factores a y b de unos proyectos a otros se precisaba un criterio homogéneo y el de Benford tiene las ventajas que se citan en dicho apartado.

Respecto al sistema FORAN, no es planteable la pregunta sobre si las formas identificadas o las generadas son mejores, o si éstas son buenas. El sistema genera, salvadas las limitaciones que actualmente tiene (buques sin asiento de proyecto, con menos de dos codillos), las formas que desea el proyectista. Este es el que genera buenas o malas formas manejando los parámetros de que dispone. A la identificación le ocurre lo mismo, aunque en este caso al trabajarse normalmente sobre unas formas propuestas por un Canal, lógicamente deben ser unas formas buenas. Obviamente, si, como en nuestro caso, se ensayan unas formas generadas, se procede a mejorar las formas, identificándose posteriormente, estas formas identificadas son, por definición, mejores que las generadas. Los autores tienen noticia verbal de un caso concreto realizado en la empresa del señor Alvariño, en el que se procedió en paralelo a identificar—había una propuesta preliminar del cliente— y a generar las formas del buque, decidiéndose finalmente por las formas generadas. Hemos de hacer la observación que en esta decisión no tienen influencia los pasos posteriores, que son idénticos, una vez las formas se encuentran en el fichero central.

Con relación a las preguntas de tipo contractual que realiza el señor Alvariño le diremos que estábamos estudiando el prototipo de una serie de buques. Vamos a aclarar más esta idea.

La existencia de unas formas comunes es característica básica para poder hablar de serie, en consecuencia, aunque en los primeros buques no esté primado el incremento de velocidad—circunstancia que es desconocida para los autores— el ofertar un buque más atractivo aconsejaba mejorar las formas.

Por pura política comercial no es concebible un prototipo de una serie, que debe ser un buque exhaustivamente estudiado (en las Sesiones Técnicas de 1971 se presentó el trabajo "Futuro de la Industria de Construcción Naval" por el señor López Pérez, que estudia ampliamente este tema), en el que el informe del Canal no sea marcadamente favorable.

En sus comentarios, el señor Latova pone especial énfasis en la etapa de definición de características comerciales básicas del buque, etapa en la que, como se dice en el artículo, los ponentes no hemos intervenido. Nuestro trabajo ha sido realizado para un astillero, pero tanto para el astillero como para

nosotros, el objetivo era estudiar un buque de serie que fuese atractivo para los armadores. En consecuencia, partiendo como inamovibles de las características básicas previas, apartados 1.0 y 1.1, se procedió al estudio de optimización del coste para el astillero, sin olvidar un gasto de explotación, como es el combustible, según se desprende de los apartados 2.1.3 y 2.1.4. Hemos de aclarar que la elección de la alternativa de buque a adoptar fue realizada por el astillero, a la vista de la tabla 1, coincidiendo con nuestra opinión.

No investigamos únicamente el coeficiente de bloque 0,78, como indica el señor Ruiz-Fornells, sino que se varió, ver apartado 2.1.1, entre 0,77 y 0,80, coincidiendo con su idea de que este último coeficiente de bloque podría ser adecuado. El coeficiente de bloque 0,78 fue el finalmente elegido.

Estamos de acuerdo con el señor Ruiz-Fornells en afirmar las ventajas de la serie de buques en cuanto al coste. No sería coherente el estudio realizado si comparase costes en la que una alternativa fuese de un buque "a medida" y otra perteneciese a un buque de serie; pero este estudio y el posterior desarrollo del proyecto se ha realizado a fin de crear un prototipo para una serie de buques, a construir en un astillero brasileño, que en este momento tiene contratados en firme seis buques y en negociación 14 buques más. (En la fecha en que se envían estos comentarios para su publicación son 22 buques los contratados en firme.)

El señor Bruno ha hecho un comentario de tipo general sobre los problemas que plantea el uso de ordenadores. En general el problema es de fiabilidad.

Primero será necesario analizar los datos de entrada y comprobar que no falta ninguno.

El problema de comprobar que los resultados son correctos es más arduo y en cada caso recibe un tipo de solución: comprobación de coincidencia con cálculos realizados a mano, cálculos simplificados, muestreos, mediciones en prototipos con extensómetros, acelerómetros, etc.

Enfocándolo al presente artículo, en el apartado 2.1.0, describimos los programas que se cumplen, tanto sus datos de entrada como sus resultados. ¿Son consecuencia éstos de aquéllos? Confianza en los resultados; Está, por un lado, la confianza que se tenga en el método de Lapp o en el Reglamen-

to de la Sociedad de Clasificación, por ejemplo; por otro lado está la confianza en que los cálculos son correctos. Aquí nosotros no podemos ser jueces, ya que somos parte.

Confirmamos al señor Parga que el trabajo se hizo para un astillero y a sus restantes preguntas le contestamos así:

El motor estudiado en el proceso fue el KSZ 78/150 de 122 r. p. m. Posteriormente, en los ensayos de Canal se utilizó también el motor KSZ 70/125 de 140 r. p. m. por deseo del astillero. El astillero mostró, en una etapa posterior, su interés en ambas variantes como posibles alternativas.

La manga de escotillas sería muy grande si este buque fuese un bulkcarrier puro —creemos que 1/2 B es un valor satisfactorio—, pero como se indica en el apartado 1.0, entre los diferentes tipos de carga están previstos los contenedores. (La manga en las escotillas números 2, 3, 4 y 5 corresponde en sentido transversal a tres paquetes de dos contenedores y dos pasillos intermedios de 700 mm. aproximadamente). Esta circunstancia hacía que las alternativas correspondientes a buques con menos manga perdiesen modularmente manga de escotillas. Naturalmente, con esta manga de escotilla no nos podríamos plantear el mantenerla en la escotilla número 1.

En cuanto a la limitación de asiento solicitado, el máximo calado no superará los 10,05 metros.

Reducir la bodega número 5 y ampliar la número 1 no se estudió, aunque se comentó con el astillero al tratar de los requerimientos básicos, pero los 20 metros de longitud mínima en las bodegas 2, 4 y 5 (apartado 1.0) fueron mantenidos.

Estamos de acuerdo con el señor Parga en su filosofía sobre los ordenadores, que muchas veces se utilizan sin necesidad. Pensamos que el razonamiento de que el buque de más manga es el más barato a igualdad de peso muerto y puntal es cierto siempre que el hueco de escotillas sea el mismo, circunstancia que no se da en el caso presente, como antes indicábamos al hablar de la manga de la escotilla; por otra parte, la reducción de un cilindro del motor principal a fin de que el buque fuese más atractivo para el armador, podía recomendar sacrificar el coste de la estructura, como ocurrió al elegir la alternativa 21 en lugar de la 11. Todo esto hizo aconsejable realizar este estudio.

PROBLEMAS DE METROLOGIA EN LA CONSTRUCCION DEL CASCO DE LOS BUQUES (*)

Por Joaquín de Espona Cardiel
Doctor Ingeniero Naval

SUMARIO

En este trabajo se exponen los diversos factores que afectan a la medición de las distintas partes de la estructura de un buque, y los problemas que ocasionan a lo largo de la construcción del mismo.

Después de hacer mención de los distintos sistemas e instrumentos de medida, utilizables según sea el proceso de construcción, se detiene a considerar cuáles son, en líneas generales, las piezas clave y, dentro de ellas, las dimensiones básicas a tener en cuenta; de los conjuntos de ellas que forman los bloques de prefabricación, y finalmente las medidas del casco terminado.

Se refiere a continuación a las dificultades de orden práctico que se presentan en la toma de medidas, sea por la secuencia de los procesos o por la difícil accesibilidad de los lugares donde deben ser efectuadas, o por el tamaño de los bloques, etc.

Contempla también la variabilidad de las medidas debida a distintos fenómenos como contracciones de soldadura; cambios de posición relativa de los grandes bloques; diferencias de temperatura a distintas horas y en distintas fechas; deformaciones debidas a la agregación de grandes pesos a lo largo del proceso de construcción; pruebas hidráulicas de tanques, etc.

Finalmente se apuntan distintas soluciones para los diversos problemas expuestos en orden a la obtención de un buque en las mejores condiciones de coste, plazo y calidad.

0. INTRODUCCIÓN

Como es sabido, durante la navegación, el casco del buque se ve sometido a importantes esfuerzos cambiantes de flexión, torsión y cizalla debidos a la desigual distribución de los pesos dentro del buque y a los empujes variables del agua, en parte

originados por la propia forma del casco y en parte por el efecto de las olas, que tienen un movimiento relativo respecto al casco y que a su vez generan esfuerzos dinámicos por impacto contra la superficie del mismo, que se superponen a los anteriores. A todos ellos hay que agregar los esfuerzos de fatiga debidos a vibraciones generados por la hélice, por el aparato propulsor y, en determinadas zonas, por otras máquinas que integran el equipo del buque.

Con el crecimiento en tamaño de los buques y la necesidad del ahorro de peso, estos efectos cobran una mayor importancia, tanto absoluta como relativa.

Todo ello exige que los materiales que constituyen el casco y los sistemas de unión empleados durante la construcción posean unas cualidades de resistencia a los esfuerzos y a la fatiga que sólo puedan ser garantizados por una cuidada elaboración de todas sus partes y una esmerada técnica en la preparación y ejecución de las uniones entre ellas, de forma que se evite en lo posible la existencia de tensiones internas que vengan a superponerse a aquéllos.

De ahí la importancia que para la seguridad del buque tiene el que sus elementos estructurales tengan sus dimensiones básicas y sus tolerancias perfectamente definidas y comprobadas después de su elaboración, lo que supone las de los sub-bloques y bloques en las sucesivas etapas de la construcción.

Pero el que tanto los elementos como los sub-bloques y bloques de prefabricación tengan sus dimensiones básicas dentro de las tolerancias establecidas no sólo tiene un objetivo de garantizar la seguridad del casco. Dada la gran inversión que suponen las instalaciones de un moderno astillero, las estancias del buque en grada o dique de construcción han de ser mínimas, lo que requiere que los bloques que llegan a esta última fase de la construcción puedan ser montados y soldados a los inmediatos sin tener que recurrir a largas y costosas correcciones de errores dimensionales o deformaciones.

(*) Trabajo presentado al II Congreso Nacional de Calidad, celebrado en Barcelona en diciembre de 1974.

Por ello, una metrología cuidadosamente estudiada y aplicada a la construcción del casco, a lo largo de todas sus fases, es garantía de seguridad y aumento de la productividad con el consiguiente ahorro en el coste.

1. SISTEMAS DE MEDIDA

Los medios e instrumentos de medida a emplear en la construcción del casco son muy diferentes, y dependen lógicamente del proceso que sigue a la fase en que se está midiendo, de las dimensiones del propio elemento subbloque o bloque y de la clase de dimensión de que se trata.

Siguiendo el orden de las fases de construcción del casco comenzamos mencionando la medida de espesores de los materiales. Hasta hace relativamente poco tiempo, los espesores se tomaban con calibres en el contorno de las chapas y perfiles; en la actualidad se pueden tomar por medio de ultrasonidos en lugares suficientemente alejados del borde, con lo que se obtiene una medida más precisa y más real, toda vez que en general no coinciden las medidas de espesores del borde con las de la zona utilizable de la plancha.

Para el trazado de las formas del casco y de las piezas que lo integran, realizado en la actualidad en la mayoría de los astilleros a escala 1/10, se utilizan reglas graduadas en 0,5 mm. Los clichés obtenidos para la elaboración de las piezas, teniendo en cuenta que muchas de ellas requieren para su trazado operaciones de sección, abatimiento y desarrollo, además del calzado, pueden presentar errores de hasta 0,25 mm. El control de medidas puede realizarse con calibres Vernier, en orden a conseguir en dimensiones básicas de montaje tolerancias de 0,07 mm.

Algunas máquinas trabajan con clichés de escala 1/100, obtenidos fotográficamente de los anteriores en que los errores imputables a la fotografía pueden llegar a ser del orden de 0,04 mm., por lo que debe realizarse el control dimensional de los clichés, el cual puede hacerse por medio de microscopios especiales que pueden desplazarse sobre una regla graduada, permitiendo apreciar 0,001 mm.

Las máquinas de oxicorte y trazado automáticas tienen sus propias causas de error, debidas a la inercia, holguras, desnivelaciones, etc., que deben ser controladas por medio de plantillas adecuadas, con las que pueden comprobarse los movimientos longitudinales y transversales y especialmente los cambios bruscos de dirección. Otro aspecto del corte que puede ser controlado es la rectitud del borde, para lo que se utiliza un telescopio de microalineación que ha permitido apreciar una desviación de 0,4 mm. a 150 m.

Después de oxicortada la pieza se pueden controlar sus dimensiones básicas por medio de una cinta métrica graduada en mm. a la que debe aplicársele una tensión aproximada de 5 Kgf, con la que puede apreciarse 0,4 mm. Para comprobar la perpendicularidad de los cortes se deben utilizar escuadras metálicas de precisión, de 1 m. de lado.

El trazado sobre paneles se hace con cordel impregnado de tiza o pintura, utilizando cinta métrica o varetas con trazos para el marcado de los puntos de referencia. La exactitud del trazo del cordel es función de la distancia entre apoyos, y no es aconsejable que ésta sea superior a los 8 m. Independientemente de esto, las líneas clave de referencia para el montaje deben ser materializadas por medio de alambre de acero o cuerda de piano.

Las dimensiones básicas de los bloques y sub-bloques de prefabricación se miden asimismo con cintas métricas metálicas, que deben ser contrastadas con una cinta patrón, cuidando que en las medidas tomadas sobre vanos se aplique a la cinta las tensiones necesarias para disminuir al mínimo la flecha de la catenaria.

En el montaje de los bloques en grada debe contarse con una base de referencia conocida, que será la superficie de la grada o del dique de construcción. Para la determinación de la planicidad o, en su caso, la topografía de dicha superficie se utiliza un teodolito dotado de una precisión de 0,5 segundos (0,2 mm. en 100 m.). Sobre esta base va montada la línea de picaderos, puntales y almohadas que constituyen la cama de construcción, que se comprueba por medio de niveletas, niveles ópticos o teodolitos.

En los buques cuya estructura dispone de tanques de doble fondo se toma como base de referencia la tapa de dichos tanques, por lo que es imprescindible asegurarse de su planicidad, utilizándose para ello teodolitos y niveletas graduadas. Los errores o deformaciones en esta base, si no se han tenido en cuenta, pueden originar graves dificultades de montaje en las cubiertas superiores del buque.

Para la comprobación de la horizontalidad entre dos lugares no visibles entre sí se utilizan niveles de agua provistos de niveletas graduadas. La verticalidad se comprueba en general con plomada de albañil, pero en zonas afectadas por el viento o cuando se quiere obtener un plano vertical con gran exactitud se emplea un sistema de plomada óptico.

2. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE CONTROL

Los elementos o piezas constitutivos del casco del buque pueden tener las siguientes funciones:

- a) Elementos destinados a cerrar espacios: planchas del forro, cubiertas, mamparos, tanques estructurales.
- b) Elementos que conjuntamente con los anteriores constituyen la estructura resistente del buque: quilla, varengas, vagras, bularcamas, palmejares, esloras, longitudinales, cuadernas, baos.
- c) Elementos que contribuyen localmente a la resistencia de los anteriores o mejoran la transmisión de esfuerzos entre ellos: refuerzos, consolas, platabandas.

En un elemento cualquiera pueden darse una o ambas de las siguientes clases de dimensiones:

1. *Dimensiones de contorno:* Aquellas cuyos dos puntos extremos de medición están conectados a otros elementos adyacentes, como longitud, anchura y escuadrado (planchas planas) (Fig. 1) y además curvatura y reviro en las planchas y perfiles

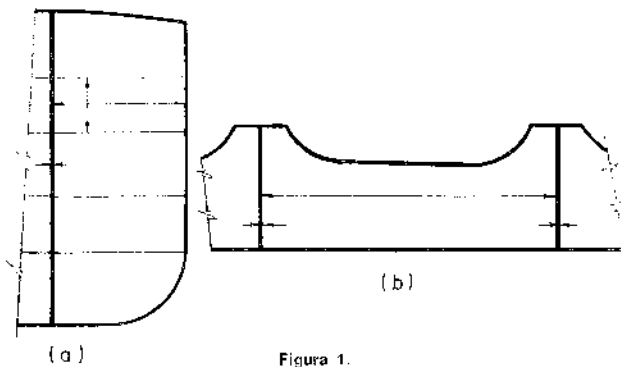


Figura 1.

con figura de los elementos anteriormente clasificados en los grupos a) y b), que tienen continuidad con los inmediatos.

2. *Dimensiones libres:* Aquellas en que uno al menos de los puntos extremos no está conectado a ningún elemento adyacente como, por ejemplo, longitud y anchura de los clasificados en el grupo c), anchura de algunos de los clasificados en b); espesores de todos los elementos (excepto en los lugares en que interrumpen la continuidad de los elementos resistentes, v. gr., mamparos transversales) (Fig. 2).

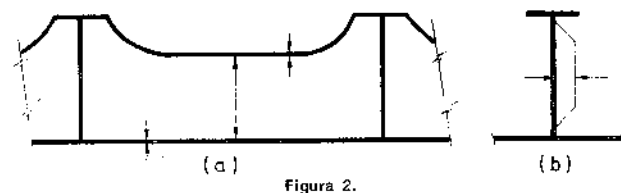


Figura 2.

Los bloques y sub-bloques pueden presentar, además de las condiciones de contorno y libres similares a las de las piezas, una tercera clase de dimensiones, denominada:

3. *Dimensiones de montaje:* Distancias entre elementos resistentes y entre los puntos de referencia marcados en el bloque a fin de garantizar la alineación de aquéllos y el correcto posicionado del bloque con relación a los inmediatos ya montados.

El control de estas dimensiones puede tener dos objetivos: el primero comprobar que la construcción se ajusta a los reglamentos de la Sociedad de Clasificación y a la especificación, en orden a la resistencia y seguridad del buque; el segundo, garantizar la continuidad del montaje en las fases sucesivas de la construcción, evitando tiempos de corrección y reparación.

El primer objetivo se logra controlando, en general, las dimensiones libres, incluyendo en éstas las dimensiones de las uniones (cuello y longitud de las soldaduras, diámetro y espaciado de los remaches en su caso) y el espaciado entre refuerzos resistentes. El control corresponde, en general, aparte de al propio departamento de Control de Calidad del

astillero, a la inspección de la Sociedad de Clasificación y a la del Armador.

El segundo objetivo se obtiene mediante el control de las dimensiones de contorno y de montaje, y corresponde al Departamento de Control de Calidad del astillero u otra entidad que, dentro del mismo, ejerza esta función.

El control de las dimensiones libres se puede hacer por muestreo, siendo éste más o menos denso y riguroso según sea la trascendencia de los elementos que se controlan. El de las dimensiones de contorno de los elementos estructurales puede hacerse también por muestreo, tanto en las fases de trazado como en las de corte y curvado, en su caso; en realidad debe tratarse más bien de controlar los procesos que los elementos en sí.

No ocurre así con el control de dimensiones de los sub-bloques y bloques de prefabricación, en los que se requiere una inspección 100 por 100 de todas y cada una de las dimensiones de contorno y de montaje. Y aún podemos decir que después de montados los bloques en grada es preciso el control de las dimensiones del conjunto y de las condiciones de la superficie resultante cuando sobre ésta han de montarse nuevos bloques.

3. DIFICULTADES DE ORDEN PRÁCTICO EN LA OBTENCIÓN DE MEDIDAS

En el proceso de construcción del casco del buque, desde que el material llega al astillero hasta que el buque es lanzado al agua o puesto a flote, no siempre es posible mantener los espacios de tiempo o disponer de los lugares necesarios entre una fase y otra para realizar las mediciones de control en las debidas condiciones de seguridad y fiabilidad.

Empezando por la obtención de medidas de espesor de planchas y perfiles en la recepción del material, es corriente que la descarga de los laminados de la bodega del barco o del vagón de ferrocarril al muelle o a las plataformas de transporte del astillero se hagan en lingadas de tres o cuatro planchas o de cinco a diez perfiles, generalmente sin una clasificación previa. Por ello no es posible tomar los espesores a suficiente distancia del borde, ni es posible tampoco establecer previamente las pautas de muestreo. Sólo cuando se procede a la clasificación del material se puede pensar en unos planes de muestreo suficientemente fiables. Aunque esto es factible si el astillero dispone del suficiente espacio en el parque de acero.

Entrando en el control de dimensiones de contorno en el trazado, se requiere en todas las piezas que no estén situadas en un plano transversal o longitudinal, y en buena parte de éstas, recurrir a procedimientos más o menos complicados de corte, abatimiento y desarrollo propios de la geometría descriptiva para poder obtener el dibujo del perímetro, por lo que, aparte de necesitarse un personal muy especializado, se hace muy laborioso el llegar a comprobar con efectividad el dimensionado de esta clase de piezas.

El control dimensional de las piezas, después de labradas, presenta dos clases de dificultades: por un

lado, el proceso de corte es lento, para poder efectuar de una forma continuada el control en máquina, y por otro las piezas ocupan demasiado espacio para tener un número suficiente de ellas extendidas en una superficie con un grado fiable de planicidad que no afecte a la exactitud de las medidas efectuadas. El problema se hace más agudo cuando las planchas, después de oxicrotadas, tienen que sufrir un proceso de curvado en cilindro o en prensa, ya que, además de la lentitud del proceso de curvado o la dificultad de espacio antes apuntadas, existe la variabilidad de la curvatura debida al peso propio de la plancha, que depende de la forma en que ésta se halla apoyada.

Las dificultades en el control de las dimensiones de los bloques prefabricados dependen en gran parte de la forma en que se haya realizado el proceso de ensamblado y soldadura de sus partes. En general, no debe realizarse ninguna clase de control dimensional de contorno o montaje hasta tanto no se haya terminado el soldeo de todos los elementos constitutivos del bloque; por otra parte, una vez terminado un bloque, no debe permanecer en el emplazamiento en que se encuentra, para dejar su sitio a otro: el bloque debe pasar a la zona de almacenamiento. Es frecuente que los bloques en espera de ser montados se superpongan unos sobre otros hasta que les llegue su turno de montaje. No hay espacio entre bloque y bloque para efectuar las medidas.

En otras ocasiones los bloques tienen tales dimensiones, que los hombres encargados de comprobar las medidas de control necesitan andamiajes especiales para llevar a cabo su misión.

Es frecuente que los bloques de grandes dimensiones lleven incorporados los andamios que han de ser empleados para efectuar su unión a los inmediatos en grada. Sin embargo, los andamios que hay que colocar para tomar las medidas habrían de ser desmontados antes de montar el bloque, pues son superfluos o estorban para el montaje.

Más aún, estos grandes bloques suelen ser transportados en grandes plataformas, que permiten la elevación y el descenso del bloque sobre unos apoyos preparados a tal fin en la zona de estacionamiento. En estos casos en tales zonas no suelen haber grúas para facilitar la labor de preparar andamios y desmantelarlos después de su uso.

Sin embargo, el ahorro de unas horas de ocupación del espacio de prefabricación o de montaje y desmantelamiento de unos andamios, necesarios para la eficiente labor del equipo de control de medidas, puede significar un retraso de varias jornadas en el montaje de un bloque en grada y un gasto considerable de horas de trabajo y materiales en la corrección de unas dimensiones que debían haber sido previamente controladas.

4. VARIABILIDAD DE LAS MEDIDAS

Otro factor a tener en cuenta en la metrología de la construcción del casco es la variabilidad de las medidas.

Ya en los bloques las medidas tomadas en el ta-

ller o en las zonas de estacionamiento pueden variar al trasladar el bloque a la grada y montarlo en su emplazamiento definitivo, ya que normalmente los bloques se construyen y almacenan apoyados horizontalmente sobre la cara de mayor superficie; luego esta superficie puede quedar en grada en un plano vertical (mamparos, forros de costado), horizontal, invertido (cubiertas) o inclinados (forros de costado en los finos de proa y popa). Con lo que los pesos de cada una de sus partes tienen entonces una dirección relativa al bloque distinta que cuando se midió, y además también los soportes de montaje y las reacciones consiguientes están en distintas posiciones y orientaciones: el bloque se deforma si no está suficientemente arriostrado para que ello no ocurra.

En la grada o dique de construcción existen diversas causas de variabilidad de las medidas a lo largo de la erección de los bloques en su emplazamiento hasta la total terminación del casco. Enunciaremos a continuación algunas de ellas:

4.1. Contracción de la soldadura

En primer lugar está la contracción de las soldaduras, cuyo efecto acumulativo llega a ser del orden de 40 a 50 mm., influyendo en ello especialmente las uniones transversales de los bloques de fondo y cubierta, lo que equivale a aplicar una tensión de contracción de 400 a 500 Kg/cm². A este efecto se suma la contracción debida a la aplicación de técnicas de enderezado por medio de calor. El efecto combinado de ambos es no sólo el acortamiento de la eslora o longitud del buque, sino el que tanto la proa como la popa se levanten. El levantamiento de la popa es particularmente peligroso, ya que afecta a la alineación de los ejes del sistema propulsor. Asimismo, como las soldaduras que se van completando en primer lugar son las de los bloques del fondo, al montarse los bloques superiores se van encontrando aquéllos desplazados si no se ha tenido en cuenta el efecto de contracción. De hecho ha ocurrido en ocasiones que se ha corregido, acortándolo, un bloque superior, que a su vez se ha desplazado por contracción de la soldadura de unión, corrigiéndose aún más el inmediato superior, dando como resultado que los espaciados de refuerzos transversales en la cubierta superior en las uniones de bloque fueran de 15 o más mm. inferiores a los de trazado, mientras que en el fondo sólo se apreciaban variaciones de 3 a 5 mm. en los mismos lugares.

4.2. Variación de la temperatura

Otra causa de variabilidad —ésta temporal, pero que debe ser tenida en cuenta— es la debida a la variación de temperaturas a lo largo del día y las diferencias climatológicas en fechas distintas. Siendo $1.15 \cdot 10^{-5}$ el coeficiente de dilatación del acero, para un buque de 200 m. se tiene una variación de 2.3 mm. por grado. Teniendo en cuenta que en nuestro país hay variaciones diurnas, en verano, de 10 y 12 grados, se pueden encontrar diferencias de eslora en un barco de ese tamaño del orden de 25 mm.

Esto afecta fundamentalmente a las partes expuestas al sol, que sufren una mayor dilatación que las no expuestas y, debido a ello, se produce una distorsión de las medidas. De hecho se ha comprobado que con diferencias de temperatura de 3° a 4° C entre un costado y otro del casco se han obtenido desplazamientos de la proa y de la popa, respecto del eje de simetría del buque, del orden de los 15 mm.

De igual modo mediciones efectuadas han dado como resultado que con diferencias de temperatura entre la cubierta superior y el fondo de unos 10°, se han obtenido descensos en la proa de unos 5 mm.

4.3. *Otras causas de variación*

También puede ser causa de variabilidad de las medidas, cuando se toma como referencia el plano de la grada o del dique, las deformaciones que sufren éstos debidas, por una parte, al peso de la propia estructura del buque, y por otra por las reacciones del suelo sobre el que la grada o el dique están asentados. Un efecto que se ha detectado en gradas construidas sobre terrenos ganados al mar han sido oscilaciones periódicas de la cota de distintos puntos de la grada originados por las variaciones de presión de la marea. Con diferencias de altura de marea de 8 m., corrientes en el Atlántico, se han apreciado variaciones en el mismo sentido de la cota de puntos de la grada del orden de 60 mm. y variaciones absolutas de la inclinación total de la misma del orden del 1 por 1.000, que representa un 2,5 por 100 de variación relativa de ésta.

En este orden de cosas es importante tener en cuenta la compresibilidad de la madera que constituye la cama de construcción, sobre la que actúa el peso de cada nuevo bloque que se monta. También hay que tener en cuenta que no sólo se deforma la grada y la cama de construcción, sino la propia estructura del buque, particularmente los bloques de fondo, cada vez que se monta un bloque sobre los ya existentes. Esto es particularmente notable cuando se montan bloques de 200 a 400 toneladas de peso. También deben tenerse en cuenta tales deformaciones cuando se realiza la prueba hidráulica de los tanques, que aumenta localmente los esfuerzos aplicados en varios cientos de toneladas.

5. POSIBLES SOLUCIONES

5.1. *Parque de acero*

La normalización del tamaño de las planchas puede facilitar la clasificación y la estiba de las mismas en las bodegas del buque o en las plataformas para el transporte terrestre. Por otra parte, la manipulación plancha a plancha por medio de grúas electromagnéticas permite la utilización de superficies planas para su almacenamiento, pudiendo comprarse en esas condiciones, además de los espesores, la planicidad de la plancha. En general, dependiendo del grado de confianza que merezca el suministrador, debiera ser suficiente un certificado de calidad dimensional expedido por el fabricante que pudiera ser comprobado mediante muestreo a la lle-

gada del material al astillero o en el propio almacén del suministrador, antes de la expedición del pedido.

5.2. *Sala de trazado*

Un camino a seguir puede ser determinar, mediante una muestra aleatoria suficientemente representativa, el grado de precisión en los clichés a escala 1/10 o de las plantillas a escala 1/1, y a partir de los resultados obtenidos establecer las tolerancias de trazado compatibles con los medios empleados, determinar la influencia de tales tolerancias a través de las sucesivas etapas de la construcción hasta el montaje en grada: si las tolerancias de montaje resultantes fueran excesivamente amplias, habría que reducirlas, y, en un camino inverso, ir obteniendo las tolerancias y los cambios necesarios en los medios de producción de cada fase previa para poder alcanzar las tolerancias exigidas en cada etapa, hasta llegar nuevamente al trazado. Tras este proceso de prueba y error, una vez determinadas las tolerancias definitivas del trazado sería suficiente establecer un sistema de muestreo periódico que garantizara el mantenimiento de esta etapa dentro de control.

5.3. *Talleres de elaboración de acero*

Como antes indicábamos, los errores en el oxycorte por control óptico de las chapas provienen, por una parte, de los clichés 1/10 y, por otra parte, de la propia máquina, por lo que estableciendo un control de mantenimiento de ésta y el control antes indicado sobre aquéllos, queda suficientemente garantizado el control dimensional de las planchas.

5.4. *Prefabricación*

Las dificultades antes mencionadas sobre el momento y lugar de realizar las mediciones pueden salvarse con una adecuada planificación.

El control de dimensiones debe ser considerado en todo astillero como una fase del proceso de trabajo, al final de cada etapa de la construcción del buque, y como tal debe figurar en el programa de cada taller o centro de producción, con sus tiempos y recursos —tanto humanos como materiales— asignados.

5.5. *Grada o dique de construcción*

Los problemas de variabilidad de las dimensiones afectan principalmente a la construcción al aire libre, es decir, a parte de la prefabricación y a la totalidad del trabajo en grada o dique de construcción. Se hace preciso investigar en diferentes tipos de construcción el valor numérico de la influencia de cada uno de los factores de variabilidad (contracciones de soldadura, diferencias de temperatura, variaciones de peso) para tenerlos en cuenta tanto en las dimensiones de proyecto como en las tolerancias de ejecución. Esta investigación requerirá el uso de una técnica metrológica de alta precisión (que no se utiliza normalmente en el proceso de construcción) por medio de sistemas ópticos adecuados. Pero esto podría ser objeto de un posterior trabajo.

BARCOS

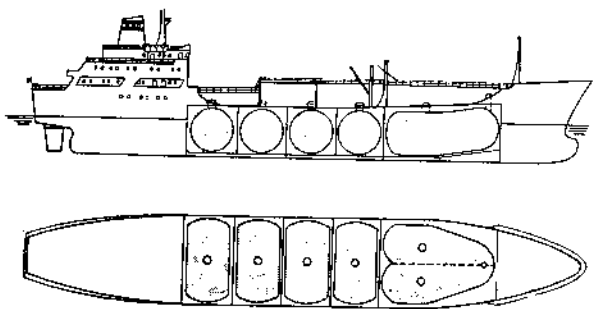
ENTREGA DE UN TRANSPORTE DE ETILENO

En el astillero Moss Verft ha tenido lugar recientemente la entrega del buque transporte de etileno "Olav-Trygvason", que ha sido proyectado de forma que pueda transportar además de etileno, propileno, propano, butano, cloruro de vinilo, butadieno y amoníaco, así como dos clases de gas licuado simultáneamente.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	102,00 m.
Eslora entre pp	92,30 m.
Manga	16,50 m.
Puntal	9,45 m.
Calado para el transporte de etileno.	5,50 m.
Capacidad máxima correspondiente a un peso muerto de 4700 TPM	4.100 m ³
Velocidad en pruebas	14,8 nudos

Tiene un doble fondo que se extiende desde el mamparo de proa de la primera bodega hasta el mamparo de proa de la cámara de máquinas, dividido en diez tanques, destinados unos a combustible y otros a agua de lastre. La cámara de máquinas y los alojamientos de la tripulación están en popa, pero la instalación de licuefacción del gas está situada en una caseta central. El buque está dividido en nueve compartimentos estancos.



Tiene cinco tanques situados cada uno en una bodega distinta y separados por mamparos estancos; cuatro de los tanques son cilíndricos, pero el tanque de proa consta de dos iguales, cónicos.

Los tanques están contruidos con planchas de acero de baja temperatura, correspondiente a la especificación NV 20-1 del Norske Veritas. Casi todas las soldaduras han sido controladas por rayos X y en las que no ha sido posible se ha efectuado un control por ultrasonido. Todos ellos han sido probados con agua del mar a una presión igual a vez y media la presión prevista. La temperatura a que se transporta el gas licuado es de -104°C , la pre-

sión máxima de trabajo de 4 Kp/m^2 , y el peso específico máximo de la carga es de 1 ton/m^3 . El material de aislamiento utilizado en los tanques es de espuma de poliuretano de un espesor de 200 mm, recubierto de planchas de acero galvanizado.

La instalación de las tuberías se ha efectuado de forma que el buque pueda transportar simultáneamente dos productos diferentes y consta de dos sistemas separados que, sin embargo, pueden fundirse en uno solo, en caso que se desee. El primer sistema es para los tanques 1 y 5, y el segundo para los números 2, 3 y 4. Hay tuberías diferentes para la carga y descarga, reconcondensación, gases inertes y ventilación, gases de escape y válvulas de seguridad, para el telemando y los controles. Cada tanque tiene dos válvulas de seguridad independientes una de otra y una bomba de un caudal de $55\text{ m}^3/\text{hora}$; en caso de avería de estas bombas, el buque posee dos bombas de reserva de un caudal de $150\text{ m}^3/\text{h}$ cada una. El tiempo de carga o de descarga es de quince horas.

Está propulsado por un motor de seis cilindros, cuatro tiempos, de 4.000 HP a 550 RPM, que acciona por intermedio de un reductor, una hélice de cuatro palas con paso variable, de 3.100 mm. de diámetro, a 232 RPM.

UN NUEVO SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGA A GRANEL

La escalada de los costes de construcción y explotación está impulsando a los armadores a aumentar al máximo el rendimiento del coste, particularmente mediante una mejor utilización de la inversión en buques y potencial humano. Igualmente están obligados a investigar los medios de reducir esta escalada de los costes mediante nuevas técnicas de construcción y de operación.

El desarrollo más reciente en este campo es el sistema remolcador-barcaza "Murvicker", que tiende a reducir el tiempo del viaje redondo del buque. La unidad de propulsión (el remolcador) está en puerto solamente el tiempo necesario para zafarse de la barcaza que entra en puerto y acoplarse a otra barcaza cargada previamente. Las exigencias esenciales del sistema "Murvicker", inventado y desarrollado por Tugbarges International Corporation Ltd., son las siguientes:

- El remolcador debe zafarse y acoplarse a la barcaza rápidamente.
- Las operaciones deben realizarse con precisión.
- El remolcador debe ser marinerero, y



**INGENIERIA
PROYECTOS
ASESORAMIENTOS
ESTUDIOS**

IBERO



Buque O.B.O. EULALIA DEL
MAR 118.000 TPM

IBERO TECNICA

Teléfonos 23 70 21 - 23 70 24 - 23 71 08
Telex 32013 - 32550
Ercilla, 1
Bilbao (9)

IBERO SERVICIOS

Inspección teléfonos 23 44 06 - 23 44 07
Personal teléfonos 23 43 03 - 23 43 04
Telex 32013 - 32505
Astarloa, 8, 2.º
Bilbao (1)

IBERO SISTEMAS

Teléfono 24 88 88
Telex 32013
Ercilla, 1
Bilbao (9)

Buque portacontenedores MARUJA
DEL MAR. 2.000 TPM, 119
contenedores ISO de 20 pies.



Buque portacontenedores FORTUNA
(ex MANCHESTER MERIT) de
5.000 TPM

DEPARTAMENTO TECNICO

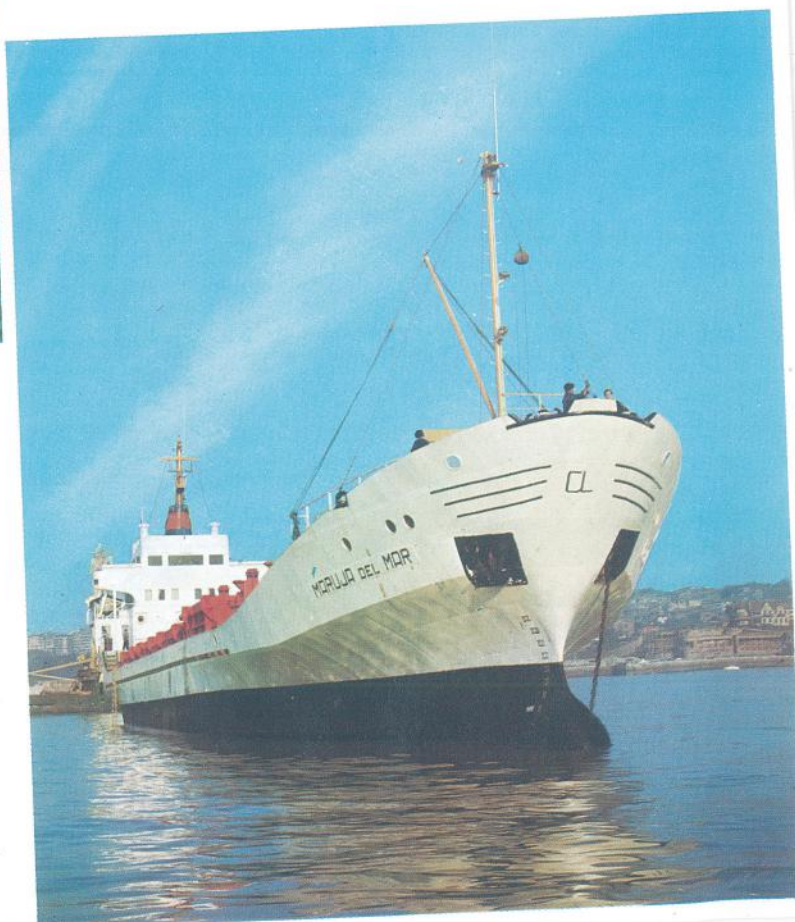
- Proyectos y Estudios de todo tipo de buques
- Asistencia técnica y comercial a Armadores para nuevos contratos o transformaciones
- Inspección técnica durante la construcción
- Asesoramiento técnico-comercial para selección de equipos y materiales

DEPARTAMENTO SERVICIOS

- Inspección técnica y mantenimiento de buques en servicio
- Servicios de personal (selección y control de tripulaciones)
- Servicios de «management» de buques en general

DEPARTAMENTO SISTEMAS

- Ingeniería de sistemas
- Grandes bombas centrífugas EIMAR-WEIR y sistemas completos de carga y lastre WEIR para petroleros, buques O.B.O., bulkcarriers, etc.
- Control remoto de servicios de carga y lastre
- Actuadores hidráulicos NORSK HYDRO para válvulas de mariposa
- Plantas de tratamiento de aguas residuales SEAWAY para buques
- Estabilizadores de balance BROWN BROTHERS por tanques pasivos
- Compensadores BROWN BROTHERS de movimiento vertical y tensores para plataformas marinas de prospección





IBERO S. A.

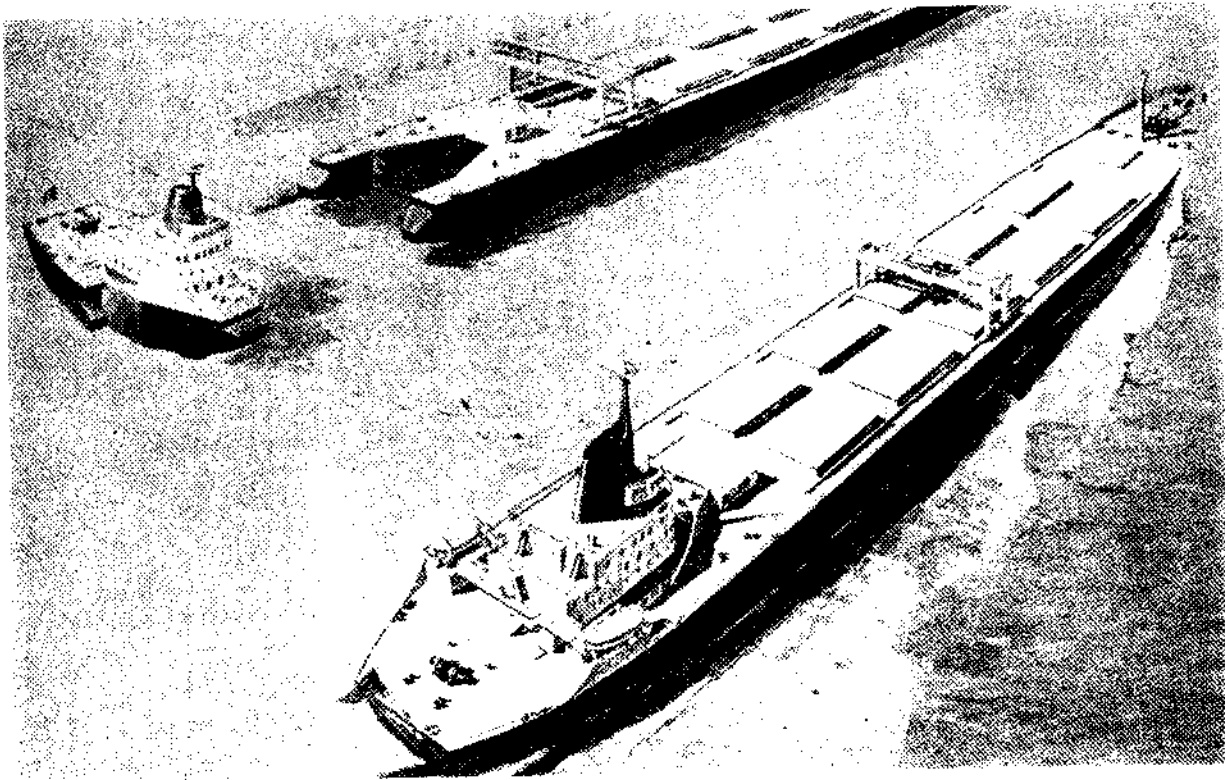
Ercilla, 1
Teléfs.: 23 70 21 - 23 70 24 - 23 71 08
Telex: 32013 - 32505
BILBAO-9



IBERO

REFERENCIAS DE PROYECTOS, INSPECCIONES Y ASESORAMIENTO A ARMADORES

Astillero	N.º Construcción	Nombre del buque	Tipo	Año	Armador	Servicios
Talleres del Astillero, S.A.	41	Rocío del Mar	Carguero de 500 TPM	1966	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima de Axpe, S. A.	31	Teresa del Mar	Carguero de 1.000 TPM.	1968	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima de Axpe, S. A.	43	Castiello	Carguero de 1.000 TPM.	1969	Andrés Ruiz de Velasco S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Basse Sambre Corcho S.A.	106	Tatiana del Mar	Carguero de 1.900 TPM.	1969	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Basse Sambre Corcho S.A.	107	Pumarín	Carguero de 1.900 TPM.	1969	Andrés Ruiz de Velasco S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima de Axpe, S. A.	45	Alcotán	Atunero de 39 m Lpp.	1969	G. I. P. S. A.	Asesoramiento e Inspección
Marítima de Axpe, S. A.	33	Beatriz del Mar	Containers 2.900 TPM.	1970	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	112	Mercedes del Mar	Containers 2.900 TPM.	1970	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Basse Sambre Corcho S.A.	108	Fortuna	Containers 5.000 TPM.	1970	Manchester Liners, Ltd.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Basse Sambre Corcho S.A.	109	Estad Elsflæth	Carguero de 5.000 TPM.	1970	H. W. Janssen GmbH	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	117	Begoña del Mar	Containers 1.000 TPM.	1970	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	118	Santurio	Containers 1.000 TPM.	1970	Naviera Santa Catalina, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	115	Pilar del Mar	Containers 1.000 TPM.	1970	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	116	Leticia del Mar	Containers 1.000 TPM.	1970	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
A. E. S. A. Matagorda	154	Asturias	Bulkcarrier 19.500 TPM.	1970	Cía. Gijonesa de Naveg. S.A.	Asesoramiento e Inspección
A. E. S. A. Matagorda	155	Jovellanos	Bulkcarrier 19.500 TPM.	1970	Cía. Gijonesa de Naveg. S.A.	Asesoramiento e Inspección
Basse Sambre Corcho S.A.	110	Malladas	Containers 2.000 TPM.	1971	Naviera Santa Catalina, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
A. E. S. A. Matagorda	163	Magdalena del Mar	Bulkcarrier 24.500 TPM.	1971	Líneas Asmar, S. A.	Asesoramiento e Inspección
A. E. S. A. Sestao	174	Soledad María	Bulkcarrier 30.000 TPM.	1971	Naviera Letasa, S. A.	Asesoramiento e Inspección
Marítima del Musel, S. A.	129	Manchester Rápido	Containers 2.800 TPM.	1971	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	126	Manchester Mercurio	Containers 2.800 TPM.	1971	Naviera Santa Catalina, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros del Atlántico S.A.	116	Frontier	Containers 5.000 TPM.	1972	Manchester Liners, Ltd.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	126	Lola del Mar	Containers 1.100 TPM.	1972	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	127	Somio	Containers 1.100 TPM.	1972	Naviera Santa Catalina, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	129	Manola Toro	Containers 1.100 TPM.	1973	Toro y Betolaza, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	130	Myrian del Toro	Containers 1.100 TPM.	1973	Toro y Betolaza, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	134	Juan Carlos Toro	Containers 1.100 TPM.	1973	Toro y Betolaza, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	135	José Esquivel	Containers 1.100 TPM.	1973	Toro y Betolaza, S. A.	Proyecto
Astilleros de Santander S.A.	—	Blanca del Mar	Containers 1.800 TPM.	1973	Transportes Navales, S.A.	Proyecto transformación portacontainers Asesoramiento e Inspección
Astilleros de Santander S.A.	—	Emilia del Mar	Containers 1.800 TPM.	1973	Transportes Navales, S.A.	Proyecto transformación portacontainers Asesoramiento e Inspección
Astilleros de Santander S.A.	—	Conquistador	Containers 3.300 TPM.	1973	Contenemar, S. A.	Proyecto transformación portacontainers Asesoramiento e Inspección
Astilleros de Santander S.A.	—	Descubridor	Containers 3.300 TPM.	1973	Contenemar, S. A.	Proyecto transformación portacontainers Asesoramiento e Inspección
Astilleros Celaya, S. A.	148	Sota Eduardo	Containers 1.100 TPM.	1974	Sota Poveda, S.A.	Proyecto
Marítima del Musel, S. A.	133	Regina del Mar	Containers 1.700 TPM.	1974	Contenemar, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	160	Clotilde del Mar	Containers 1.700 TPM.	1974	Contenemar, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
E. N. Bazán-Ferrol	146	Paloma del Mar	O. B. O. 118.000 TPM.	1974	Líneas Asmar, S. A.	Asesoramiento e Inspección
E. N. Bazán-Ferrol	151	Eulalia del Mar	O. B. O. 118.000 TPM.	1974	Líneas Asmar, S. A.	Asesoramiento e Inspección
A. E. S. A. Sestao	184	Carmen María	O. B. O. 120.000 TPM.	1974	Naviera Letasa, S. A.	Asesoramiento e Inspección
Marítima del Musel, S. A.	166	Maruja del Mar	Containers 2.000 TPM.	1974	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	149	Sota Alejandro	Containers 1.100 TPM.	1975	Sota Poveda, S.A.	Proyecto
Balenciaga	253	Urraki	Containers 1.100 TPM.	En construcción	Naviera Uralar, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	152	—	Carguero 1.900 TPM.	»	Extramár, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	153	—	Carguero 1.900 TPM.	»	Extramár, S. A.	Proyecto
Astilleros Celaya, S. A.	154	—	Containers 1.900 TPM.	»	Transportes Navales, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros Celaya, S. A.	155	—	Containers 1.900 TPM.	»	Transportes Navales, S.A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Marítima del Musel, S. A.	134	—	Containers 1.700 TPM.	»	Naviera Santa Catalina, S.A.	Proyecto
A. E. S. A. Sestao	185	—	O. B. O. 120.000 TPM.	»	Naviera Letasa, S. A.	Asesoramiento e Inspección
A. E. S. A. Sestao	212	—	Petrolero 130.000 TPM.	»	Líneas Asmar, S. A.	Asesoramiento e Inspección
Enrique Lorenzo y Cía. S.A.	389	—	Containers 500 T.E.U.	»	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Enrique Lorenzo y Cía. S.A.	390	—	Containers 500 T.E.U.	»	Equimar Marítima, S. A.	Proyecto, Inspección y Asesoramiento
Astilleros de Santander S.A.	108	—	Supply Vessel	»	Transportes Navales, S.A.	Asesoramiento e Inspección
Astilleros de Santander S.A.	110	—	Supply Vessel	»	Transportes Navales, S.A.	Asesoramiento e Inspección
Astilleros del Atlántico S.A.	172	—	Tug Vessel	»	American Offshore Fleet	Asesoramiento e Inspección
Astilleros del Atlántico S.A.	173	—	Tug Vessel	»	American Offshore Fleet	Asesoramiento e Inspección
Astilleros del Atlántico S.A.	174	—	Tug Vessel	»	Cía. Hispano-Americana de Offshore	Asesoramiento e Inspección
Astilleros del Atlántico S.A.	175	—	Tug Vessel	»	Cía. Hispano-Americana de Offshore	Asesoramiento e Inspección
Astilleros de Santander S.A.	123	—	Cementeró	»	Marítima de Cementos y Graneles, S. A.	Asesoramiento e Inspección



- d) La unidad combinada debe ser capaz de hacer viajes oceánicos en cualquier estado de la mar.

A mediados de 1974 Vickers Ltd. realizó satisfactoriamente los ensayos de canal bajo la supervisión de Burness y Corlett & Partners Ltd. Un aspecto del sistema Murvicker es que el remolcador y la barcaza unidos tienen líneas y la hidrodinámica de un buque oceánico convencional.

La característica de este sistema de transporte es que en cada terminal se está descargando o cargando una barcaza, mientras otra tercera se encuentra en viaje. El aspecto principal es su flexibilidad. La relación del número de remolcadores al número de barcasas depende de factores tales como el número de puertos, las distancias entre ellos y la disponibilidad de la carga. El sistema puede proyectarse para diferentes tamaños de remolcadores y barcasas hasta de 100.000 TPM y para transportar carga a granel en cualquier condición de temperatura, incluso de hormigón para transportar LNG. Las barcasas y los remolcadores pueden pertenecer a armadores distintos y aquéllas utilizarse como silos flotantes, almacenes o tanques. El coste de construcción, por tonelada de peso muerto, es aproximadamente la mitad del coste de un buque convencional.

En el sistema Murvicker la transmisión de esfuerzos se reparte uniformemente sobre el área total de las superficies de contacto, formadas por una serie de planos inclinados o verticales en la proa del remolcador y que están emparejados con una serie inversa en la popa de la barcaza. La unión del remolcador y la barcaza se asegura por medio de un eje central de conexión y también por cuñas cónicas en babor y estribor. Dicho eje tiene dispositivos hidráulicos que actúan en los dos sentidos y, por consi-

guiente, puede terminar automáticamente el acoplamiento del remolcador a la barcaza o iniciar la separación. Este mecanismo de fijación no soporta ningún esfuerzo importante, pues éstos se reparten sobre las superficies de contacto.

Para reducir el tiempo del viaje redondo, el fuel necesario se transporta en la barcaza y después se transborda a los tanques del remolcador, durante el viaje.

EL «CAPRICORN CARRIER», UN NUEVO CONCEPTO EN EL TRANSPORTE MARITIMO

Los recientes desarrollos en el proyecto de buques de carga han introducido los buques portacontenedores de alta velocidad y los grandes buques oceánicos para el transporte de barcasas (LASH, Seabee y buques Ro/Ro).

Todos ellos emplean el principio convencional de tener la suficiente flotabilidad para elevar o soportar el peso total de la carga.

Con la introducción de mayores cargas de tipo flotante, tales como gabarras y barcasas para buques LASH y Seabee, se concibió la idea de proyectar un buque especial que utilizara el empuje de estas cargas, resultando el proyecto "Capricorn Carrier", desarrollado por Capricorn Corporation Ltd., de Hong Kong.

Este proyecto se aparta de los métodos normales de aplicación de los principios de hidrostática al proyecto de un buque. Los ensayos de hidrodinámica e hidrostática, así como los estudios de análisis estructural, se han orientado para conseguir que el nuevo tipo de buque fuese marineramente.

El "Capricorn Carrier" está proyectado sobre el principio de que el empuje de una carga flotante puede utilizarse para soportar la mayor parte de su propio peso, dejando que la parte restante sea transportada por el casco del buque, que consta de tanques laterales estrechos, conectados estructuralmente por la parte superior y fondo mediante refuerzos transversales. La plancha del fondo, instalada con objeto de disminuir la resistencia al avance, tiene aberturas al mar, de forma que se puede inundar la bodega de carga en cualquier instante. También tiene una cubierta portátil para el transporte de contenedores, madera aserrada y otras cargas de cubierta. Las gabarras y barcazas entran y salen del buque flotando a través de las puertas de proa y popa. El buque puede estar autopropulsado o ser remolcado o empujado como una barcaza. Tiene incorporado un sistema de lastre para controlar el calado durante la carga y descarga de forma que el buque proporcione el empuje necesario para soportar parcialmente la carga flotante.

Con la versión del "Capricorn Carrier" transportando barcazas LASH, éstas entran flotando por la puerta de proa y se descargan por la de popa. El sistema de fijación de esas barcazas se ha proyectado de forma que el empuje de las más ligeras se transfiera a través de la estructura del buque para ayudar a soportar las más pesadas.

Las bombas de lastre, el equipo de accionamiento de las puertas de proa y popa, el equipo de amarre y el equipo de manipulación de la carga se accionan hidráulicamente.

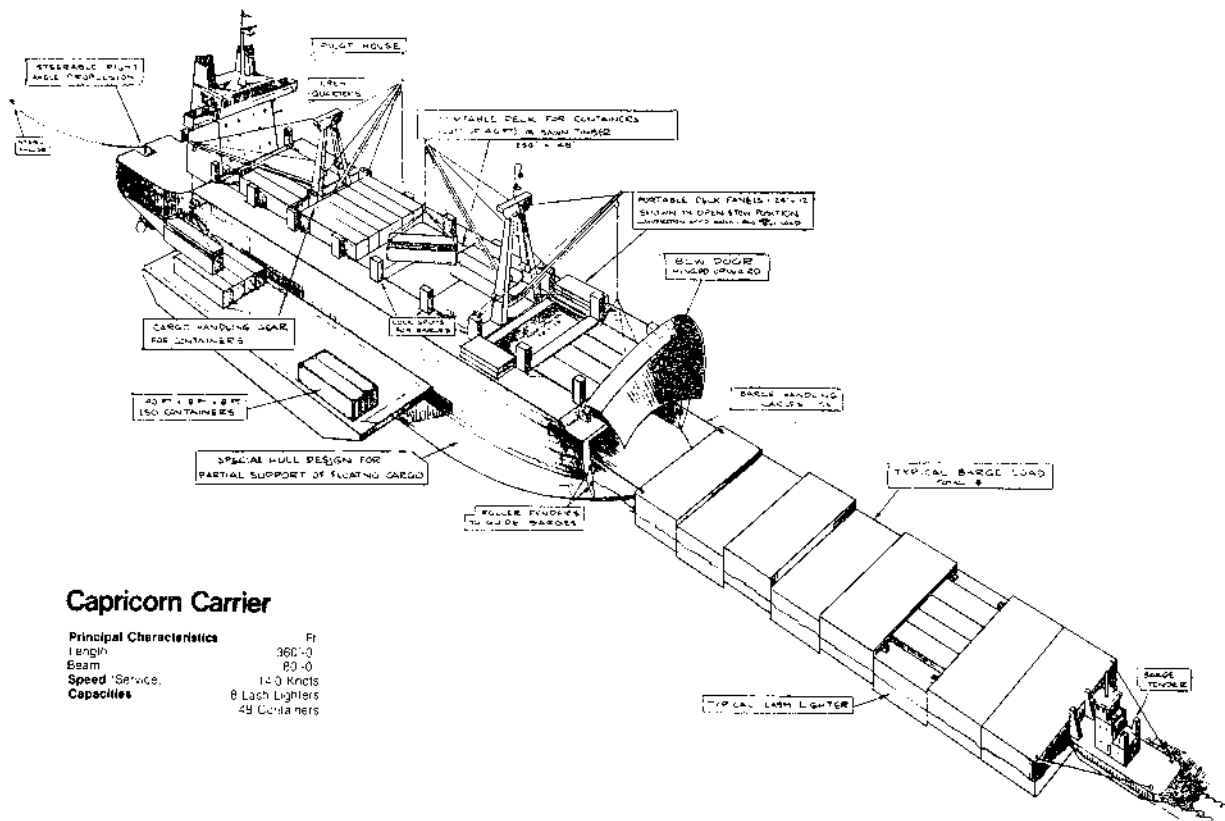
Han sido desarrollados proyectos de varios tamaños y capacidades. El tamaño óptimo y las relacio-

nes eslora/manga y puntal/calado pueden seleccionarse para una ruta particular, teniendo en cuenta las instalaciones de carga, la distancia a navegar, el tiempo atmosférico, la velocidad y la potencia.

En un buque convencional o barcaza, a plena carga, el casco intacto desplaza un volumen de agua que pesa lo mismo que el buque cargado. En el "Capricorn Carrier", la bodega de carga está abierta al mar y el agua en dicha bodega está soportada por la presión del agua exterior y no por el casco. El peso del agua desplazada por la porción intacta del casco proporciona el empuje para el mismo. Una carga flotante, existente en la bodega, flotará debido a su propio empuje y no requerirá ningún soporte del casco. Para colocar firmemente la barcaza en la bodega, el "Capricorn Carrier" se deslastra lo necesario para que pueda desplazar aproximadamente el 20 por 100 del peso de la barcaza y su carga, mientras que la barcaza desplazará el 80 por 100 de su propio peso. Por consiguiente, la resistencia y peso del "Capricorn Carrier" pueden reducirse bastante, con el ahorro consiguiente en el coste de construcción, comparado con el de un buque convencional.

La operación del "Capricorn Carrier", incluyendo la carga y el lastrado, está dentro de las técnicas actuales de manipulación de las barcazas LASH, Seabee y otros tipos y de los sistemas de lastrado de buques.

Las barcazas LASH que se van a transportar se preparan previamente en un remolque integrado, con su remolcador o embarcación auxiliar. El "Capricorn Carrier", amarrado, se lastra lo suficiente para poder recibir a la barcaza de mayor calado y con



la puerta de proa abierta el remolcador posiciona la hilera de barcazas para que entren en la bodega. Entonces, los cabos de remolque se enganchan a la barcaza principal, para introducir el remolque integrado en la bodega de carga.

El remolcador de empuje ayuda manteniendo la alineación de la hilera de barcazas. Una vez que las barcazas están dentro, mientras que el buque se deslaza, se baja el mecanismo de fijación sobre las cuatro esquinas de cada barcaza. Después se cierra la puerta de proa y los mecanismos de fijación se extienden totalmente de forma que las cuatro esquinas de cada barcaza se apoyen firmemente sobre el refuerzo transversal del fondo del buque. Entonces se trima y deslaza el buque para que desplace el 20 por 100 del peso de las barcazas. Dependiendo del peso muerto total, el "Capricorn Carrier" tendrá un calado a plena carga comprendido entre 12 y 15,5 pies. La carga sobre cubierta puede realizarse antes, durante o después de las operaciones de carga de las barcazas.

Para el sistema "flow through"-FI/FO, first in/first out- la puerta de popa está abierta y las barcazas se descargan, empleando cabos de remolque para ayudar al remolcador.

Para el sistema "first in/last out" (FILO) la operación es la inversa de la secuencia de carga por proa. La carga de cubierta es manipulada por plumas o grúas convencionales o mediante las grúas del muelle.

La operación del buque en la mar es similar a la de cualquier buque convencional autopropulsado. El puente de navegación, la planta de propulsión y los alojamientos están a popa.

El proyecto "Capricorn Carrier" permite una fácil convertibilidad; por ejemplo:

- añadirle una nueva sección en el cuerpo central, para aumentar la capacidad;
- instalar el doble fondo, mamparos transversales, cubierta, escotillas y las puertas de proa y popa soldadas, para convertirlo en bulkcarrier.

Los bajos costes de operación resultan de la sencillez de la manipulación de la carga, de la baja potencia y de la poca tripulación requerida.

ASTILLEROS

ACTIVIDAD DE LOS ASTILLEROS NACIONALES DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1975

BOTADURAS

Astilleros Ojeda y Aniceto.—Pesquero (C. N.º 16) de 248 TRB y 200 TPM, que se construye para la firma Montenegro. Irá propulsado por un motor MTM tipo T1-829C de 1.000 BHP, a 375 r. p. m.

Pesquero "MARIA DEL MAR FRANCO", de 242

TRB y 200 TPM, que se construye para el armador Vicente Franco Rial. Irá propulsado por un motor ABC tipo 8MDXC de 1.200 BHP, a 750 r. p. m.

Pesquero "PARDO", de 150 TRB y 100 TPM, que se construye para el armador Camilo Pardo López. Irá propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 407-26-FO de 700 BHP, a 400 r. p. m.

Astilleros Gondán.—Pesquero congelador "GLACIAR", de 249 TRB y 194 TPM, que se construye para el armador A. Constantino Vallejo Carballa. Irá propulsado por un motor Skoda de 980 BHP a 700 r. p. m.

Astilleros y Talleres del Noroeste.— Petrolero "AFRAN ODYSSEY", de 130.750 TRB y 263.420 TPM, que se construye para la firma armadora Afran Transport Co., de Liberia. Irá propulsado por dos motores Aesa/Sulzer tipo 7RND90, de 20.300 BHP cada uno a 122 r. p. m.

Astilleros Españoles. Factoría de Olaveaga.—Bulkcarrier "RATNA SHOBHAMA", de 12.400 TRB y 20.800 TPM, que se construye para la firma armadora Ratnakar Shipping Co., de India. Irá propulsado por un motor Aesa/Sulzer tipo 6RND68, de 9.900 BHP a 150 r. p. m.

Astilleros de Murueta.—Carguero "KANALA", de 1.200 TRB y 1.932 TPM, que se construye para la firma armadora Naviera Murueta, S. A. Irá propulsado por un motor Barreras/Deutz tipo RBV6M-358, de 2.000 BHP a 375 r. p. m.

Sociedad Metalúrgica Duro Felguera.—Pesquero (C. N.º 113), de 250 TRB y 170 TPM, que se construye para el armador Abelardo Díaz Sieira y otros.

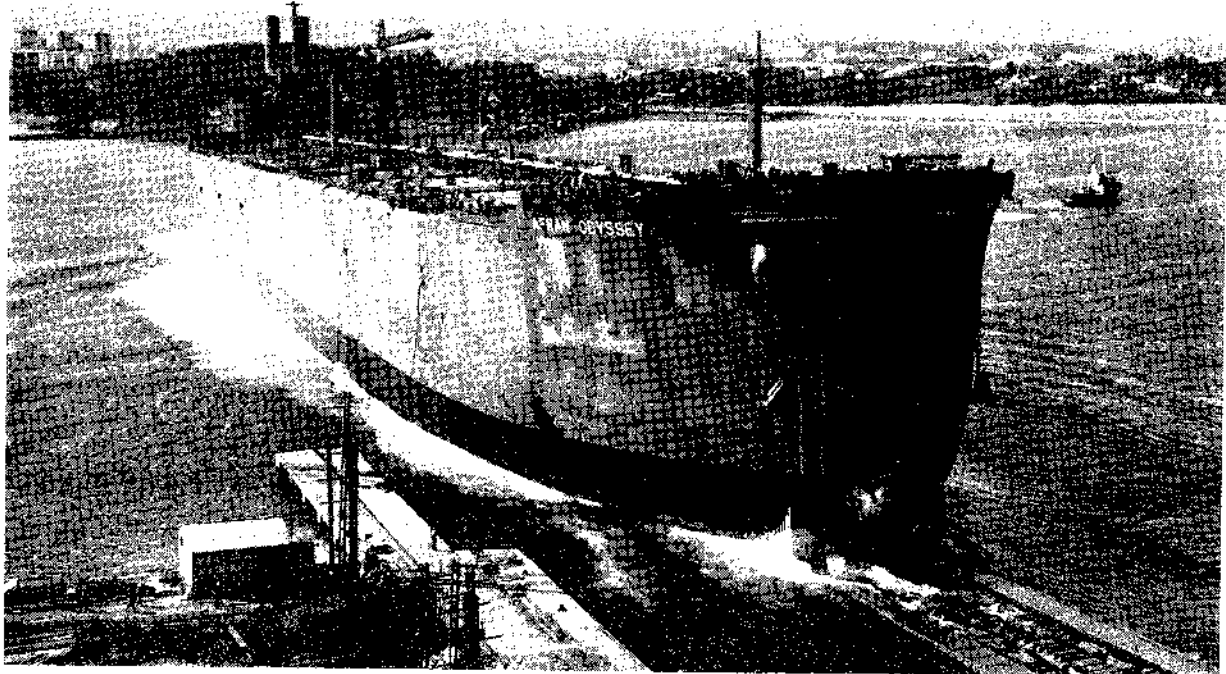
Astilleros de Huelva.—Pesquero congelador "CLARA ROSAL", de 280 TRB y 190 TPM, que se construye para la firma armadora Industrial de Comercio y Finanzas, S. A. Irá propulsado por un motor S.K.L. tipo 2NVD-48A-2U, de 1.170 BHP a 380 r. p. m.

Balenciaga.—Pesquero "CIUDAD DE SANTA EUGENIA", de 145 TRB y 122 TPM, que se construye para el armador Ricardo Fernández Lustres. Irá propulsado por un motor de 500 BHP a 750 revoluciones por minuto.

Buque de salvamentos "SAYREMAR DOS", de 400 TRB y 368 TPM, que se construye para la firma armadora Salvamento y Recuperaciones Marítimas, S. A. (SAYREMAR). Irá propulsado por dos motores Baudouin/Interdiesel tipo DNP12M IRP, de 430 BHP cada uno a 1.800 r. p. m.

Astilleros de Santander.—Pesquero (C. N.º 118) de 200 TRB y 100 TPM, que se construye para el armador Juan José Revuelta Cuesta. Irá propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 407-26FO, de 700 BHP a 400 r. p. m.

Tomás Ruiz de Velasco.—Buque portacontainers "IBN ZAIDOUN", de 6.172 TRB y 9.050 TPM, que se construye para la firma armadora Kuwait



Botadura del petrolero «Afran Odyssey», de 263.420 TPM, en Astilleros y Talleres del Noroeste.

Shipping Co. S. A. K., de Kuwait. Irá propulsado por un motor MTM/B&W tipo 750VT2BF-110, de 5.400 BHP a 176 r. p. m.

Astilleros Zamacona.—Pesquero “TEIXIDO”, de 239 TRB y 180 TPM, que se construye para la firma armadora Iberpesca, S. A. Irá propulsado por un motor Caterpillar tipo D-398, de 850 BHP a 1.225 revoluciones por minuto.

Pesquero “MOLIPESCA SEGUNDO”, de 239 TRB y 180 TPM, que se construye para la firma armadora Molipesca, S. A. Irá propulsado por un motor Caterpillar tipo D-398, de 850 BHP a 1.225 revoluciones por minuto.

Astilleros del Cadagua.—Atunero congelador “PLAYA DE ARITZATXU”, de 950 TRB y 1.150 TPM, que se construye para la firma armadora Pesquería Vasco Montañesa, S. A. Irá propulsado por un motor Cockerill tipo V12TR 240 CO, de 3.000 BHP a 1.000 r. p. m.

Hijos de J. Barreras.—Pesquero congelador “RIO CAUTO”, de 2.400 TRB y 3.250 TPM, que se construye para la firma armadora Cubapesca, de Cuba. Irá propulsado por un motor Barreras/Deutz RBV12M-350, de 4.000 BHP a 430 r. p. m.

Empresa Nacional Bazán, Factoría de El Ferrol.—Petrolero “ALMIRANTE ROTAECHE”, de 89.000 TRB y 172.000 TPM, que se construye para la firma

armadora Naviera Vizcaína, S. A. Irá propulsado por turbinas Bazán/Kawasaki tipo UA-350, de 32.000 SHP a 86 r. p. m.

ENTREGAS

Astilleros Ojeda y Aniceto.—Pesquero “ORLAMAR” a la firma armadora Pesquerías Orlamar. Las características principales del buque son: 243 TRB y 200 TPM; eslora entre perpendiculares, 32 m.; manga, 7,8 m., y puntal, 3,8 m. Va propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 8T23LU, de 1.160 BHP a 800 r. p. m.

Pesquero “PARDO” al armador Camilo Pardo López. Las características principales del buque son: 150 TRB y 100 TPM; eslora entre perpendiculares, 27 m.; manga, 7 m., y puntal, 3,7 m. Va propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 407-26-FO, de 700 BHP a 400 r. p. m.

Astilleros Españoles, Factoría de Olaveaga.—Bulk-carrier “AEGIS MYSTIC” a la firma armadora Alpha Naval, de Panamá. Las características principales del buque son: 12.450 TRB y 20.900 TPM; eslora entre perpendiculares, 148 m.; manga, 22,8 m.; puntal, 13,5 m., y calado, 9,764 m. La capacidad de bodega es de 29.159 m³. Va propulsado por un motor Aesa/Sulzer tipo 6RND68, de 9.900 BHP a 150 revoluciones por minuto, que le proporciona al buque una velocidad en pruebas de 17,622 nudos.

Bulkcarrier "AEGIS DYNAMIC" a la firma armadora Miaulis Shipping Enterprises, S. A., de Panamá. Las características principales del buque son: 12.450 TRB y 20.900 TPM; eslora entre perpendiculares 148 m.; manga, 22,8 m.; puntal, 13,5 m., y calado, 9,764 m. La capacidad de bodega es de 29.159 m³. Va propulsado por un motor Aesa/Sulzer tipo 6RND68, de 9.900 BHP a 150 r. p. m.

Astilleros Españoles. Factoría de Sevilla.—Bulkcarrier "NAN FUNG" a la firma armadora Aktiebolaget Helsingfors Steamship Co. Ltd., de Finlandia. Las características principales del buque son: 19.074 TRB y 35.000 TPM; eslora entre perpendiculares, 185 m.; manga, 24,2 m.; puntal, 15,2 m., y calado, 11,12 m. La capacidad de bodega es de 41.000 m³. Va propulsado por un motor Aesa/Sulzer tipo 7RND68, de 11.550 BHP a 150 r. p. m.

Astilleros Españoles. Factoría de Matagorda.—Bulkcarrier "GRAIGLAS" a la firma armadora The Graig Shipping Co. Ltd., de Inglaterra. Las características principales del buque son: 29.758 TRB y 53.000 TPM; eslora entre perpendiculares, 194 m.; manga, 29 m.; puntal, 18 m., y calado 13,27 m. La capacidad de bodega es de 68.250 m³. Va propulsado por un motor Aesa/Sulzer tipo 6RD90, de 15.000 BHP a 122 r. p. m.

Astilleros Gondán.—Pesquero congelador "ARNO-YA" a la firma armadora Pesquera Congeladora Internacional, S. A. (PESCOINSA). Las características principales del buque son: 370 TRB y 380 TPM; eslora entre perpendiculares, 37 m.; manga, 9,3 m.; puntal, 4,1 m., y calado, 3,8 m. La capacidad de bodega es de 460 m³. Va propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 12 V23HU, de 1.500 BHP a 800 r. p. m.

Pesquero "PEIXE DO MAR" a la firma armadora Peixe Do Mar, S. A. Las características principales del buque son: 250 TRB y 194 TPM; eslora entre perpendiculares, 32 m.; manga, 7,5 m.; puntal, 4 m., y calado, 3,6 m. La capacidad de bodega es de 270 m³. Va propulsado por un motor Echevarría/B&W tipo 8T23HU, de 1.000 BHP a 800 r. p. m.

Astilleros del Cantábrico y de Riera. Factoría Cantábrico.—Buque asfaltero "BAILEN" a la firma armadora C. E. P. S. A. Las características principales del buque son: 5.000 TRB y 9.000 TPM; eslora entre perpendiculares, 113 m.; manga, 18,5 m.; puntal, 8,5 m., y calado, 7,4 m. La capacidad de tanque es de 9.200 m³. Va propulsado por un motor San Carlos/Werkspoor tipo 6TM410, de 4.000 BHP a 550 r. p. m.

Construcciones Navales Santodomingo.—Pesquero congelador "SABADO SANTO" a la firma armadora Santodomingo e Hijos, S. L. Las características principales del buque son: 280 TRB y 170 TPM; eslora entre perpendiculares, 25,5 m.; manga, 7,5 m.; puntal, 5,4 m., y calado, 3,6 m. La capacidad de bodega es de 160 m³. Va propulsado por un motor Bazán/Man tipo R8V 16/18 TL, de 625 BHP a 1.500 revoluciones por minuto.

Construcciones Navales del Sureste. — Pesquero

congelador "RIO DO MAR" a los armadores Juan Fernández López y Manuela Rodríguez. Las características principales del buque son: 145 TRB y 110 TPM; eslora entre perpendiculares, 23,70 m.; manga, 6,40 m.; puntal, 3,55 m., y calado, 3 m. La capacidad de bodega es de 420 m³. Va propulsado por un motor Baudouin/Interdiesel tipo DNP12 SRM IRS, de 600 BHP a 1.800 r. p. m.

Empresa Nacional Bazán. Factoría de San Fernando.—Pesquero congelador factoría "CAAVEIRO" a la firma armadora Pesquerías Hispano Europeas, Sociedad Anónima. Las características principales del buque son: 2.150 TRB y 2.100 TPM; eslora entre perpendiculares, 80 m.; manga, 14,6 m.; puntal, 9,6/7 m., y calado, 6 m. Va propulsado por dos motores Barreras/Deutz tipo SBV8M-358, de 2.670 BHP cada uno a 375 r. p. m.

Astilleros de Huelva.—Pesquero congelador "JIN YANG" a la firma armadora Daejin Shipping, Co. Limited, de Corea del Sur. Las características principales del buque son: 850 TRB y 746 TPM; eslora entre perpendiculares, 57,02 m.; manga, 10,62 m.; puntal, 6,68/4,48 m., y calado, 4,293 m. La capacidad de bodega es de 860 m³. Va propulsado por un motor Barreras/Deutz tipo RBV6M-358, de 1.850 BHP a 310 r. p. m.

Astilleros y Talleres del Noroeste.—Petrolero "AL ANDALUS" a la compañía armadora Gulf Oil Corp., de Kuwait. Las características principales del buque son: 178.560 TRB y 361.470 TPM; eslora entre perpendiculares, 346,05 m.; manga, 53,3 m.; puntal, 33,5 m., y calado, 26,06 m. La capacidad de bodega es de 448.360 m³. Va propulsado por dos turbinas Bazán/Kawasaki tipo UA 200, de 18.700 SHP cada uno a 94 r. p. m.

RUMORES SOBRE EL ASTILLERO ERIKSBERG

En los últimos tiempos se han difundido diversos rumores sobre el futuro del astillero Eriksberg, que atraviesa una difícil situación económica.

En cierto momento se publicó que el armador Salén, dueño del astillero de Götaverken, había establecido contacto con el Gobierno sueco para que le autorizasen a comprar el astillero citado, que pertenece al consorcio Broström.

Las autoridades suecas autorizarían esta transferencia si se garantizase el empleo de Eriksberg, aunque sea necesario reducir la capacidad de este astillero en un 40 por 100. Salén estaría dispuesto a aceptar esta condición en cuanto se refiere a la mano de obra, pero desearía despedir un cierto número de empleados. El astillero Lindholmen, que forma parte de Eriksberg, sería transformado en centro de formación profesional para los dos astilleros. Actualmente la plantilla de Eriksberg es de 5.000 personas y la de Götaverken de 10.000 aproximadamente.

Posteriormente se ha conocido que la comisión encargada de estudiar la situación de Eriksberg es de la opinión de que el Estado sueco comprará el astillero a la sociedad Tirfing, sociedad madre del

consorcio Broström, por la suma simbólica de 1.000 coronas suecas. La valoración, realizada por una entidad independiente a petición del consorcio, es de unos 750 millones de coronas.

Eriksberg ha cerrado su último ejercicio con una pérdida de 150 millones de coronas y necesita otros 500 millones para enderezar su situación, cantidad que es la consecuencia de la devaluación del dólar sobre los importantes pedidos firmados en dólares.

La sociedad Tirfing accede a prestar a la nueva sociedad nacional propietaria del astillero la cantidad de 225 millones de coronas a cambio de determinados beneficios fiscales. El Estado concederá su garantía a 150 millones del préstamo que la Tirfing deberá gestionar para adelantar los 225 millones totales. Además contratará con la nueva sociedad dos bulkcarriers de 32.000 TPM, reforzados contra el hielo, en un precio total de 237 millones.

Si el Parlamento aprueba esta operación, la transmisión se efectuará el 30 de junio. Según el director del consorcio Broström, la única solución posible, aparte de ésta, sería la declaración de quiebra del astillero.

LAS PERDIDAS DE LOS ASTILLEROS JAPONESES EN 1975

Desde hace tiempo se viene especulando en diversos círculos sobre las pérdidas de los astilleros japoneses en el año 1975 como consecuencia de las alzas de salarios y de las materias primas. Una cifra que se cita con frecuencia es la de 300.000 millones de yens, es decir, 60.000 millones de pesetas. Numerosos astilleros habrán consumido su cartera de pedidos al comienzo del segundo semestre de 1977, e incluso se dice que esa cartera podría evaporarse en un año.

En cualquier caso, para mantener el pleno empleo sobre la base de las anulaciones actuales, los astilleros deberían contratar 2,7 millones de toneladas en 1976, 7,2 millones en 1977 y 15,5 millones en 1978, lo cual parece imposible debido al enorme excedente actual de tonelaje de petroleros. Pero lo que es más grave todavía es que la cartera de pedidos de los astilleros japoneses (52.500.000 TRB) se compone en un 88 por 100 de petroleros y no se puede saber lo que quedará de ella dentro de unos meses.

POSIBLE NACIONALIZACION DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN PORTUGAL

Según noticias de prensa, parece ser que el Gobierno portugués, después de nacionalizar la Banca, compañías de seguros, compañías eléctricas, etc., se propone asimismo nacionalizar la Marina Mercante y la Construcción Naval. Sin embargo, las informaciones según las cuales el astillero Lisnave sería nacionalizado no se han confirmado. Como se sabe, una parte importante del capital de ese astillero pertenece a sociedades extranjeras, y la nacionalización

podría traer graves consecuencias políticas y diplomáticas.

ALZA CONSIDERABLE DE LOS PRECIOS DE LA CONSTRUCCION NAVAL

Según la asociación de armadores alemanes, los precios de la construcción naval han aumentado de una forma considerable. Un portacontenedores de la tercera generación, es decir, capaz de cargar 2.400 contenedores, con plazo de entrega en 1977, cuesta actualmente 265 millones de marcos, incluidos los contenedores. El precio de un metanero de 125.000 metros cúbicos llega ahora a los 300 millones de marcos, es decir, un 20 por 100 más que los contratados para entrega en 1976. Por el contrario, los petroleros son la excepción, ya que se pueden encontrar precios mucho más favorables que los ofrecidos en el pasado.

EL COSTE PUBLICO DE HARLAND AND WOLFF

Comentando la decisión del Gobierno británico de comprar la totalidad de las acciones del astillero Harland and Wolff, la revista "The Economist" señala que desde 1966 el contribuyente británico ha aportado al astillero una suma de 17 libras por obrero y semana. Crisis repetidas, huelgas inútiles y errores de concepción de la dirección son el origen de esta situación.

Esta es la razón por la que parece primordial mejorar la productividad del astillero, y el ministro de Estado encargado de Irlanda del Norte ha informado que para ello sería necesario una auténtica participación de los trabajadores en el proceso de decisión en todos los niveles. Pero el documento que el Gobierno acaba de publicar sobre la democratización del astillero no parece tan explícito. La cuestión vital, según dicho documento, es saber quién toma las decisiones y si los obreros desean compartir la responsabilidad de contribuir al éxito del astillero, pues quien toma las decisiones asume también sus responsabilidades: responsabilidad de los nombramientos, de la planificación, de la producción, del marketing, del empleo, de la supresión de la duplicidad de empleo. Estos son los problemas que pocos obreros han tenido que conocer verdaderamente en el pasado.

El documento gubernamental sugiere consultas conjuntas mejor que discusiones colectivas sobre la planificación a largo plazo y que el reparto de las decisiones entre la dirección y los obreros se aplique a campos como la prevención de accidentes y el absentismo. Respecto al problema de la representación de los obreros en el Consejo de Administración, la solución considerada sería una comisión que comprenda a los representantes de los obreros, que delegarían la responsabilidad de la dirección cotidiana en los directores. Además, los administradores-obreros estarían, contrariamente a lo que se había propuesto, sujetos a la legislación sobre las sociedades, que exige a los administradores que actúen en favor de los intereses de su sociedad..., que es lo que los administradores-obreros no desean.

FORMACION DE OBREROS POLIVALENTES PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD

Con el fin de aumentar su competitividad en el plano internacional, el astillero Rheinthal Nordseewerke ha decidido impartir a 125 de sus obreros, especializados en armamento, una formación profesional de soldadores y de armadores, especialidades que siempre constituyen "cuellos de botella" para el astillero. Con ello se asegura una mayor flexibilidad en el empleo, pero también es consciente de que la cuestión del salario jugará en este caso un papel esencial. El astillero se lamenta del aumento de las cargas sociales, que se han triplicado desde 1969 y que constituyen hoy una carga muy pesada. Actualmente, en un astillero alemán, el coste de la mano de obra es tan elevado como en un astillero americano y nunca inferior al de la mano de obra sueca.

VARIOS

UN ESTUDIO SOBRE LAS PERSPECTIVAS DEL TRANSPORTE DE PETROLEO

Lambert Brothers Shipping Limited acaba de publicar el estudio "The Product Carrier Market 1975 to 1985". En él se dice que si bien el transporte de productos petrolíferos ha sufrido las consecuencias de la crisis mundial y de la disminución del comercio de esos productos, parece que ese transporte se recuperará lentamente a lo largo de los tres años próximos y que a largo plazo las perspectivas deben ser muy atractivas. Sin embargo, a pesar de la parte importante del tonelaje viejo que se venderá para chatarra durante este período, la demanda de tonelaje nuevo permanecerá moderada. En la última parte de la publicación se estudian los argumentos a favor y en contra de la construcción de refinerías gigantes en la proximidad de las fuentes de producción, y se deduce que, a pesar del escepticismo manifestado, las consecuencias de un desarrollo semejante podrían ser tan importantes para la industria del transporte marítimo que vale la pena examinarlas cuidadosamente. Se examinan los factores susceptibles de influir sobre este nuevo transporte y se intenta estimar la importancia del nuevo tonelaje que sería necesario, pues la construcción de esas refinerías podría tener una importancia capital sobre el desarrollo del transporte de productos.

Aunque Lambert Brothers no pretende dar una respuesta definitiva a todas las preguntas que se plantean, este estudio serio y lógico será muy útil para los armadores y para todos aquellos que desean seguir el desarrollo del mercado del transporte marítimo.

PROTECCION DEL CASCO DE LOS BUQUES AMARRADOS CON UNA CAPA DE CERA

Una firma noruega ha patentado recientemente un método de protección del casco de los buques amarrados, contra la suciedad y la corrosión, mediante la aplicación de una capa de cera.

No hay ninguna duda de que la suciedad atacará igualmente a la capa de cera, pero puede quitarse fácilmente lavando con agua caliente, utilizando, por ejemplo, el sistema Butterworth de a bordo. Una de las ventajas de este método es que el buque podría ser puesto en servicio después de estar amarrado un gran período de tiempo sin necesidad de entrar en dique.

UNA SOLUCION A LA CRISIS DEL TONELAJE PETROLERO

El director de Tanker Advisory Center, de Estados Unidos, ha propuesto, para reducir el excedente actual de tonelaje petrolero, que la capacidad de transporte sobrante sea transformada en tanques de lastre separado en todos los petroleros actualmente en servicio. Ha señalado que la conferencia internacional de Londres de noviembre de 1973, sobre la prevención de la contaminación, había decidido que todos los petroleros de más de 70.000 TPM encargados posteriormente al 31 de diciembre de 1975 estuviesen dotados de tanques de lastre separado, de una capacidad suficiente para que el buque tenga un calado aceptable, evitando tener que transportar agua de lastre en los tanques de petróleo. Para un petrolero de 70.000 TPM esta medida disminuiría la carga útil en un 30-35 por 100, o sea, de 20 a 25.000 toneladas. Igualmente, ha asegurado que esta conversión sería un trabajo muy sencillo en la mayoría de los petroleros, puesto que bastaría con cerrar los tanques elegidos para lastre y aislar una o varias de las bombas principales. El coste de esta operación no excedería de 100.000 dólares. No obstante, se puede preguntar si los armadores que tienen actualmente petroleros amarrados y con grandes dificultades para cumplir sus obligaciones financieras verían con buenos ojos este nuevo gasto.

LOS PETROLEROS TRANSPORTARAN METANOL

Según el Vicepresidente de planificación de United States Lines, una combinación de factores políticos y económicos tendrá como consecuencia que en el transcurso de los próximos veinticinco años los petroleros jueguen un papel importante en el transporte de metanol.

Las consideraciones políticas o económicas jugarán en el futuro un papel cada vez más importante, y entre las influencias que se dejarán sentir se encontrarán las de los ecologistas.

El metanol es un carburante perfecto desde el punto de vista de la ecología y puede mezclarse con gasolina, en una proporción de 20/80, sin que por ello sea necesario modificar el motor del automóvil que la consume. Se posee ya la tecnología necesaria para la síntesis del metanol a partir del gas natural, pero actualmente dicha transformación es relativamente costosa. Sin embargo, si el Gobierno exige que el carburante de automóviles contenga una determinada proporción de metanol, la demanda aumentará y el coste de la transformación del gas natural en metanol podrá disminuirse hasta un precio tal que sea más ventajoso transportar el metanol en los petroleros

convencionales que el gas natural en los metaneros. Si las cosas suceden así, es posible que vuelvan al servicio muchos petroleros que han estado amarrados tanto por razones políticas como económicas.

La utilización de los petroleros amarrados será posible, pues el transporte de metanol no plantea problemas diferentes del petróleo y dicho transporte sobre grandes distancias permite una reducción de buques especializados, que tienen mayor coste, ya que es en realidad un medio de transportar el gas natural a grandes distancias.

ELECCION DE LA VELOCIDAD OPTIMA

El aumento del precio de los crudos, que ha pasado de 2/3 dólares por barril hasta 10/11 dólares, y la caída del mercado de fletes han incitado a los armadores de petroleros a reducir de una forma sustancial la velocidad de sus buques, pero la elección de esta velocidad causa bastante inquietud en las divisiones técnicas de numerosas compañías.

Algunos armadores buscan una disminución del 50 por 100 de la potencia desarrollada por la maquinaria propulsora y, por tanto, la de la velocidad que ello implica. En el caso de grandes petroleros a turbinas que posean una caldera principal y una pequeña caldera, utilizada normalmente para la maniobra de las bombas, parece posible cerrar la caldera principal y trabajar solamente con la pequeña, funcionando al máximo de su potencia. Esta solución no presenta inconveniente para la caldera, pero la turbina principal no se acomoda tan fácilmente a trabajar muy por debajo de sus condiciones óptimas.

La economía obtenida por la disminución de la velocidad depende, a la vez, del precio del fuel utilizado y de la relación velocidad/consumo de fuel para un buque dado; igualmente, la velocidad óptima es función de otro parámetro vital: el gasto resultante del reemplazo de la potencia perdida. Varios armadores estiman que si un buque VLCC reduce su velocidad en tres nudos, puede aceptar una tasa de fletes del orden de Worldscale 25-30. Para las tasas actuales una reducción de tres nudos parece económica, y W. H. Muller, de Exxon, ha calculado que las reducciones de velocidad efectuadas actualmente han reducido la capacidad de la flota petrolera en un 12 por 100. Si se redujese a gran escala la velocidad en tres nudos, la reducción de la capacidad de la flota petrolera sería del 20 por 100.

La economía más interesante como consecuencia de la reducción de la velocidad se ha obtenido en los buques que funcionan con dos motores gemelos, en los que ha sido posible parar uno de los dos motores, y funcionando el segundo motor a una potencia muy próxima a la óptima, reduciéndose entonces la velocidad del buque en un 20 por 100.

Han sido publicadas varias fórmulas que permiten calcular la velocidad de servicio más económica, pero el armador con experiencia sabe que dicha velocidad estará en el punto de intersección de las dos curvas que representan el ahorro obtenido en el combustible y los gastos suplementarios procedentes del aumento de la duración del viaje.

LAS TARIFAS DEL CANAL DE SUEZ

Es de esperar que cuando se publique este número de la Revista se haya abierto de nuevo el tránsito por el Canal de Suez. Hace un par de meses se especulaba sobre las posibles tarifas de peaje que decidiría la autoridad del Canal de Suez. Se decía que una firma japonesa había participado en su estudio y se afirmaba que serían del orden de dos dólares por tonelada de peso muerto y de 0,90 para buques de lastre, es decir, el doble de las tarifas vigentes hace siete años. Parece que no podrán ser más elevadas, ya que entonces sería rentable seguir la ruta del Cabo.

Parece ser que la citada firma japonesa está encargada también de calcular el tonelaje de petroleros sobre el que habrá que basar el futuro tráfico del Canal, de estudiar las consecuencias de la reapertura sobre el precio del petróleo bruto, de investigar los efectos de esa reapertura sobre los transportes mundiales e incluso de predecir lo que será la demanda de tonelaje petrolero en los próximos años.

Posteriormente el presidente de la autoridad del Canal ha anunciado que las nuevas tarifas de peaje representarán un aumento del 90 al 100 por 100 con relación a las antiguas y el tonelaje de los buques se calculará de acuerdo con las reglas de arqueo utilizadas anteriormente. A los petroleros se aplicará una tarifa única de dos dólares por tonelada de arqueo; para todos los demás buques será de 2,215 dólares, ambos en situación de carga, y para todos los buques en lastre resultará de 1,61 dólares.

También se ha manifestado que Egipto podrá aumentar o disminuir esas tarifas con motivo de cambios en el precio del petróleo, de la puesta en servicio del oleoducto de Suez a Alejandría y ensanchamiento del Canal. Los ingresos por peaje deben alcanzar unos 450 millones de dólares durante el primer año de la reapertura en lugar de 250 millones de dólares que se obtuvieron en 1967.

LAS PERDIDAS DEL B & W - MOTORES

B&W-Motores publicó recientemente el balance de cuentas del ejercicio 1974, que se salda con una pérdida de 6,9 millones de coronas, frente a un beneficio de 18,4 millones en 1973.

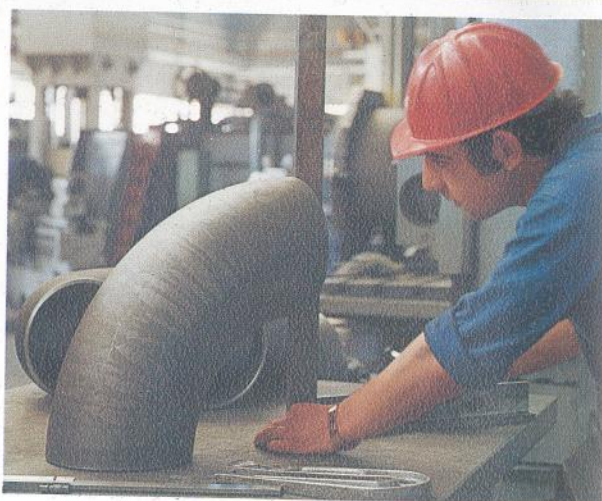
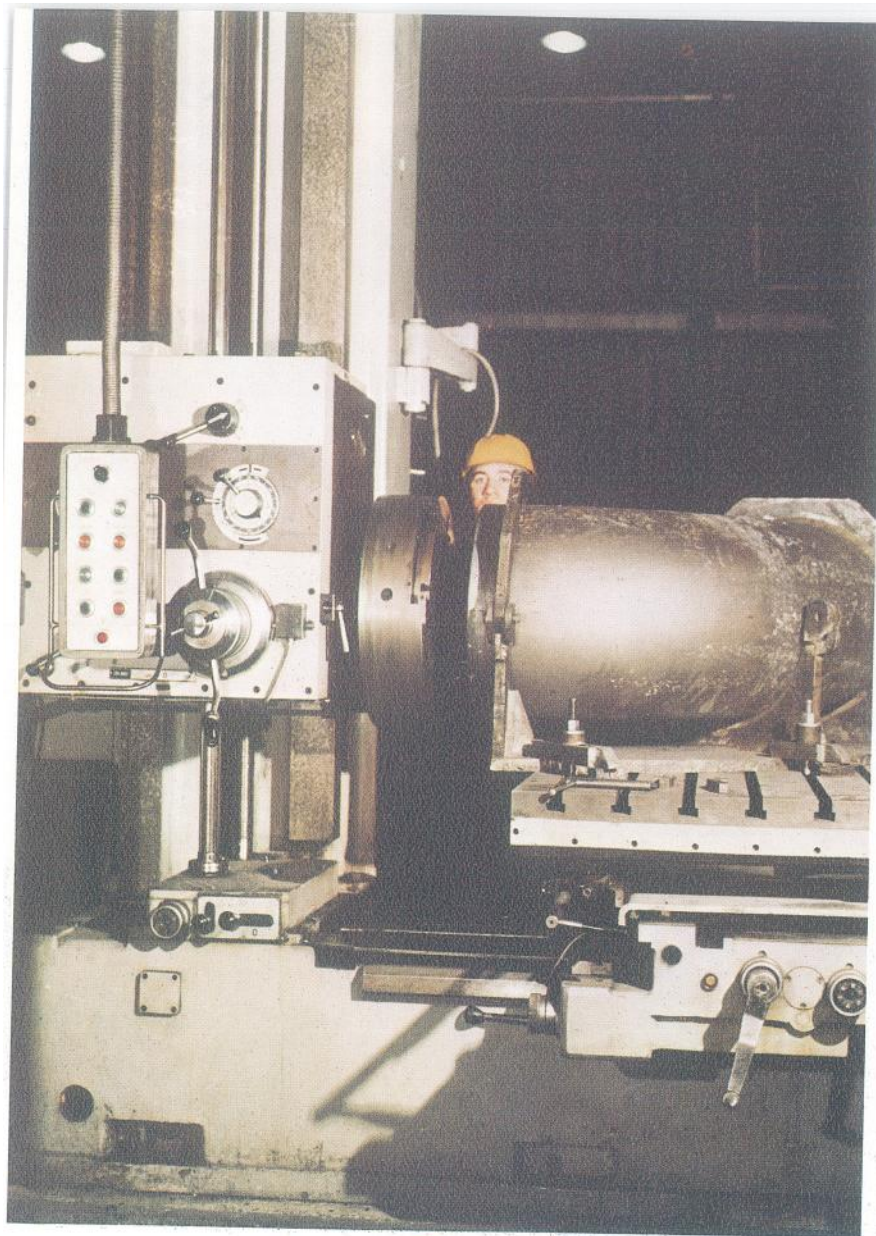
La cifra de negocios ha tenido un aumento considerable, puesto que ha pasado de 487,1 millones de coronas en 1973 a 769,3 millones en 1974, pero los gastos han aumentado en las mismas proporciones, pasando de 467 millones a 744 millones. Las amortizaciones, con 20,2 millones, han aumentado 6,1 con relación al ejercicio anterior. La suma de intereses de préstamos ha pasado de 3,7 a 13 millones. El déficit de explotación es, por consiguiente, de 11,1 millones, frente a un beneficio de explotación de 3,2 millones en 1973. Este déficit se ha aumentado hasta 21,5 millones debido a una pérdida en el cambio de 4,5 millones y a un gasto de cinco millones para la división de la sociedad.

Los dividendos distribuidos por las filiales han ascendido a 3,5 millones de coronas, frente a siete



ACCESORIOS **ABT**
PIEZAS CLAVE
EN LAS **CONDUCCIONES**
DE SUS **FLUIDOS**
VITALES

Condúzcalos por **ABT**



HASTA 24" ACCESORIOS DE TUBERIA

ABT

CURVAS, TES, REDUCCIONES, FONDOS,
y en general toda clase de ACCESORIOS
DE TUBERIAS, hasta 24", «butt welding»
en ACEROS al CARBONO, ACEROS ALEADOS
y ACEROS INOXIDABLES,
para SOLDAR A TOPE para
las INDUSTRIAS DE PETROLEO
INDUSTRIAS PETROQUIMICAS y QUIMICAS
ASTILLEROS,
CENTRALES NUCLEARES,
FABRICAS DE BIENES DE EQUIPO,
INGENIERIAS, etc., etc.
NORMAS ASTM, A 234, A 403, ASA (ANSI)



ABT

**el primer fabricante español
de accesorios de tubería**

ABT

ACCESORIOS BABCOCK TUBOS REUNIDOS, S. A.

Polígono Industrial Villalonquéjar - Teléfono 20 17 40 - Telex: IRACO-E 39441 - BURGOS (España)

millones en 1973, y los beneficios aportados por aquéllas han sido de 11,1 millones, contra 14,6 en 1973. La sociedad ha obtenido un beneficio indirecto debido a que no pagará ningún impuesto en 1974, mientras que en 1973 pagó 5,7 millones.

El informe del Consejo de Administración señala que si las amortizaciones hubieran sido iguales a las de 1973 y si no se hubiera asignado la suma de cinco millones para la división de la sociedad aparecería un beneficio neto de 4,1 millones para este año.

El capital de la sociedad es de 197 millones de coronas, de los cuales 165 millones constituyen el capital social y los 32 millones restantes las reservas.

NORUEGA CONTINUARA CONSTRUYENDO BUQUES

Aunque el director general del Consorcio Kvaerner ha declarado que la soldadura de piezas de acero no es una actividad de la que puedan vivir, la Cámara Sindical de Constructores Noruegos de buques no está completamente de acuerdo con esa declaración y afirma que el punto de vista así expresado no es representativo del de la industria de la construcción naval noruega. El problema presentado es específico del Consorcio Kvaerner, que está especializado en la construcción de metaneros, en los que la construcción de los tanques representa el trabajo creador de valor y consumidor de tiempo, mientras que el casco del metanero debe considerarse con una envuelta que soporta y protege a los tanques.

La evolución técnica de la construcción naval parece, en principio, ir en una dirección distinta a la expresada por el director del Consorcio Kvaerner. Para racionalizar la producción y reducir el tiempo de construcción, una parte cada vez mayor de los trabajos de armamento se efectúan directamente sobre los bloques de acero antes de que sean soldados en la grada o dique de construcción. Este método ha permitido construir grandes buques en un plazo de un mes y medio a dos meses.

Para los buques costosos que se construyen actualmente este método permite ahorros considerables, teniendo en cuenta los capitales invertidos en los materiales y los equipos que se montan a bordo del buque. Todavía queda mucho que hacer en el campo de la automatización y de la racionalización del trabajo del acero.

Un aspecto importante de la industria noruega de construcción naval, en los tiempos difíciles que atravesamos, es su aptitud para adaptarse a las nuevas necesidades. No se puede decir que la era de la construcción del casco de los buques esté cerrada. Es mucho más importante para la industria de la construcción naval tener una organización flexible y una mano de obra que se adapte a tareas diferentes, superando la especialización limitada de otros tiempos. Esta polivalencia del obrero constituirá una ven-

taja importante para el astillero cuando reciba pedidos que no estén dentro del campo de la construcción de buques mercantes.

PUBLICACIONES

CATALOGO GENERAL DE ACEROS "HEVA"

La "S. A. ECHEVARRIA" ha publicado un catálogo general de Aceros "HEVA", dividido en tres tomos:

- CATALOGO DE ACEROS DE CONSTRUCCION
- CATALOGO DE ACEROS DE HERRAMIENTAS
- CATALOGO DE ACEROS INOXIDABLES REFRACTARIOS Y DE PROPIEDADES ESPECIALES

habiendo concedido su distribución exclusiva a la DELEGACION DEL INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA-BILBAO. Alda. Mazarredo, 69 - Apartado 646 - BILBAO (9). Teléfonos 415450 - 415454, donde se atenderán los pedidos al precio de 600 pesetas cada tomo.

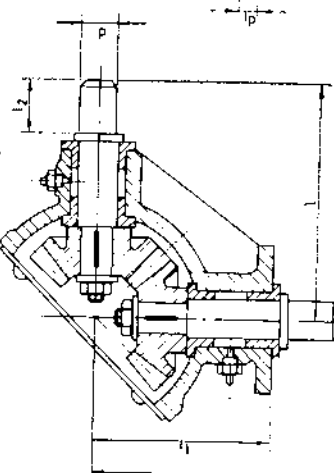
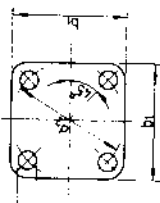
PROPUESTA DE NORMAS

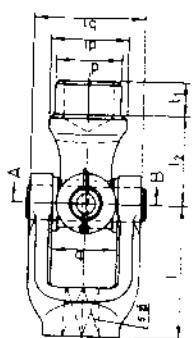
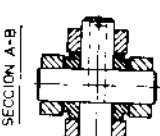
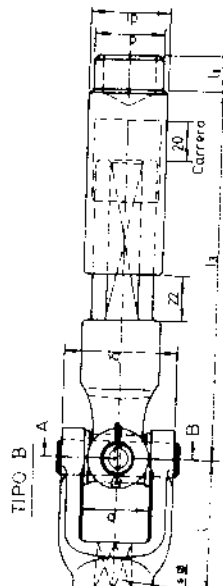
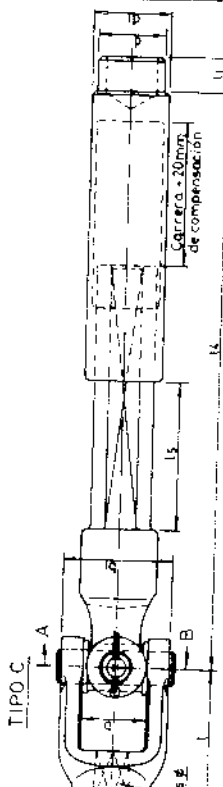
Las normas que se publican a continuación han sido redactadas por la Asociación de Investigación de la Construcción Naval y revisadas y adoptadas como propuestas UNE por la C. T. T. 27 del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización.

Con su publicación, estas normas quedan sometidas a información pública por un período de tres meses. Durante dicho plazo, cuantas observaciones, enmiendas o mejoras se estimen oportunas pueden ser comunicadas a la citada Asociación de Investigación, sita en la Escuela de Ingenieros Navales, Ciudad Univeristaria (Madrid-3), para que, trasladadas a la Comisión 27, puedan ser corregidas antes de ser propuestas definitivamente como normas oficiales del citado Instituto.

Las propuestas de normas que aparecen en el presente número son las siguientes:

- UNE 27822-74. Transmisión en ángulo fijo a 90°.
- UNE 27823-74. Articulaciones.
- UNE 27824-74. Refuerzo.
- UNE 27825-74. Puente de maniobra (estanco).
- UNE 27826-74. Soporte de mamparo y Pasante no estanco.
- UNE 27827-74. Pasante estanco.
- UNE 27828-74. Plancha de ajuste.

<h3>Transmisión en ángulo fijo a 90°</h3> <p>Medidas en mm.</p>	<p>Propuesta UNE 27822-74</p>																																																						
<p>1. Objeto Esta norma tiene por objeto establecer las dimensiones generales de las transmisiones en ángulo fijo a 90°.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Medidas de acoplamiento para brida de la base del puente</p>  </div> </div>																																																							
<p>2. Designación. Designación de una transmisión en ángulo fijo a 90° de tamaño nominal 22 mm.</p> <p style="text-align: center;">Transmisión en ángulo 22 UNI 27822-74</p>																																																							
<p>3. Medidas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Tamaño nominal</th> <th>h9</th> <th>b1</th> <th>d1</th> <th>d2</th> <th>l</th> <th>l1</th> <th>l2</th> <th>Veloc. en Rps.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>20</td> <td>78</td> <td>13</td> <td>75</td> <td>175</td> <td>77</td> <td>90</td> <td>2,79</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>25</td> <td>82</td> <td>13</td> <td>82</td> <td>190</td> <td>92</td> <td>90</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>32</td> <td>100</td> <td>15</td> <td>100</td> <td>237</td> <td>137</td> <td>90</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>40</td> <td>110</td> <td>15</td> <td>110</td> <td>272</td> <td>160</td> <td>100</td> <td>15,7</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>45</td> <td>120</td> <td>15</td> <td>120</td> <td>306</td> <td>194</td> <td>100</td> <td>27,0</td> </tr> </tbody> </table>		Tamaño nominal	h9	b1	d1	d2	l	l1	l2	Veloc. en Rps.	22	20	78	13	75	175	77	90	2,79	26	25	82	13	82	190	92	90	4,2	38	32	100	15	100	237	137	90	10,4	45	40	110	15	110	272	160	100	15,7	52	45	120	15	120	306	194	100	27,0
Tamaño nominal	h9	b1	d1	d2	l	l1	l2	Veloc. en Rps.																																															
22	20	78	13	75	175	77	90	2,79																																															
26	25	82	13	82	190	92	90	4,2																																															
38	32	100	15	100	237	137	90	10,4																																															
45	40	110	15	110	272	160	100	15,7																																															
52	45	120	15	120	306	194	100	27,0																																															
<p>4. Materiales. Arbol - P.1 - 140 UNE 36011 Casquillos - Cu. Zn. 60 UNT 37103 Caja - FG 20 UNE 36111 Engranaje - Cu. Zn. P1 60-1,5 UNE 37103</p>																																																							

<h3>Articulaciones</h3> <p>Medidas en mm.</p>	<p>Propuesta UNE 27823-74</p>
<p>1. Objeto Esta norma tiene por objeto establecer las dimensiones generales de las articulaciones para transmisiones a distancia de los tipos A (con horquilla para soldar), B (con manubrio deslizante centro) y C (con manubrio deslizante lateral).</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>SECCION A-B</p>  </div> </div>	
<p>TIPO B</p> 	
<p>TIPO C</p> 	
<p>2. Designación. Designación de una articulación tipo: de tamaño nominal 22 x 9 mm. Articulación C 22 x 9 UNI 27823-74</p> <p style="text-align: right;">(continúa)</p>	

UNE 27824-74 02

3. Medidas.

Tamaño nominal	b x s	Tubo de barra		E ₁	b ₈	d	d ₁	l ₁	l ₂
		Tubo	Barra						
22 x 9	22 x 9								
22 x 11	22 x 11	27,9x3,6	7,6	36	21	27	49	17	30
26 x 12	26 x 12								
26 x 13	26 x 13	33,7x3,2		40	26	30	55	14	30
38 x 14	38 x 14								
38 x 16	38 x 16	48,3x3,2	32	64	43	48	75	17	53
38 x 17	38 x 17								
38 x 19	38 x 19								
45 x 24	45 x 24								
45 x 27	45 x 27	60,3x3,6	46	72	52	56	88	19	63
52 x 32	52 x 32								
52 x 36	52 x 36	76,1x3,6	45	90	67	76	114	20	73

Tamaño nominal	l ₃	l ₄	l ₅	Carga máxima (para tipo B)	Masa en Kgs.		
					Tipo A	Tipo B	Tipo L
22 x 9					0,72	0,580	0,580
22 x 11	140	200	52	30	0,791	0,600	0,700
26 x 12					0,474	0,980	1,280
26 x 13	159	239	62	40	0,489	0,998	1,190
38 x 14					0,816	1,700	2,150
38 x 16					0,856	1,745	2,190
38 x 17	204	344	82	70	1,370	2,700	3,500
38 x 19					1,470	2,790	3,580
45 x 24					2,260	4,670	6,240
45 x 27	226	446	152	130	2,530	4,910	7,180
52 x 32					3,980	7,810	12,300
52 x 36	355	595	192	170	4,410	8,930	12,800

4. Materiales.

Horquillas - E-28 UNE 36113
 Pieza deslizable - A37b UNE 36080
 Tubo - Cu.Zn.60 UNE 37103
 Pesadores - F-113 UNE 56111

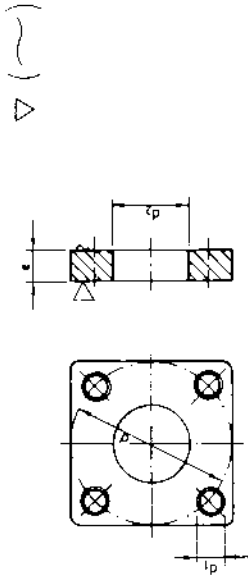
5. Correspondencia con otras normas coinciden esencialmente con DIN 87345.

Refuerzo

Propuesto
 UNE
 27 824 - 74

Medidas en mm.

1. Objeto.
 Esta norma tiene por objeto establecer las dimensiones generales de los refuerzos para transmisiones.



2. Designación.

Designación: de un refuerzo para transmisión de tamaño nominal 22 mm.

Refuerzo para transmisión 22 UNE 27824-74

3. Medidas.

Tamaño nominal	Ø	Ø 1	Ø 2	e	Masa en Kgs.
22	75	M10	43	16	0,500
26	82	M10	50	16	0,540
38	100	M12	60		0,930
45	110	M12	70	18	1,000
52	120	M12	80	18	1,240

4. Material
 Acero: A 37b UNE 36080

Pasante estanco

Propuesta
UNE
27827-74

Medidas en mm.

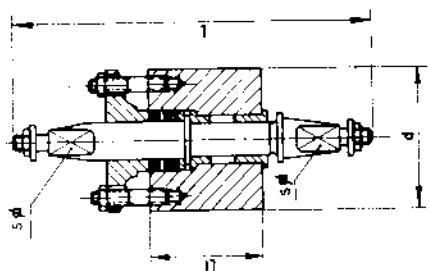
1. Objeto.
Esta norma tiene por objeto establecer las dimensiones generales de los pasantes estancos.

2. Designación.
Designación de un pasante estanco de tamaño nominal 22 mm.

3. Medidas.

Tamaño nominal	d	s	j	l ₁	l ₂	l ₃	Masa en Kgs.
22	80	11	198	62			2,8
26	90	13	244	79			4,5
38	110	19	311	105			6,7
45	120	27	352	117			9
52	140	36	410	130			12,3

4. Materiales.
Cuerpo. A37b UNE 36080.
Vástago. A10-2 UNE 36030.
Prensa. FG20 UNE 36111.
Casquillos. Cu. 70. 50 UNE 37103.



Plancha de ajuste

Propuesta
UNE
27828-74

Medidas en mm.

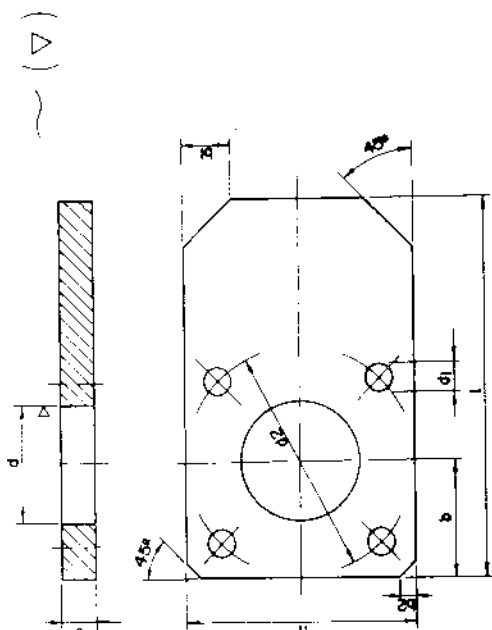
1. Objeto.
Esta norma tiene por objeto establecer las medidas generales de las planchas de ajuste.

2. Designación.
Designación de una plancha de ajuste de tamaño nominal 22 mm.

3. Medidas.

Tamaño nominal	b	b1	b2	d	f1	f2	e	h	l	Masa en Kgs.
22	45	10	5	35	13	75	12	90	130	0,940
26	45	10	5	42	13	82	17	90	140	0,990
38	50	20	5	52	15	100	14	100	165	1,450
45	55	20	5	62	15	110	14	110	175	1,650
52	60	30	5	70	15	120	16	120	195	2,240

4. Material.
Acero A37b UNE 36080.



BIBLIOGRAFIA.—JUNIO 1975

54. INSTALACIONES DE VAPOR (calderas, turbinas, generación de agua dulce, etc.)

361. **Moderne schiffskesselregelanlagen und brennersteuerungen** (Modernas instalaciones de control de calderas navales y de distribución a los quemadores).
W. Langhans, A. Kammann.
«Schiff und Hafen». Enero 1974.
362. **Cálculos del balance térmico de las instalaciones de energía de vapor marinas. ¿Por qué y cómo?**
T. Clersen.
«Revista de Información E. N. ELCANO». Diciembre 1973.
363. **Erfahrungen beim bau und betrieb von regenerativluftvorwärmern für schiffskessel** (Problemas que surgen en la construcción y durante el servicio de los precalentadores regenerativos de aire de calderas marinas).
G. Kritzler y E. Kraft.
«Schiff und Hafen». Noviembre 1973.
364. **Dynamic simulation of marine steam power plants.**
Paal Eide.
«Veritas». Octubre 1973.
365. **Las turbinas de vapor marino y su lubricación.**
G. H. Clark.
«Revista de Información E. N. ELCANO». Junio, Julio y Agosto 1973.
366. **Die steuerung und regelung des schiffskessels** (Manejo y regulación de calderas navales).
F. Hasselbacher.
«Schiff und Hafen». Diciembre 1973.
367. **Marine steam power plant. Heat balance practices.**
«Society of Naval Architects and Marine Engineers», Rep. 3-11, 1973.
368. **Advanced propulsion systems for high power.**
Gunnar Ross.
«Fairplay», 24 enero 1974.
369. **Qualité de service des installations propulsives a vapeur.**
L. Chavanet.
«Bulletin Technique du Bureau Veritas». Febrero 1974.
370. **Hydrodynamic considerations in the design of condenser cooling water systems for large ships.**
«The Naval Architect». Enero 1974.
371. **Phaseout of high pressure steam traps.**
Guzick L. I.
«Naval Engineers Journal», n.º 2. 1973.
372. **The effects of low surface energy on the boiling heat transfer from submerged horizontal tubes.**
Herrman E. M.
«Naval Engineers Journal», n.º 6. 1972.
373. **Design study of condenser and circulation system.**
Sterling A.
«Marine Technology». Abril 1971.
374. **Results of investigation of turbine stages with air injection cooled nozzle vanes** (en ruso).
A. G. Kurzon y I. I. Pribylsky.
«Sudostroyeniye». Julio 1974.
375. **Intensification of heat transfer in condensers of vacuum water distilling installations** (en ruso).
V. G. Rifert y A. I. Butuzov.
«Sudostroyeniye». Julio 1974.
376. **Systematization of methods for decreasing tip losses in turbines** (en ruso).
A. M. Topunov y V. A. Markevich.
«Sudostroyeniye». Julio 1974.
377. **Improved turbine operation by drainage of steam systems and monitoring of vibration.**
Prohl M. A. y Mann J. W.
«Marine Technology», n.º 1. 1974.
378. **Determination of the portion of convective heat absorption in a supercharged furnace** (en ruso).
Karasev E. P.
«Sudostroyeniye». Octubre 1974.
379. **El desarrollo de la caldera marina con referencia especial a la caldera de recalentamiento.**
S. Ikeda, Hayashi, Tomada y Shimizu.
«Revista de Información E. N. ELCANO». Febrero y Marzo 1975.
380. **Determination of moisture content in saturated steam in marine boilers** (en ruso).
Maizel S.
«Sudostroyeniye». Diciembre 1974.
381. **Control systems for turbines and boilers.**
M. Lindsley.
«The Institute of Marine Engineers». Vol. 86, series A, part. 11. 1974.
382. **A boiler manufacturer's design of automatic combustion control.**
«Shipbuilding and Marine Engineering International». Diciembre 1974.
383. **Discussions on the definition of boiler efficiency** (en alemán).
Romanov V.
«Schiff und Hafen», n.º 9. 1974.
384. **Control of steaming capacity of a waste-heat boiler** (en ruso).
Pechenenko V. y Belyayev I.
«Sudostroyeniye». Marzo 1975.
385. **Engine and boiler room modelling and machinery unitizing** (en ruso).
Dolina V.
«Sudostroyeniye». Febrero 1975.
386. **Steam generating plant of an ore carrier** (en ruso).
Kuzmin P.
«Sudostroyeniye». Febrero 1975.
387. **Prediction of blade erosion in marine low pressure turbines** (en ruso).
Kazak M.
«Sudostroyeniye». Abril 1975.
388. **Marine boiler developments at Aalborg Vaerft.**
«The Motor Ship». Diciembre 1974.
389. **Foster Wheeler ESDIV boiler.**
«Shipbuilding & Marine Engineering International». Febrero 1975.
390. **Investigation of turbine stages with variable nozzle assemblies** (en ruso).
Zhidkov V. y Mityushkin Yu.
«Sudostroyeniye». Abril 1975.



PERSONAS QUE CONFÍAN EN LOS **motores** **Caterpillar**

Egil Røstad, Primer Maquinista del Arctic Surveyor, cuyo armador es K/S Bergship A/S, de Tromsø, Noruega, tiene a su cargo los motores que cubren todas las necesidades de fuerza en este nuevo buque de investigación oceanográfica: fuerza eléctrica para su sistema electrodinámico de posicionamiento y para alimentar los servicios esenciales de sus dos campanas de inmersión, además de la propulsión principal.

Mr. Røstad tiene confianza en sus seis motores Caterpillar (dos grupos electrógenos D399 y dos D343 y dos motores propulsores D399) y en ese sentido manifiesta: «Nosotros únicamente los ponemos en marcha y ellos siguen funcionando sin problemas. Los viajes de exploración e investigación suelen durar hasta tres meses, pero nosotros confiamos en la seguridad de funcionamiento de estos motores.»

Los grupos electrógenos Caterpillar, con gama de potencias de 50 a 800 kW, están diseñados de forma que su mantenimiento resulte fácil y cómodo y son aprobados por las principales sociedades marinas de clasificación.



CATERPILLAR

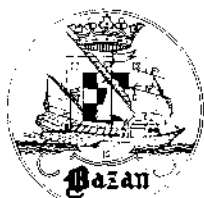
EM-3/75

EMPRESA NACIONAL

"BAZAN"

**CONSTRUCCION DE BUQUES DE GUERRA
Y MERCANTES DE TODAS CLASES
REPARACIONES EN GENERAL**

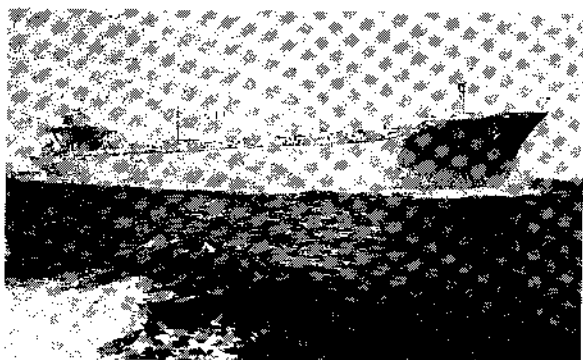
- EQUIPOS PROPULSORES
INSTALACIONES TERRESTRES
DE TURBINAS Y DIESEL.
- CALDERAS MARINAS Y
TERRESTRES.
- ARMAS NAVALES Y
MUNICIONES.
- MAQUINARIA AUXILIAR,
GRUAS LOCOMOVILES,
ARTEFACTOS NAVALES,
MATERIAL AGRICOLA, ETC.



**FACTORIAS EN:
EL FERROL DEL CAUDILLO
CARTAGENA
SAN FERNANDO (CADIZ)**

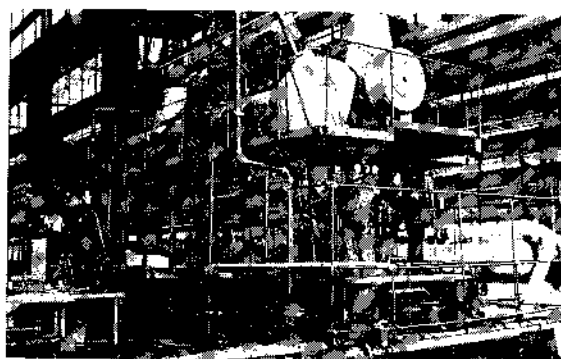
**FABRICAS DE ARMAMENTO EN:
SAN FERNANDO (CADIZ)
CARTAGENA**

DIQUES SECOS Y FLOTANTES



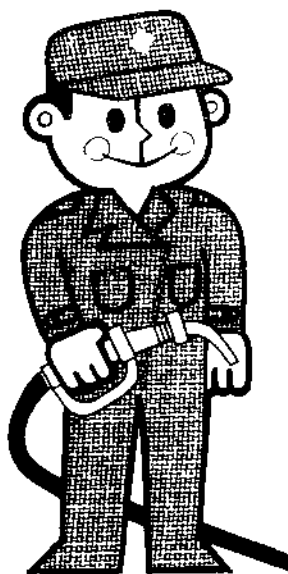
**OFICINAS:
CASTELLANA, 65
MADRID-I**

**TELEFONO 234 44 10
TELEX 27480
CABLES: BAZAN**



CAMPSA

SU ACTIVIDAD



**CAMPSA
A SU
SERVICIO**

CON

66

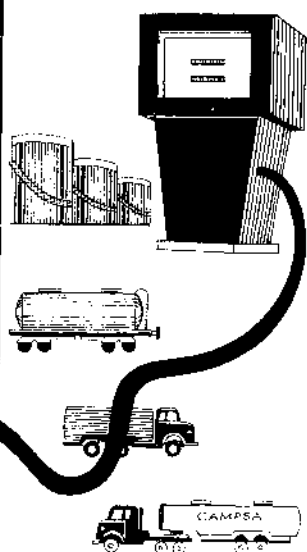
Factorías
y Subsidiarias

3.541.662 m³
en tanques de
almacenamiento

68

Agencias
Comerciales

...EN TIERRA



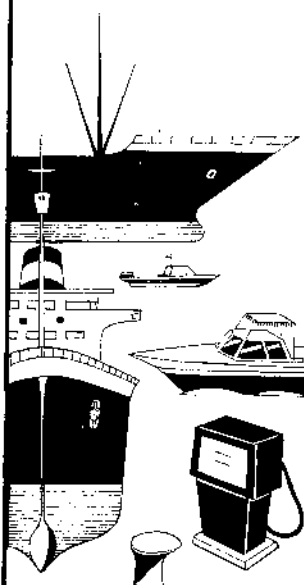
2.985
Estaciones de
servicio

1.919
Surtidores en
via publica
o interiores

629
Mayoristas
y
Sucursales
de venta
de lubricantes

11.525
Detallistas de
aceites y grasas

...EN MAR



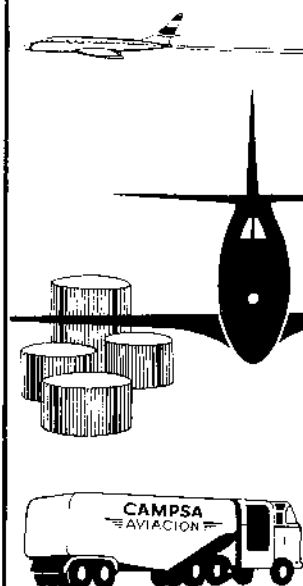
38
Buques de altura
371.751 TPM

8
Buques auxiliares
en puerto y cabotaje
6.603 TPM

2
Buques en
construcción
70.000 TPM

2
Gabarras en
construcción
«Bunkering»
5.000 TPM

...EN AIRE



26
Instalaciones
de repostamiento
en aeropuertos

200
Unidades móviles
repostadoras

50.000 m³
De capacidad
almacenamiento

135.000 m³
De instalaciones
en construcción



PROYECTORES LUCES DE NAVEGACION


PROYECTORES
Lámparas incandescentes desde 50 a 3000 vatios. Materiales resistentes a la corrosión en ambientes marinos. Tapa frontal y espejo reflector de vidrio endurecido. Todos los modelos y tamaños aptos para colocar los accesorios o controles necesarios.

LUCES DE NAVEGACION
Sean yates o buques mayores, NOACK posee los accesorios necesarios. Luces dobles para señalización de emergencia. Diseño moderno, resistentes a la corrosión, funcionamiento totalmente eléctrico.

Escribir pidiendo información y precios a:

NIFE ESPAÑA, S. A.
HERMOSILLA, 117 - MADRID-9
TELEFONO 401 73 50
TELEX: ANIFE-E 23018




Protección-incendio a medida

- **DETECCION DE INCENDIOS**
- **DETECCION DE ATMOSFERAS TOXICAS**
- **EXTINCION**

Instalaciones especiales para buques petroleros

PROVEEDORES DE LOS MAS IMPORTANTES ASTILLEROS DE ESPAÑA

Cerberus Pasa s.a.
Ingeniería de Incendio y Seguridad



Calle Perú, 186
Telex 52871 CERPA-E
Teléfono (93) 308 20 04
BARCELONA-5

Hurtado de Amézaga, 27-7.º
Teléfono (944) 43 56 16
BILBAO-8

Moreto, 15
Teléfono (91) 467 15 00
MADRID-14

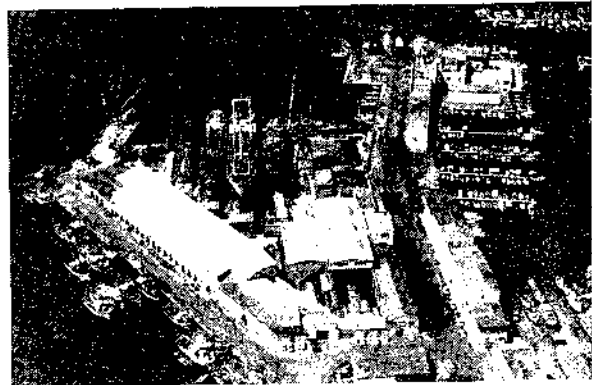
SOLICITE INFORMACION

Astilleros de Mallorca, S. A.

PROYECTO, CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES

ESPECIALISTAS EN BUQUES
FRIGORIFICOS-CONGELADORES,
BUTANEROS, PESQUEROS
Y CARGUEROS DE TODOS TIPOS

Material flotante para puertos



Panorámica de los Astilleros.

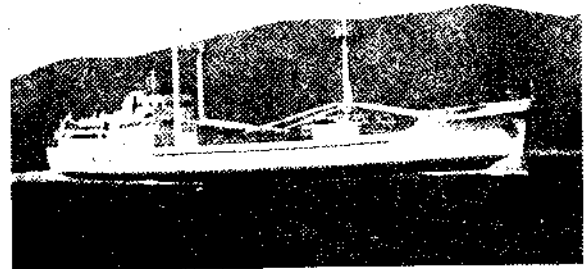
CONSTRUCCIONES METALICAS, TALLERES
DE MAQUINARIA Y CARPINTERIA

1.200 m² de zona de prefabricación. Servida
por grúa pórtico de 25 tons.

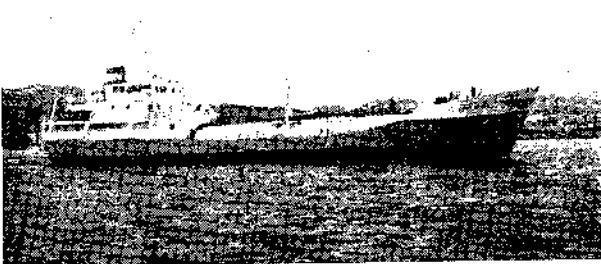
Muelle de Armamento con 200 m. de atraque
y grúa pórtico de 20 tons.



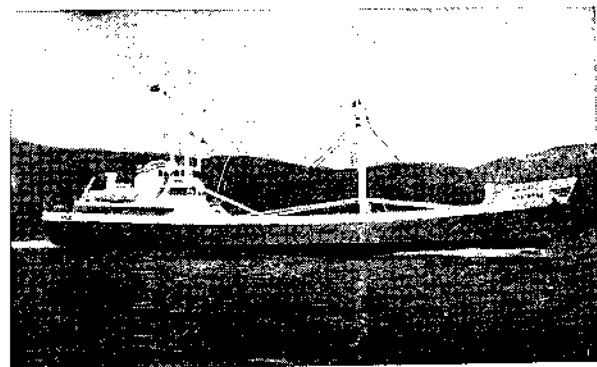
«LUGO». Frigorífico congelador de 60.000 m³.



«CORUNA» Frigorífico de 60.000 m³.



«RAMON BIOSCA». Buque butanero.



«SALINERO». Costero de 1.600 Tons. de P. M.

CUADRO GRADAS VARADERO:

I y II hasta 87 m. eslora y 1.700 tons. de peso.

III hasta 74 m. eslora y 800 tons. de peso.

IV hasta 60 m. eslora y 400 tons. de peso.

PALMA DE MALLORCA

Contramuelle-Mollet, 9

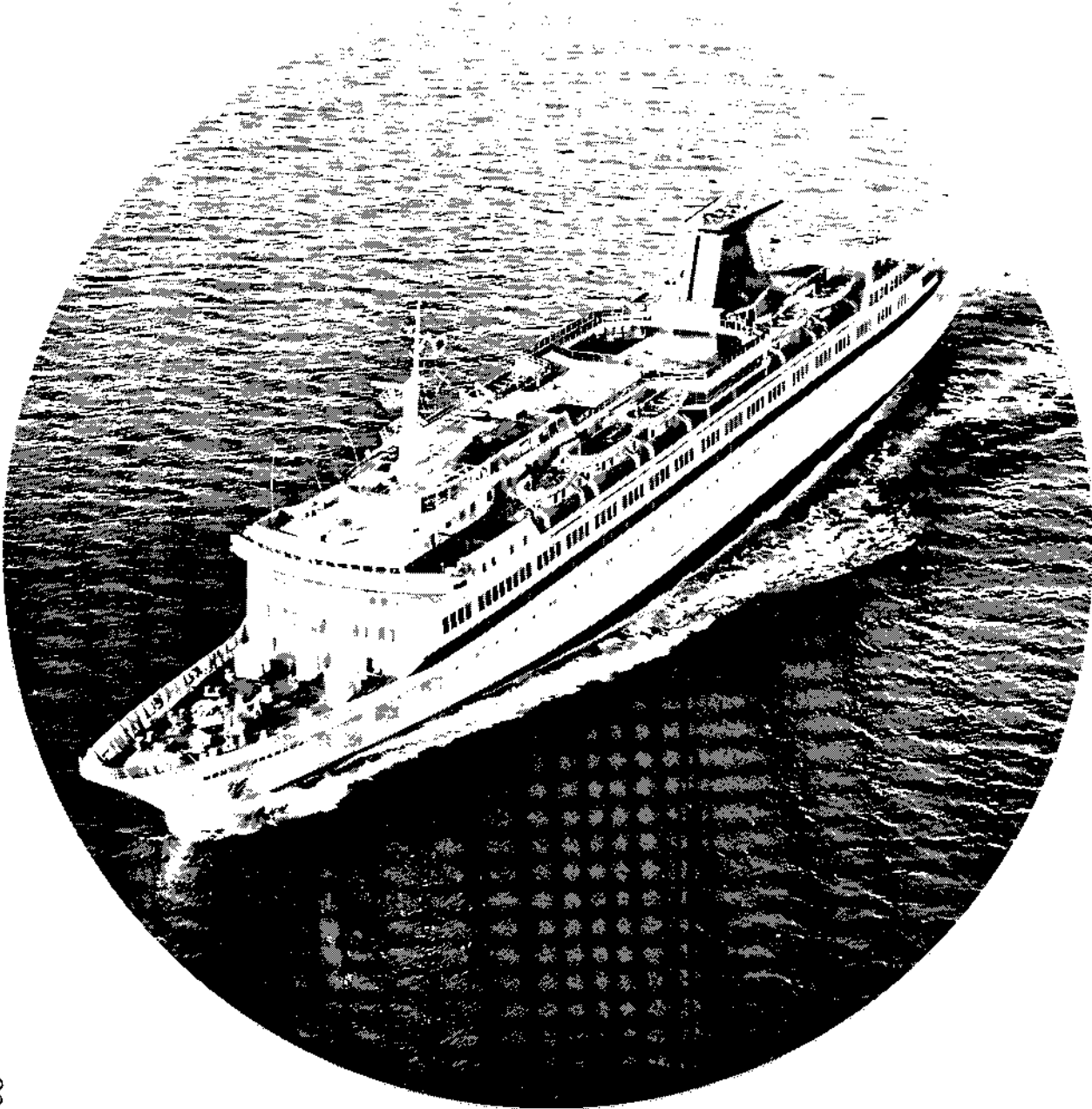
Teléfono 21 06 45 · Telegramas ASMASA

Telex 68579



«CALA D'OR». Roll-on/Roll-off.

UNION NAVAL DE LEVANTE, S. A.



1:300

Buque Ferry "Monte Granada" de pasaje y carga refrigerada
para Naviera Aznar, S.A.



PROYECTO Y CONSTRUCCION DE BUQUES DE TODOS LOS TIPOS HASTA 22.000 TRB

- Pasaje
- Pasaje y carga
- Carga seca
- Petroleros
- Transbordadores
- Buques especiales
- Frigoríficos
- Transporte de G. P. L.
- Madereros
- Dragas
- Ganguiles
- Etc., etc.
- Reparación de buques y maquinaria
- Diques flotantes de 8.000 Tons. en Valencia y 6.000 (J. O. P.) y 4.000 Tons. en Barcelona (Fuerza ascensional)

OFICINAS CENTRALES EN MADRID: AVDA. CALVO SOTELO, 12 · TELEF. 225 98 25

ASTILLEROS Y TALLERES DE VALENCIA
APARTADO 229 - TELEFONO 23 08 30

TALLERES NUEVO VULCANO
APARTADO 141 · BARCELONA · TEL. 319 42 00

OTRA NUEVA ESTELA DEL FORAN

Un nuevo buque surca los mares.

Es el buque 106 proyectado y construido con el FORAN, el Sistema desarrollado por la firma de ingeniería española SENER, que cuenta ya con una experiencia reconocida en todo el mundo.

El SISTEMA FORAN de SENER es el único que genera formas intrínsecamente corregidas a partir de los datos básicos de proyecto.

Permite realizar el Proyecto Básico de un barco en una semana.

Proporciona datos para oxicorte con control óptico y numérico, conformado de planchas, fabricación de perfiles y control de gestión.

Los 106 buques proyectados y construidos con el SISTEMA FORAN para astilleros de todo el mundo son el más elocuente y claro exponente de su pujante realidad.



SISTEMA FORAN

SENER

DIVISION NAVAL

Avenida del Triunfo, 56. Las Arenas (Bilbao)
Teléfono 63 64 00 - Telex 33745

8a Lower Grosvenor Place.
Londres SW1 WOEN
Teléfono 01-828-8696 - Telex 918582

MIS ALMUERZOS CON GENTE IMPORTANTE (CAPITULO II)

(De cuando gracias a Solar de Samaniego una fría reunión se volvió entrañable).

Recuerdo aquella conversación como si fuera hoy mismo. Incluso cada pequeño detalle del ambiente: las personas, sus gestos y frases concretas.

Efectivamente son tres. La Rioja Alta, la Baja y la Rioja Alavesa. Esta última, situada al norte, es la más pequeña. La conozco. Dicen que sus montañas son un excelente lugar para la buena crianza. No me sorprende, con este vino...

Si. Recuerdo aquella reunión con especial cariño. La copa en una mano y la prisa en ninguna parte. Como si el mundo entero hubiera olvidado sus obligaciones cotidianas.

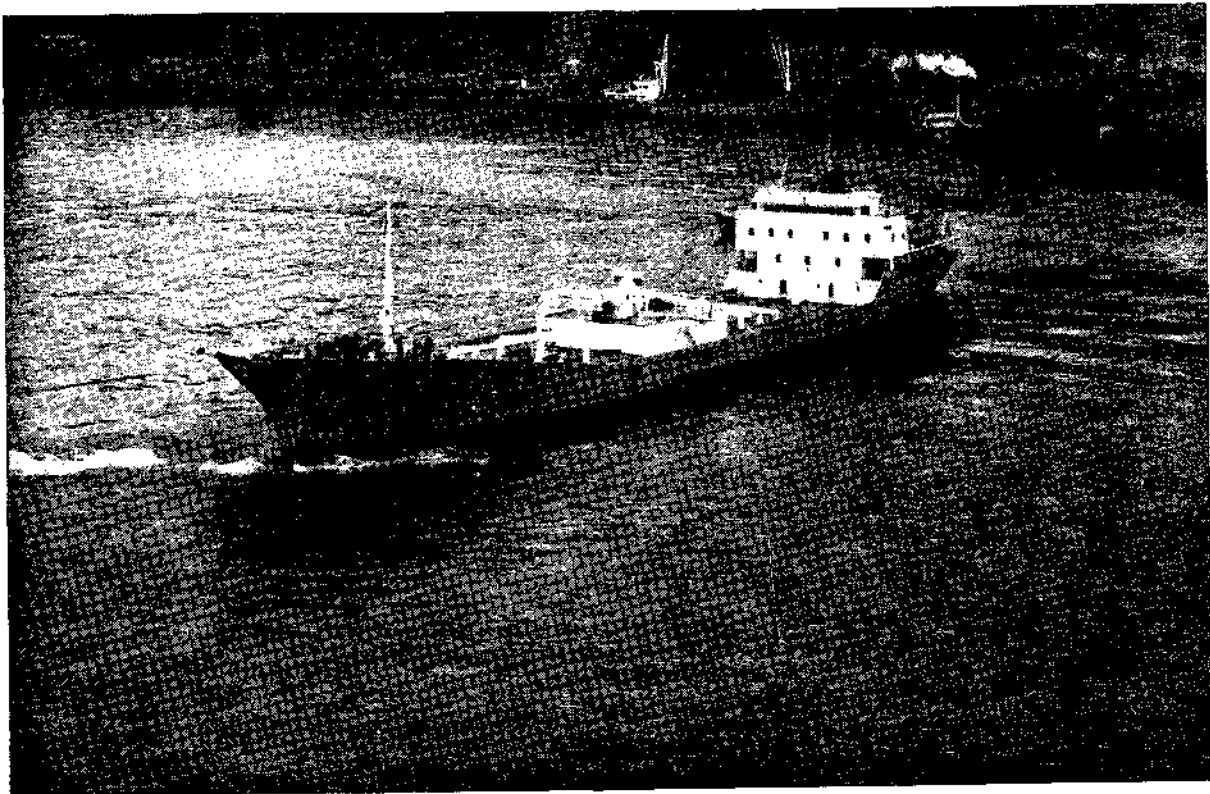
Algo después, todo volvió a su cauce. Se dejó de hablar de mí y comenzaron a repasar los importantes temas pendientes. Pero de otra forma. Como nunca antes había sucedido: cordialmente, sin nerviosismos ni tensiones.

Con la sensación de haber vivido, por un rato, toda la autenticidad de un ambiente riojano.


SOLAR
DE
SAMANIEGO
La lección de
un auténtico Rioja



BODEGAS ALAVESAS, S. A.
Laguardias (Rioja Alavesa)



BUQUE CEMENTERO DE 3.350 T.R.B.

CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES

FACTORIAS:

ASTILLEROS DEL CANTABRICO

ASTILLEROS DE RIERA

FACTORIA NAVAL DE CEUTA

FABRICA DE PINTURAS "CHILIMAR"

ASTILLEROS DEL CANTABRICO Y DE RIERA, S. A.



Apartado 319 - Teléfonos: 32 01 50 - 32 05 00

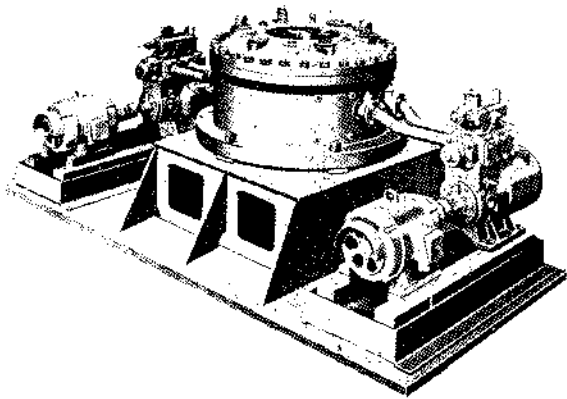
Telegramas: CANTABRICORIERA - Télex: ASCAN

GIJON - ESPAÑA

SERVOMOTORES HIDRAULICOS PARA GOBIERNO DEL TIMON

Fabricación bajo licencia "HIDRAPILOT"

De 0,5 a 600 tonelámetros
Servomotor rotativo de palas con soporte timón incorporado. Accionado por grupos electrobombas y a mano, mando a distancia y piloto automático.



BOMBAS DE HUSILLOS HELICOIDALES

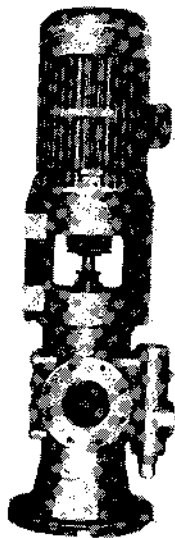
Fabricación bajo licencia "ALLWEILLER"

Aplicaciones para los siguientes servicios:

- Cámara máquinas.
- Para carga y sentina.
- Máquina cubierta hidráulica.
- Grúas de cubierta.
- Hélices paso variable.

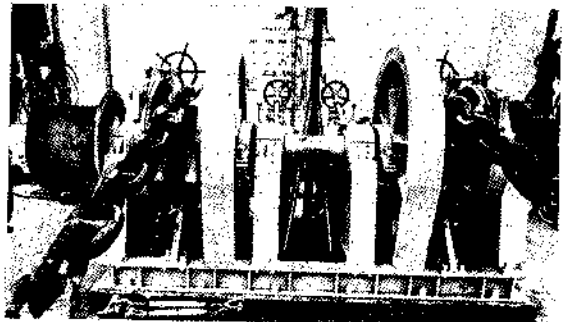
Toda clase de bombeos como:

Lodos
Líquidos corrosivos
Productos químicos



MAQUINARIA HIDRAULICA PARA PESCA Y CUBIERTA

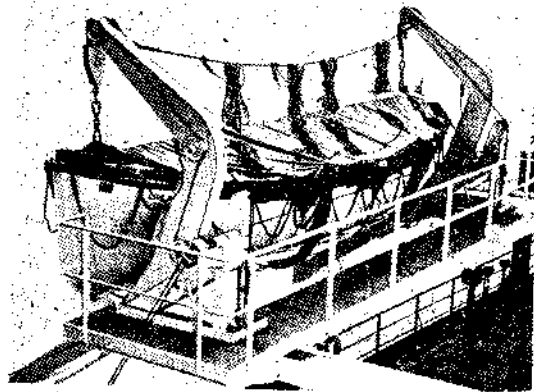
Fabricación bajo licencia "NORWINCH"



- Chigres de carga de 1 a 15 Tons.
- Chigres de ostas y amantillo.
- Molinetes para cadena hasta 130 mm. Ø. Horizontales y verticales.
- Monobloques y monoanclas, combinados o no con tambores de amarre.
- Estopores de cadena.
- Cabrestantes de todas potencias y chigres espía de popa.
- Chigres para pesca de arrastre, cerco, pelágica, camaroneos y bajura en todas las potencias.
- Chigres remolque y para buques "Supply".
- Chigres de amarre con o sin tensión constante y de mangueras.
- Chigres oceanográficos, para dragas y especiales para cualquier aplicación.
- Equipos de control remoto.

PESCANTES PARA BOTES SALVAVIDAS

Fabricación bajo licencias "NORDAVIT"



- Pescantes tipo deslizante y de pivote, con chigre accionado por motor fijo o portátil eléctrico neumático o hidráulico.
- Pescantes de brazo fijo de accionamiento manual o por chigre.
- Pescantes especiales para botes cerrados de particular uso en plataformas petrolíferas marinas, etcétera.
- Chigres para manejo de escalas reales.

A



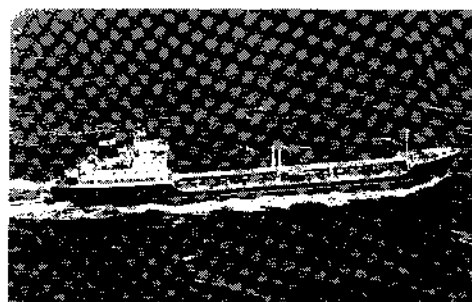
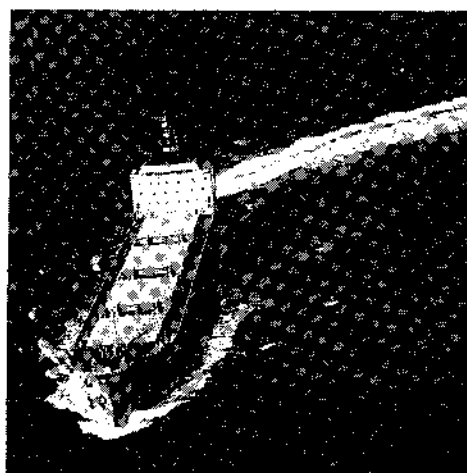
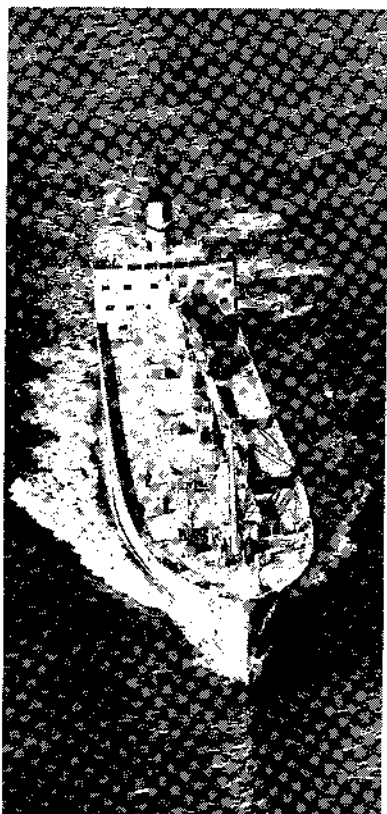
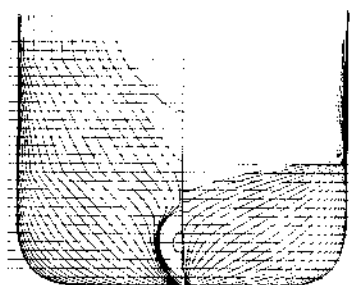
TALLERES COHINA-A. NAVARRO, S.L.

Apartado 74 - Teléfonos: 37 04 06 • 37 26 08 • 37 92 04 - Telex: 32221 COINA E - BARACALDO (Vizcaya) España

S. A. JULIANA

CONSTRUCTORA GIJONESA

(Filial de Astilleros Españoles, S. A.)

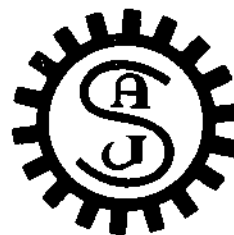


CONSTRUCCION de todo tipo de buques hasta 15.000 Tons. PM.

REPARACION de buques hasta 25.000 Tons. PM.

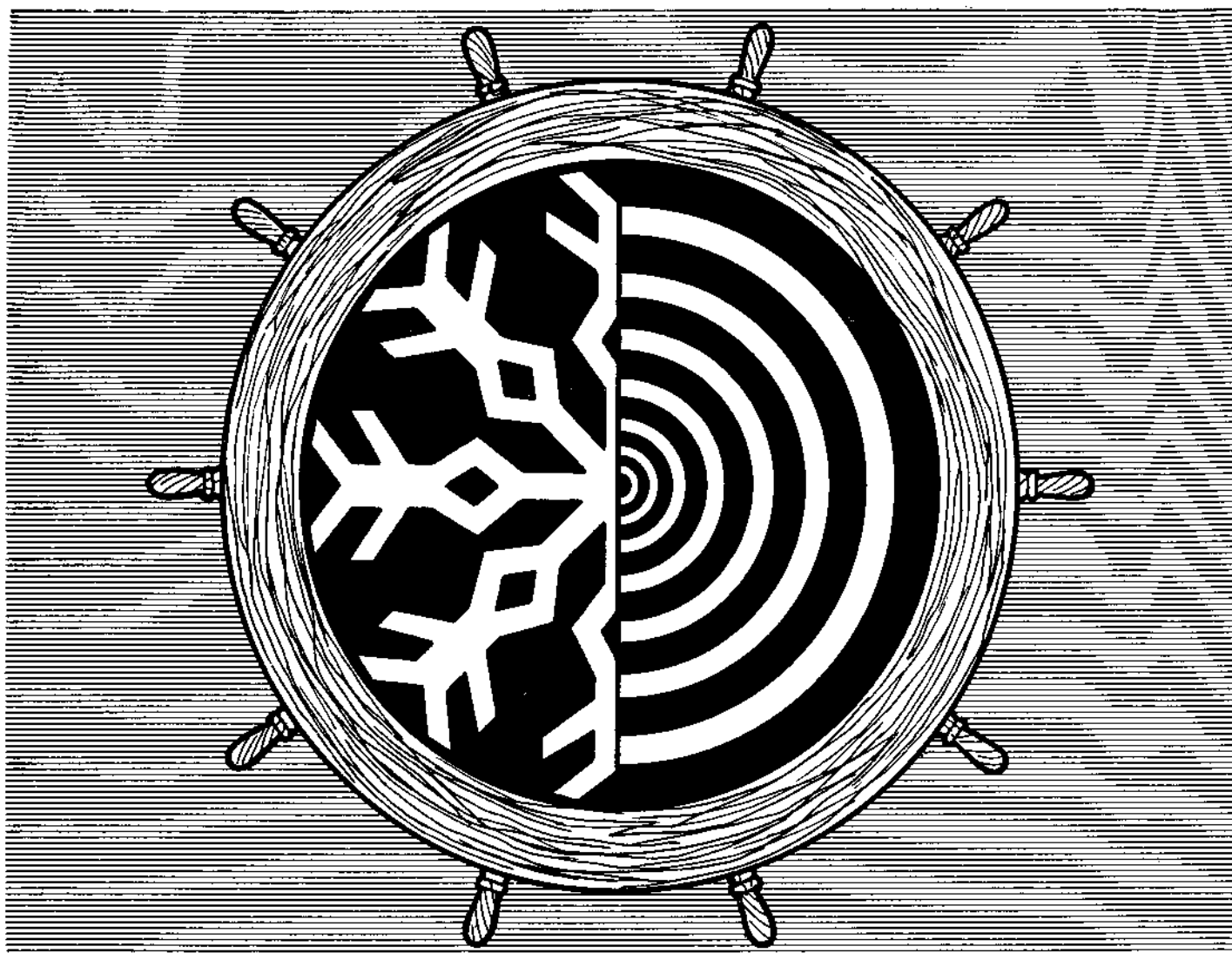
DIQUES SECOS de 125 y 170 m.

DOS GRADAS de 180 m.



S. A. JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA - GIJON
Apartado 49 · Teléfono: 321250 · Telex: 37409 · Telegramas: JULIANA





**El aislamiento
térmico y acústico
en la**

**INDUSTRIA NAVAL
está resuelto...**

con productos de

FIBRAS MINERALES, S.A.

Jenner, 3 - Teléf. 410 31 00 (10 líneas) - MADRID (4)

Delegaciones en:

BARCELONA	- Galileo, 303-305	- Teléf. 321 89 08
BILBAO	- Dario Regoyos, 1	- Teléf. 41 25 86
SEVILLA	- Plaza Nueva, 13	- Teléf. 22 05 36
OVIEDO	- Avda. Pío XII, 17	- Teléf. 23 53 99
ZARAGOZA	- Naturalista Rafael Cisternas, 4	- Teléf. 60 47 76
VALENCIA	- Coso, 87	- Teléf. 29 36 42



¡¡ AISLAR !!... ES AHORRAR