Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

Fundador: **AUREO FERNANDEZ AVILA**, Ingeniero Naval

Director: **LUIS DE MAZARREDO BEUTEL**, Ingeniero Naval

AÑO XXV — MADRID, AGOSTO DE 1957 — NUM. 266

Sumario

Páginas

Dique seco de "Astilleros y Talleres del Noroeste, S. A.", por *Andrés Luna Maglioni*, Ingeniero Naval. 376

Un nuevo tipo de motor soldado, por *Ramón Ruiz-Fornells* y *José María Marco*, Ingenieros Navales 390

INFORMACION LEGISLATIVA

Ministerio de Obras Públicas 400

Ministerio de Trabajo 400

Ministerio de Comercio 400

INFORMACION PROFESIONAL

El trasatlántico noruego B/M "Bergensfjord" 401

Comentarios sobre la próxima construcción de un submarino a propulsión nuclear en Francia 421

Congreso Internacional y Exposición de Metrología y Automatismo 421

Sobre la posibilidad de endurecer por envejecimiento algunos latones conteniendo circonio o titanio 421

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—Nuevas armas para la Marina en la edad atómica 422

Reunión de la Directiva del American Bureau of Shipping 423

Informe del Lloyd's Register of Shipping 424

El tonelaje en construcción a finales del primer semestre del año en curso 425

Se inicia la construcción del "Leonardo de Vinci" 425

Se alarga un dique en la bahía de Nueva York 425

Nuevo tipo de motor Burmeister & Wain 425

Continúa el descenso de fletes 425

El "Río Orinoco" 425

X Asamblea anual del Instituto Internacional de la Soldadura 426

XI Asamblea Internacional de Soldadura 428

Nacional.—Entrega del pesquero "Pepe Ignacio" 428

Botadura del buque frutero "El Salazar", de 3.300 t. P. M., en la Factoría de La Carraca, de la Empresa Nacional "Bazán" 429

Estancamiento en el volumen de pesca en el año 1956 430

Pruebas oficiales y entrega del buque frutero "Miguel Martínez de Pinillos" 430

La Feria del Mar de San Sebastián 431

Detalles del montaje en grada del "Campoblanco" 431

Botadura del petrolero "Valmaseda" para la Naviera Vizcaína 433

VIII Conferencia Internacional de Canales de Experimentación Naval 433

Nueva revista sobre energía nuclear 434

Fe de erratas 434

Dirección y Administración: Escuela Especial de Ingenieros Navales.—Ciudad Universitaria.— Apartado de Correos 457. — Teléfono 23 26 51

Suscripción: Un año para España, Portugal y países hispanoamericanos, 180 ptas. Un semestre, 100 ptas. Demás países, 240 pesetas (franqueo aparte).

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

DIQUE SECO DE «ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S. A.» (*)

Por ANDRES LUNA MAGLIOLI
Ingeniero Naval.

I.—Dique.
II.—Barco-puerta.—Funcionamiento y servicios de inundación y achique.
III.—Bombas y transmisión.
IV.—Sistema hidráulico para manejo de válvulas de inundación y achique.

I.—DIQUE.

Tiene una eslora total de 160 m., medidos desde el centro de la ranura del barco-puerta exterior hasta la proa, quedando el centro de dicha ranura a 3,45 m. de la entrada del dique. En la parte central se ha dispuesto otra ranura para barco-puerta a 80 m. de la primera. Así, pues, podrá dividirse en dos, con sus servicios de inundación y de achique independientes, lo que permitirá varadas de buques pequeños con ahorro de energía y de tiempo.

La manga es de 24 m. a la altura de los picaderos y 27,6 m. a la altura de la coronación.

La coronación queda a 5,5 m. sobre el nivel de la B. M. V. E., y el plan a 4 m. por debajo de la misma B. M. V. E. La altura de picaderos es 1 metro y la de P. M. V. E. es 4,5 m.; de modo que los calados útiles mínimo y máximo, correspondientes a dichas alturas de mareas, son, respectivamente, de 3 y 7,5 m.

La inundación se efectúa por ambas bandas, mediante los conductos que pueden verse en la disposición general del dique (fig. 1), que también se aprecia en las fotografías 1, 2 y 3.

Estos conductos tienen 1,2 m. de diámetro en los primeros tramos hasta los pozos de válvulas. A partir de cada pozo se bifurca cada tubo de inundación en dos ramales de 0,7 y 0,9 m. para inundar, con cada par de ellos, la primera o la segunda de las dos partes en que se puede dividir el dique. Los dos ramales de inundación son independientes, mediante sendas válvulas situadas dentro del pozo, que sirve, además, para registro y alojamiento de una bomba de accionamiento hidráulico de sus válvulas y de la transmisión de maniobra a mano. Con ello se consigue llenar por ambos lados todo el dique en una hora y cuarto, aproximadamente, en el caso más desfavorable de ser la P. M. V. E.

La instalación de achique se dispone por un solo lado de él, como se ve en el plano de disposición. La toma se efectúa (fig. 10) por un amplio pozo, de una profundidad de 1,6 m., debajo de la placa de asiento de las bombas. En este pozo desembocan los dos tubos de desagüe procedentes de los sumideros de las zonas de proa y popa del dique. Cada uno de estos tubos termina en una válvula a la entrada del pozo para achicar de una u otra zona del dique, según convenga. Este pozo es común para ambos tubos de achique, y permite efectuar éste indistintamente con una o con las dos bombas principales de que está dotado el dique para este servicio.

Así, pues, el servicio de inundación y de achique del dique, queda asegurado por las dos bombas citadas, y de que más tarde hablaremos, por las tuberías antes reseñadas y por 11 válvulas, de las que tres van situadas en el pozo de válvulas de babor, tres en el pozo de válvulas de estribor y cinco en la casa de bombas. De las tres válvulas de cada pozo, una de ellas puede incomunicar a éste con el mar y las otras dos pertenecen a cada uno de los ramales de inundación de cada zona del dique.

Las cinco válvulas situadas en la casa de bombas se distribuyen como sigue: una, como se dijo antes, para cada tubo de achique; otra situada en

(*) Trabajo presentado en las Sesiones Técnicas Cádiz-Sevilla, mayo 1957.

la descarga (fig. 10) de cada bomba y la última corresponde a la descarga general de las dos bombas a la mar. Con ésta, y en caso preciso, se incomunica la casa de bombas con la mar.

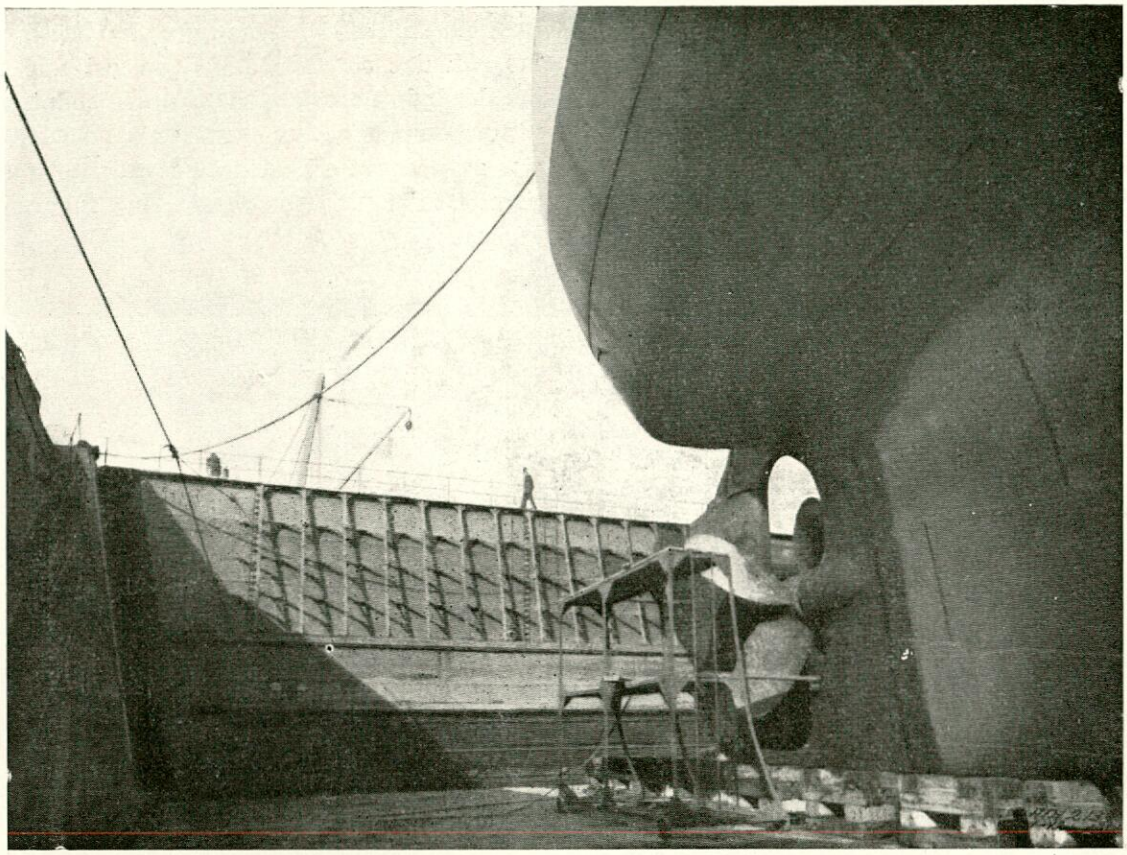


Foto 1.

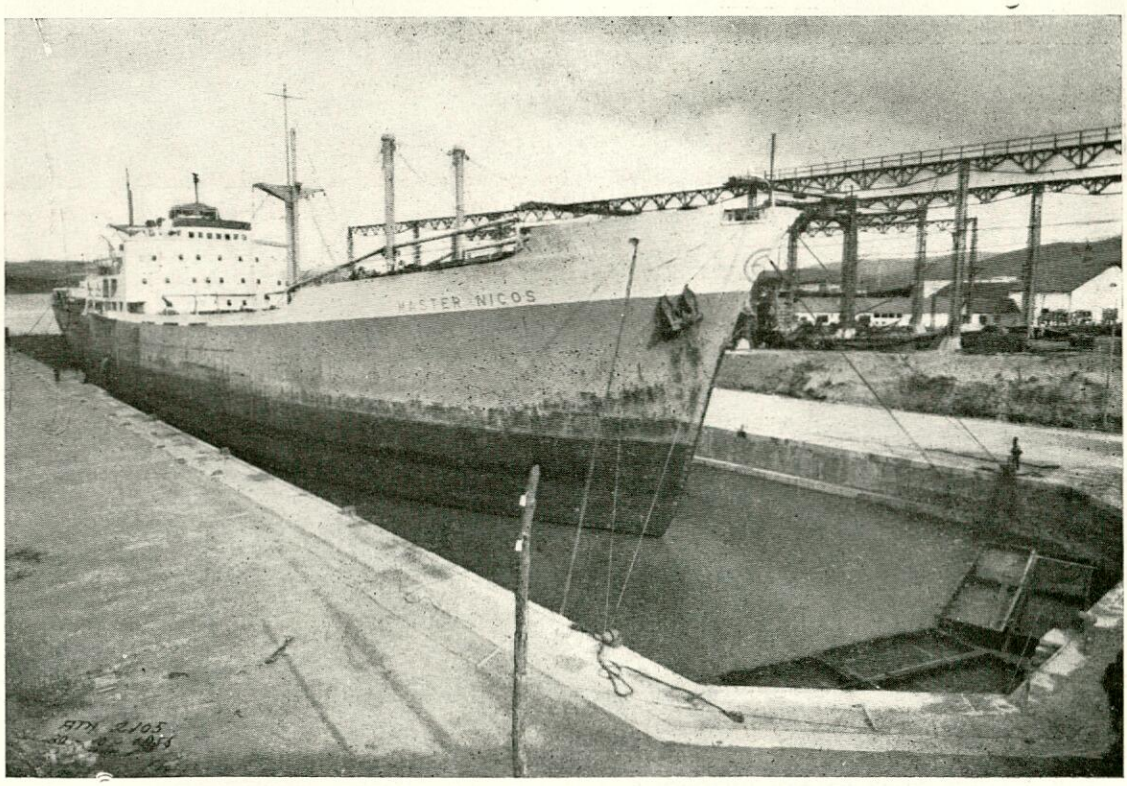


Foto 2.

Todas estas válvulas, salvo la última citada, pueden abrirse y cerrarse mediante accionamiento hidráulico y, además, están dotadas de apertura y cierre a mano para casos de emergencia. La válvula de descarga general al mar sólo tiene accionamiento a mano, puesto que en muy raras ocasiones se precisa cerrarla.

A popa del dique, y a cada lado, se dispuso un cabrestante vertical.

tro y fuera del dique, de forma que continúe el descenso y quede asegurada la posición de aquél en la ranura, posición 4.ª. Cuando se achica el dique, los tanques se vacían por gravedad, mediante las válvulas del lado del dique, estando cerradas las del lado exterior. El barco se mantiene en la ranura cuando el dique está seco, posición 5.ª, porque su peso excede al desplazamiento que le proporciona el agua exterior al dique, manteniéndose,

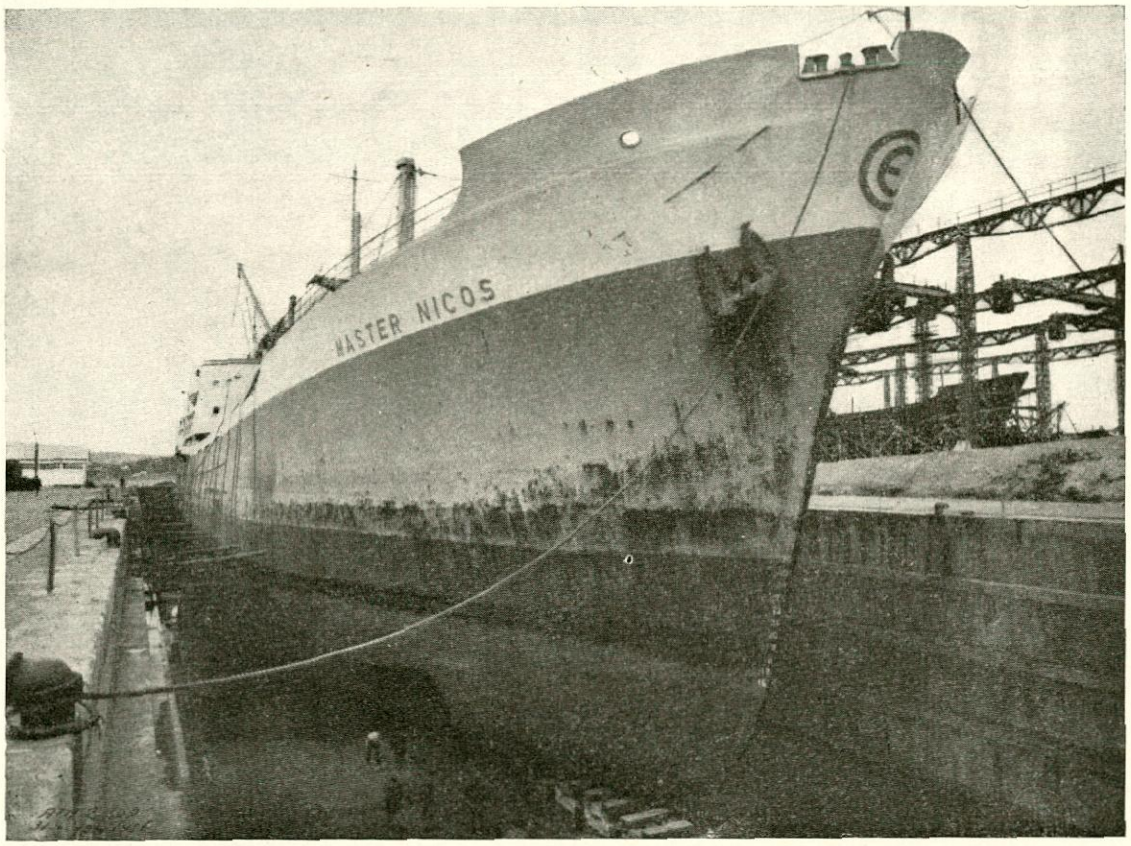


Foto 3.

II.—Barco-puerta.—Funcionamiento y servicios de inundación y achique.

En la figura 2 se aprecia la disposición general del barco-puerta.

La figura 3 representa un esquema de funcionamiento del barco. En la posición 1.ª, el barco está flotando vacío en la P. M. V. E. Para hacerlo descender se llenan los tanques situados en los extremos del cuerpo medio, abriendo las válvulas de toma de mar, desde la cubierta alta (fig. 4). Al mismo tiempo se abren las válvulas de inundación de los tanques del cuerpo alto. Cuando la cubierta media se sumerge, posición 2.ª, comienzan a inundarse los tanques altos. Así se aumenta el peso del barco en la medida precisa para que éste sea superior a la flotabilidad del mismo, con agua den-

por otra parte, adherido a la ranura por la presión de la misma.

Para que el barco pierda empuje y pueda sumergirse, se precisa que el cuerpo alto esté en comunicación con el mar en su parte central. Los extremos de este cuerpo alto pueden ponerse en comunicación con el mar por válvulas accionadas desde la cubierta alta. Por tanto, en la posición 2.ª, y con estas válvulas abiertas, el barco pierde su flotación por completo al ponerse todo el cuerpo alto en comunicación con el mar. En estas condiciones, y para que el barco tenga la estabilidad precisa, es necesario que el centro de gravedad esté situado por debajo del centro de carena, lo que se ha conseguido lastrando con cemento y chatarra en el fondo del cuerpo bajo, procurando hacerlo con la máxima densidad, a fin de lograr el máximo

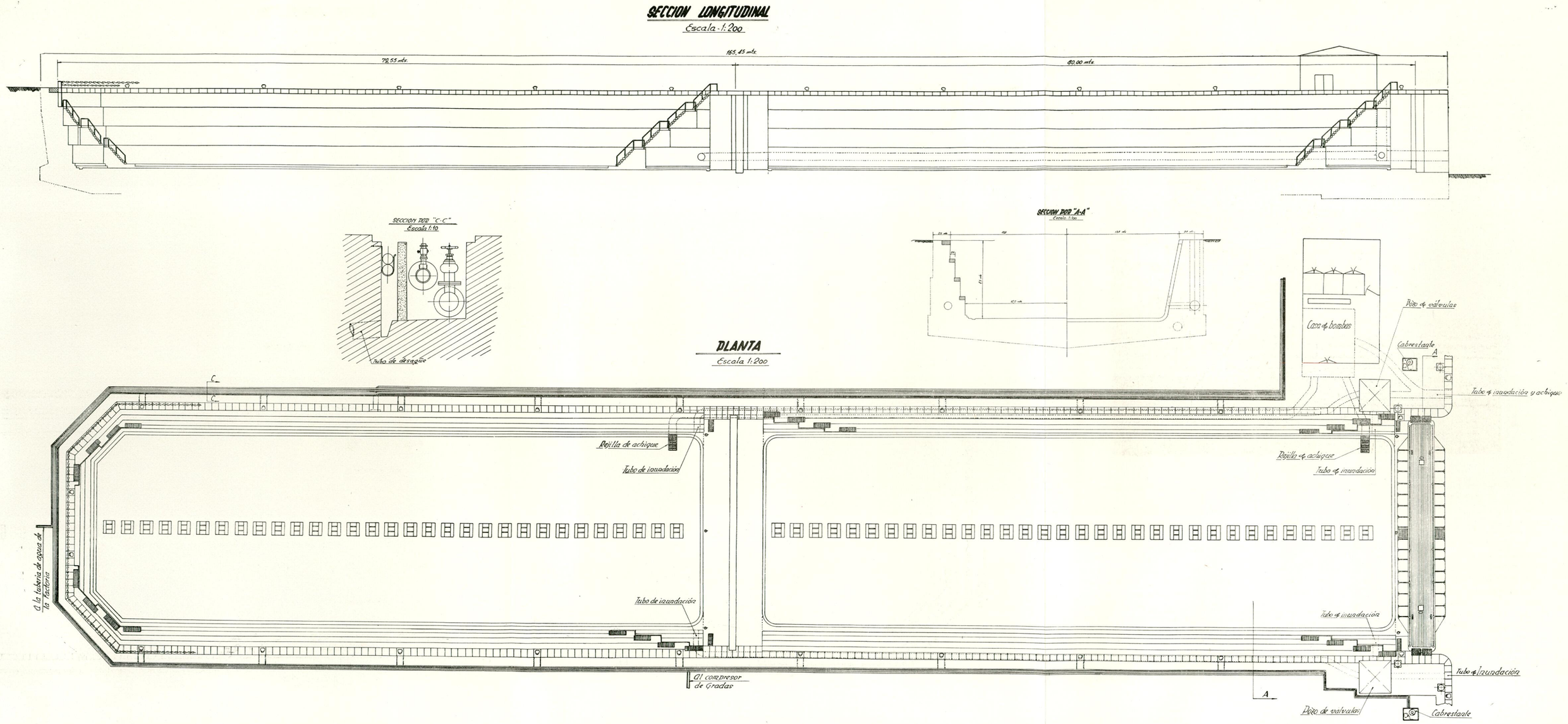
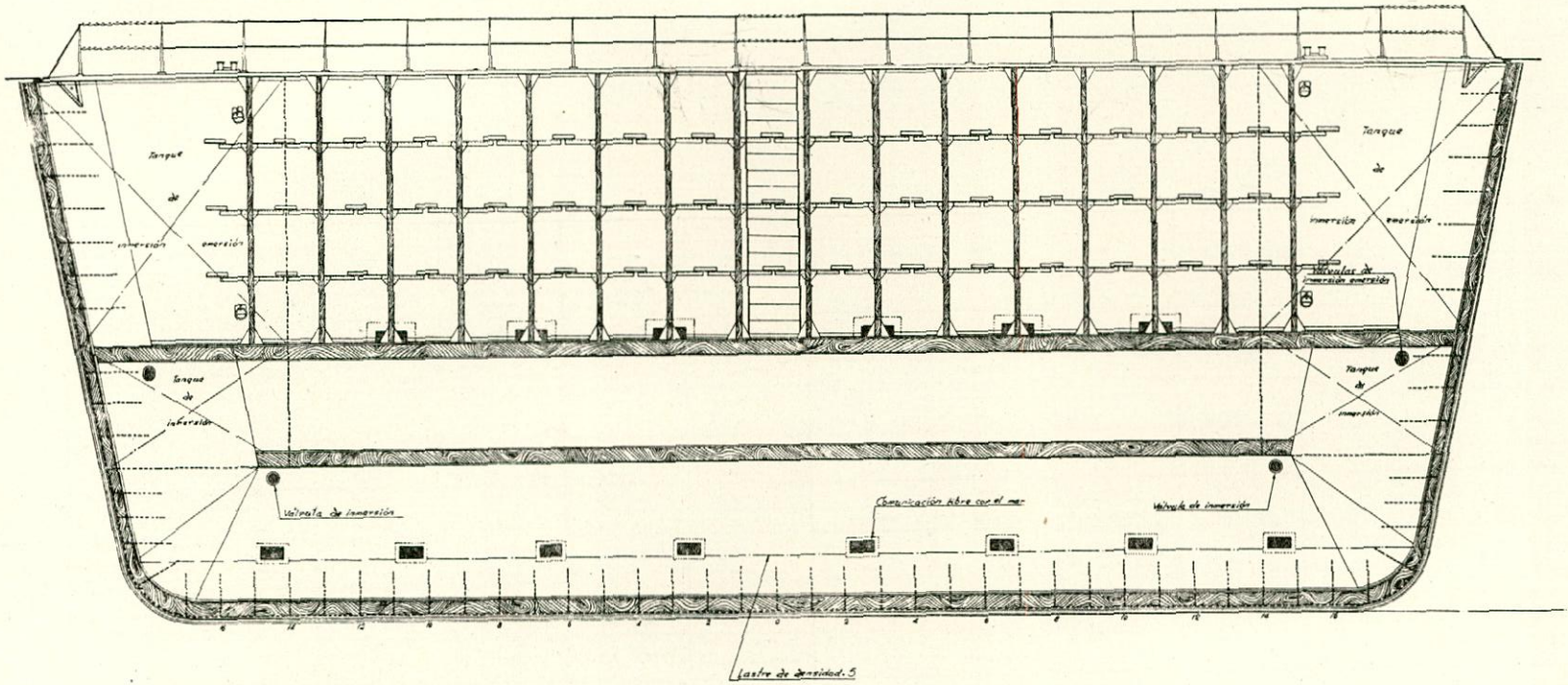
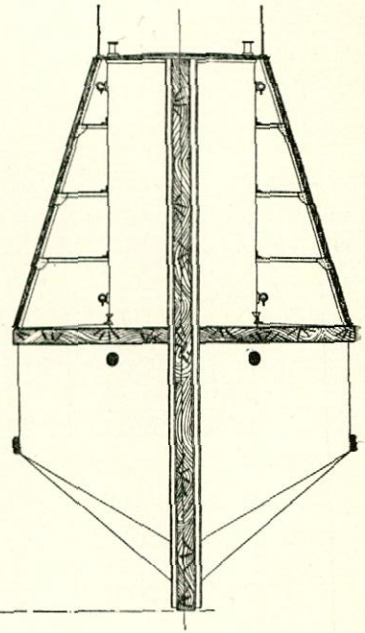

SECCION LONGITUDINAL
Escala 1:200
78,55 mts.
165,45 mts.
80,00 mts.
SECCION POR "C-C"
Escala 1:10
Tubo de desagüe
SECCION POR "A-A"
Escala 1:100
PLANTA
Escala 1:200
Casa de bombas
Pozo de válvulas
Cabrestante
Tubo de inundación y achique
Rejilla de achique
Tubo de inundación
Rejilla de achique
Tubo de inundación
Tubo de inundación
Tubo de inundación
Tubo de inundación
Al compresor de Gradas
A la tubería de agua de la factoría
Pozo de válvulas
Cabrestante
A
A
C
C

Figura 1

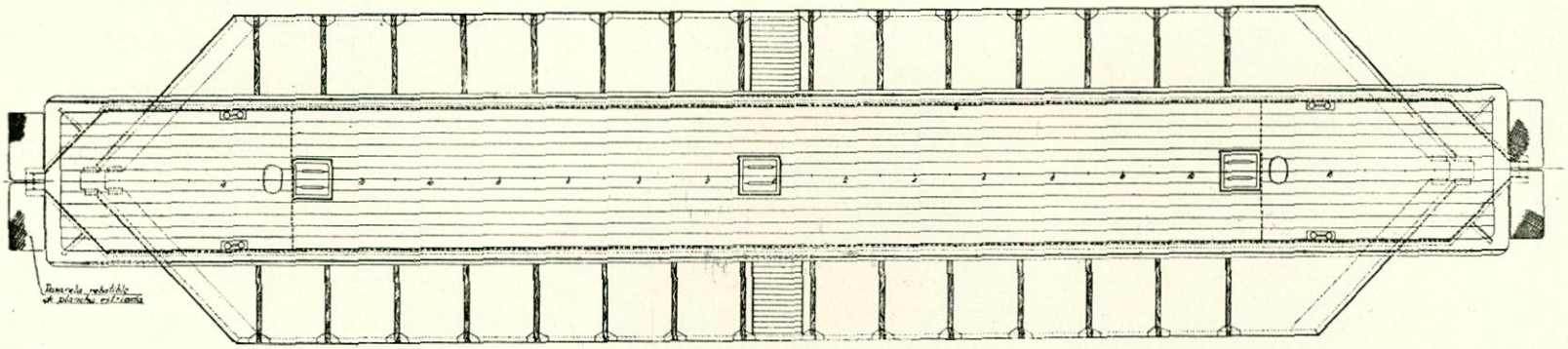
VISTA VERTICAL



VISTA DE FRENTE



VISTA HORIZONTAL



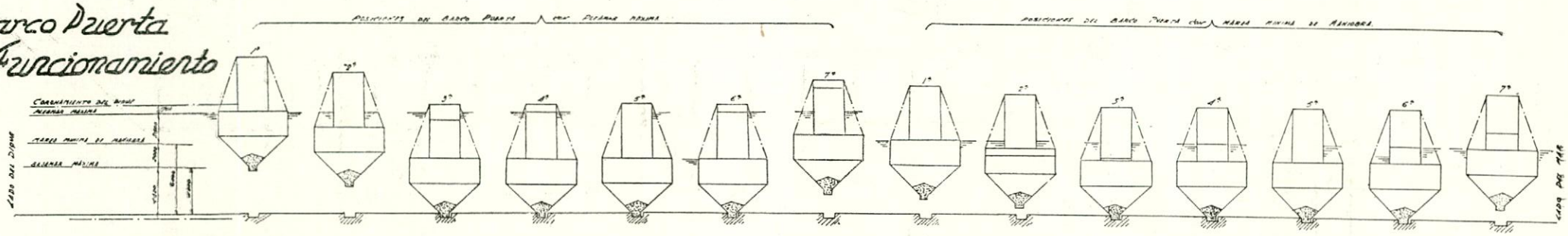
DIMENSIONES PRINCIPALES

Eslora maxima (al exterior de las zadatas)	27.320 Mts.
Manga del cuerpo medio	5.800 "
" " " alto	2.600 "
Puntal a la cubierta alta	9.900 "
" " " media	5.100 "
" " " baja	2.650 "
Distancia entre secciones	1.360 "
" " cuadernas (cuerpo bajo)	0.630 "
" " " (cuerpo medio y alto)	1.260 "
Brusca en la cubierta alta	0.050 "
" " " media	0.120 "

FIGURA - 2

Figura 2.

Barco Puerta
Funcionamiento



	Vacío a flote	En descenso	En la ranura	Sobrecargado en la ranura	Vacío en la ranura	Para ascender en la ranura	En ascenso flotando	Vacío a flote	En descenso	En la ranura	Sobrecargado en la ranura	Vacío en la ranura	Para ascender en la ranura	En ascenso flotando
Dique	con agua	con agua	con agua	con agua	sin agua	con agua	con agua	con agua	con agua	con agua	con agua	sin agua	con agua	con agua
Tanques de inmersión	vacíos	con 50.28 tons.	con 50.28 tons	con 50.28 tons.	vacíos	vacíos	vacíos	vacíos	35.00 tons	con 50.28 tons.	con 50.28 tns	vacíos	vacíos	vacíos
Tanques de inmersión-emersión	vacíos	vacíos	con 53.60 "	con 62.00 "	vacíos	con 62.00 tons	con 62.00 tons.	vacíos	vacíos	con 1.97 "	con 20.00 "	vacíos	con 20.00 tons	con 20.00 tons
Cuerpo alto central	vacío	con agua (no inundó)	=	=	=	=	=	vacío	con agua (no inundó)	=	=	=	=	=
Calado del lado del mar	4.840 mts	6.30 mts	8.90 mts	8.90 mts	8.90 mts	8.90 mts	6.90 mts	4.84 mts.	5.50 mts	6.40 mts	6.40 mts	6.40 mts	6.40 mts	4.99 mts
Calado del lado del dique	4.840 "	6.30 "	8.90 "	8.90 "		4.88 "	6.90 "	4.84 "	5.50 "	6.40 "	6.40 "	—	5.67 "	4.99 "
Nivel en el interior de los tanques	—	llenos los bajos	8.41 "	8.90 "	—	8.90 "	8.90 "	—	4.40 "	5.21 "	6.40 "	—	6.40 "	6.40 "
Pesos	301.75 tons.	352.03 tons.	405.63 tons	414.03 tons.	301.75 tons.	363.75 tons	363.75 tons.	301.75 tons.	356.75 tons	354.00 tons	372.03 tons	301.75 tons.	321.75 tons.	321.75 tons
Desplazamiento	301.75 "	352.03 "	405.63 "	405.63 "	235.03 "	363.75 "	363.75 "	301.75 "	356.75 "	354.00 "	354.00 "	204.60 "	321.75 "	321.75 "
Peso menos desplazamiento	—	—	—	8.40 "	66.70 "	—	—	—	—	—	18.03 "	97.15 "	—	—
Altura del centro de carena	3.49 mts	3.74 mts	4.26 mts.	4.26 mts	—	4.00 mts	3.83 mts.	3.49 mts	3.64 mts	3.75 mts.	3.75 mts	—	3.59 mts.	3.58 mts
Altura del centro de gravedad	3.00 "	3.15 "	3.64 "	3.74 "	—	3.71 "	3.71 "	3.00 "	3.07 "	3.16 "	3.29 "	—	3.19 "	3.19 "
Diferencia entre ambos = G	0.49 "	0.59 "	0.62 "	0.52 "	—	0.29 "	0.12 "	0.49 "	0.57 "	0.59 "	0.46 "	—	0.40 "	0.39 "
P. debido de las hidrostáticas	1.21 "	0.03 "	0.03 "	—	—	—	0.03 "	1.21 "	0.03 "	0.03 "	—	—	—	0.03 "
P+G	1.70 "	0.62 "	0.65 "	—	—	—	0.15 "	1.70 "	0.60 "	0.62 "	—	—	—	0.42 "
Ascensión del barco puerta	—	—	—	—	—	—	2.00 "	—	—	—	—	—	—	1.41 "

Fig. 3

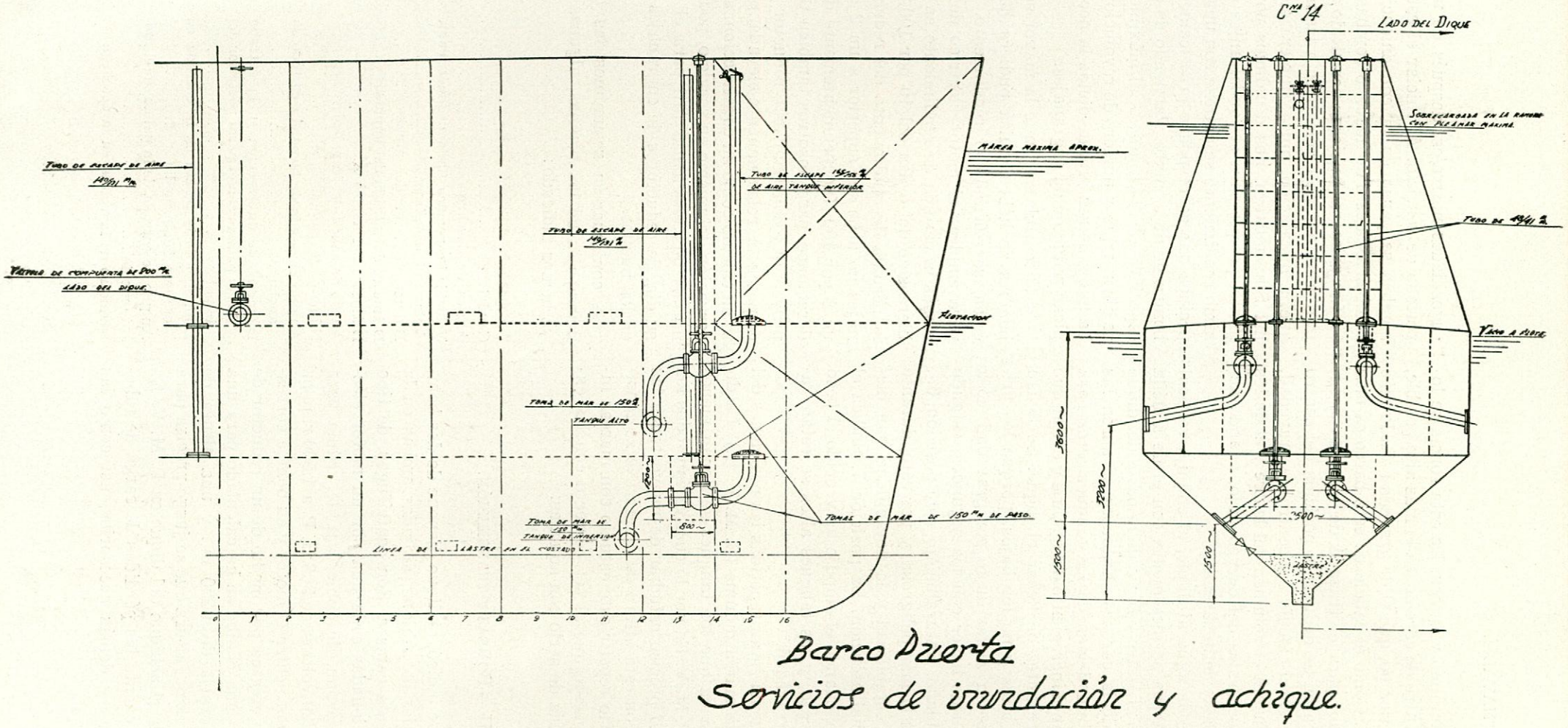

Cna 14
Lado del Dique
Marca máxima aprox.
Flotación
Tubo de escape de aire
Tubo de escape de aire
Toma de mar de 150
Tanque alto
Toma de mar de 150 m de paso
Línea de lastre en el costado
Tubo a dique
Lastre
Barco Puerta
Servicios de inundación y achique.

Figura 4.

peso con el mínimo volumen. De esta forma se logra que el centro de carena sea lo más alto posible, y, al mismo tiempo, que el de gravedad sea lo más bajo posible. Como el calado de este barco es más bien reducido, para el trazado de las curvas hidrostáticas, a fin de deducir la posición del centro de carena, y en el cálculo del centro de gravedad, se tuvo en cuenta el volumen del lastre y el de los hierros estructurales del cuerpo bajo, cuando actúan como parte de la carena.

Cuando se da agua al dique, el empuje vertical del agua externa se incrementa con el de aquélla (en este caso el lastre y forro de la parte del dique son partes de la carena). Entonces se abren las válvulas de inundación de los tanques altos para contrarrestar el incremento del empuje y evitar que el barco flote antes de llenar el dique. Se llenan los tanques altos y no los bajos, porque los primeros se pueden vaciar luego por gravedad, cosa que no se puede hacer con los segundos, estando el dique inundado. Naturalmente, esta posición, 6.ª, del barco, es la más peligrosa, y por esto, durante esa fase, la estabilidad y la flotabilidad han merecido especial atención. La posición 7.ª indica el barco a flote, cuando el empuje ha vencido el peso y el rozamiento, y los tanques altos se están vaciando por gravedad.

En el esquema están repetidas las posiciones del barco para la marea mínima (B. M. V. E.). La diferencia está en que los tanques se llenan menos que con la P. M. V. E., por lo cual varían todos los pesos, siendo preciso estudiar de nuevo todas las posiciones, con esta altura de marea. No se consideró necesario repetir este estudio con mareas intermedias, puesto que al ser correcto con las extremas, habría de serlo con aquéllas.

III.—Bombas y transmisión.

Como ya se indicó, el dique dispone de dos bombas principales de achique, alojadas ambas en la correspondiente cámara. Son centrífugas, de tipo vertical, accionadas cada una por un motor eléctrico de inducción, de doble caja de ardilla para corriente a 220 voltios, de 308 H. P. a 1.500 r. p. m. El acoplamiento entre el motor y su bomba correspondiente se efectúa por medio de un reductor de engranajes. Cada bomba se ha calculado para una capacidad horaria de 4.250 m³. y una altura de descarga de 12 m., altura que se juzgó precisa para hacer posible el achique del dique en P. M. V. E., teniendo en cuenta las pérdidas de carga de tuberías, válvulas y demás accesorios, así como las rugosidades normales, después de un prolongado período de servicio. Al iniciar el estudio de estas bombas se pensó en la conveniencia de adoptar bombas axiales o de hélice, o bombas de flujo mixto. Las primeras hubieran permitido el acoplamiento directo del motor eléctrico a las mismas, por lo que la instalación, quizá, hubiera sido más sencilla. Sin embargo, nos decidimos por las de flujo mixto, porque para el caudal antes citado, el máximo rendimiento se obtiene con una velocidad específica que corresponde prácticamente al tipo de bomba de flujo mixto. Partiendo de esta velocidad específica correspondiente al máximo rendimiento, se obtuvo que el número de revoluciones de la bomba había de ser 345, de donde la necesidad de emplear reductor de engranajes.

Es discutible que ante la mayor sencillez de las bombas de hélice, quizá pudiera haberse elegido éstas, sacrificando el rendimiento. Sin embargo, para emplear el motor eléctrico de 1.500 revoluciones la pérdida de rendimiento en la bomba hubiera sido del orden del 10 por 100, mientras que la pérdida de rendimiento del reductor de engranajes no debe ser superior a un 2 ó todo lo más un 3 por 100. Independientemente de estas consideraciones, para nosotros también tenía interés el proyectar y construir este reductor de engranajes de potencia, relativamente elevada, puesto que tanto su cálculo como su construcción, así como la observación del mismo en servicio, podían proporcionarnos una enseñanza útil para el desarrollo, en su día, de reductores de engranajes de propulsión en los buques.

A continuación resumimos las características principales de las bombas, algunas de las cuales ya hemos indicado:

Caudal	4.250 m³ h.
Altura de descarga	12 m.
Velocidad específica (unidades métricas).	58,2
Velocidad de giro	345 r. p. m.
Diámetro exterior del impulsor	980 mm.
Diámetro de entrada del impulsor	686 mm.
Diámetro del núcleo	210 mm.
Ancho de salida del impulsor	115 mm.
Número de paletas	11
Angulo de salida de la paleta en todo su ancho	30º
Diámetro de intersección en la entrada de las paletas con el perfil posterior del impulsor	412 mm.
Diámetro de la paleta en la entrada en el filete flúido medio	580 mm.
Angulo de entrada de la paleta en el filete medio	23º 52'
Diámetro de la voluta en la descarga	638 mm.

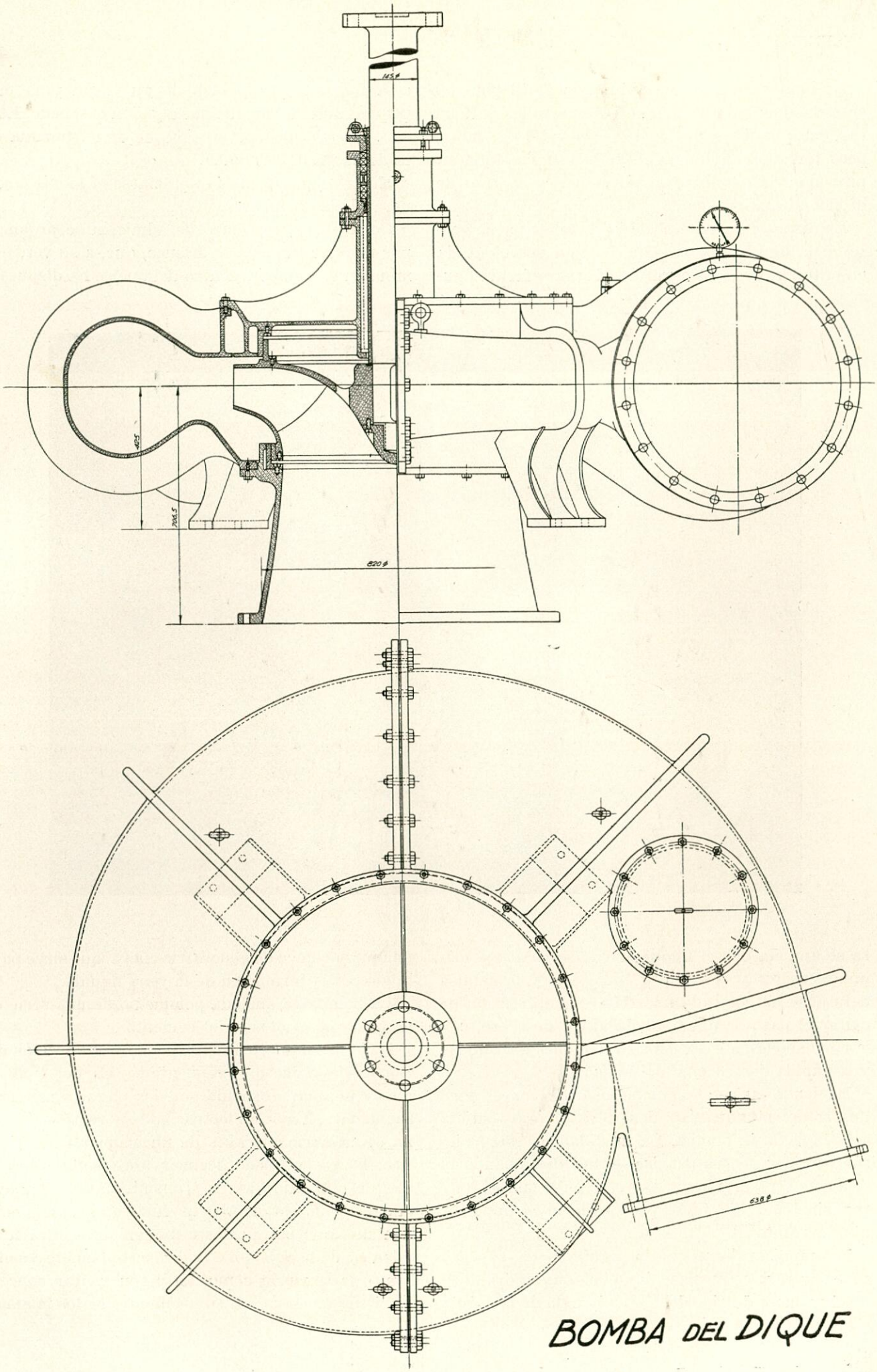


Figura 5.

La bomba es de bronce-aluminio al 10 por 100 en todas sus partes, inclusive los tornillos y tuercas, excepto el eje, que es de acero de 50 kg./mm^2., pero forrado con camisa de bronce. La voluta, en previsión de dificultades de fundición, se hizo de bronce al manganeso.

La disposición general de las bombas puede verse en la figura 5, y su aspecto, una vez montada en el taller, en la fotografía 4. En la referida figura se aprecia que el impulsor va sujeto al eje mediante tuerca y chaveta, y entre éste y la camisa del eje se ha colocado una frisa de cobre, a fin de evitar el paso de agua salada al eje de acero, con la correspondiente creación de acciones galvánicas y la rápida destrucción del mismo.

Haciendo cuerpo con el impulsor, y con él, gira un aro de estanqueidad, dentro de otro aro sujeto a la tapa de la bomba. La finalidad de estas piezas postizas es sustituirlas, en su día, cuando el desgaste cree un huelgo excesivo entre ambas piezas, sin tener que tocar para nada ni al impulsor ni a la voluta.

El impulsor lleva cuatro agujeros en su cara superior para compensación del empuje hidráulico.

El cojinete de giro del eje en la caja de la voluta está formado por duelas de guayacán y la empaquetadura del mismo por algodón ensebado. Este está refrigerado por un tubo de agua, tomada de la descarga de la bomba.

En la figura 10 puede apreciarse el montaje general de las bombas.

Como se ve, el tronco de admisión se prolonga por un tubo también de bronce, que, a su vez, termina en un colador, dentro del que se ha dispuesto una pieza cónica de generatriz curva, que sirve para favorecer la formación de la vena líquida.

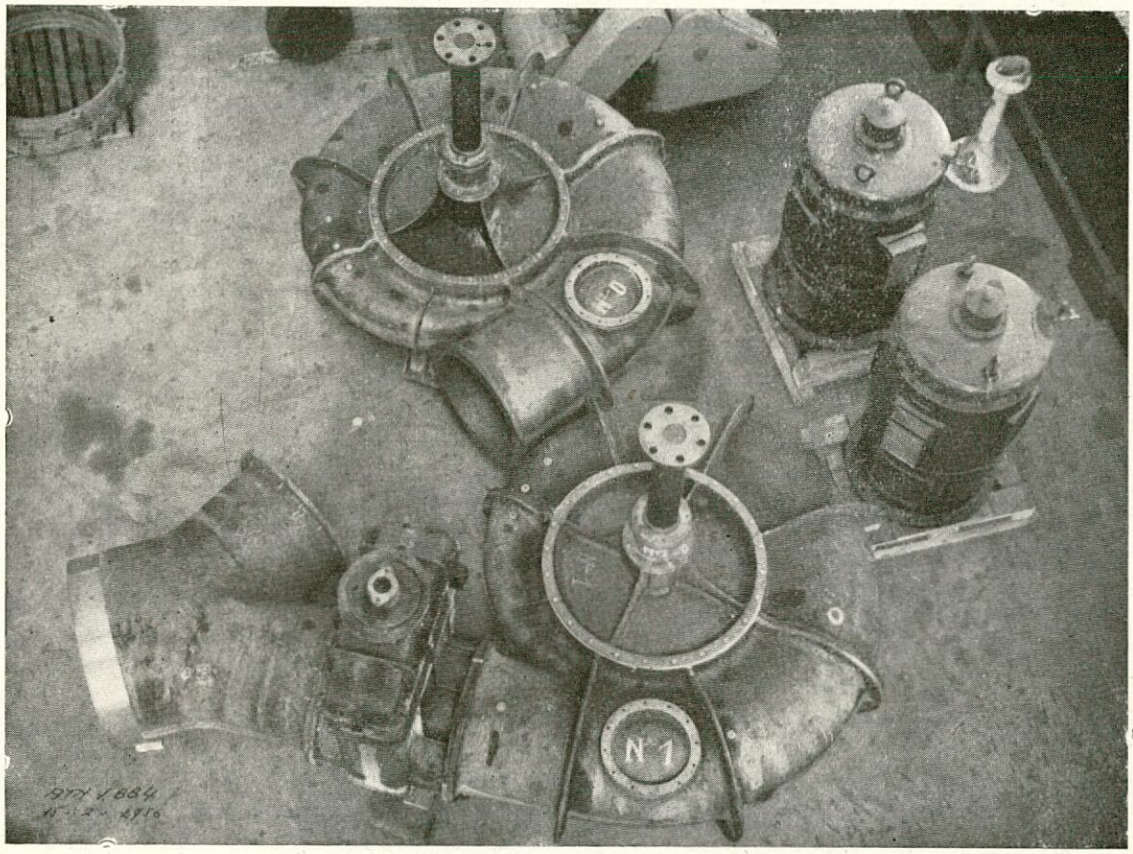


Foto 4.

La bomba va anclada por medio de una serie de pernos empotrados en el cemento.

La figura número 6 corresponde a una sección del engranaje reductor antes citado. Es del tipo de diente angular, formado por dos piezas simétricas acopladas. El motor eléctrico, de eje vertical, acciona el primario a través de un acoplamiento elástico. El piñón puede deslizar libremente sobre el eje, en el sentido axial, transmitiéndose el movimiento de uno al otro, a través de un acoplamiento dentado, que permite este movimiento, cuya finalidad es, dada la posible imperfección en el fresado, tanto de la rueda como del piñón, evitar concentraciones de esfuerzos en los dientes de los mismos.

La rueda está unida a un acoplamiento que transmite la rotación al eje de la bomba. Este acoplamiento tiene forma particular para permitir la existencia de un tubo que rodea el eje, y que cierra la caja de engranajes, haciendo función de pared interior para contenido de aceite. Este, además de servir para engrase, es también el elemento refrigerador del engranaje, si bien en la práctica se ha visto la necesidad de introducir un serpentín enfriado por agua, procedente de la bomba. La rueda va montada sobre dos cojinetes de rodillos a rótula que absorben la reacción radial del engrane. Además, el inferior soporta el peso del eje y del impulsor de la bomba, o bien el superior el posible empuje hidráulico del mismo, caso de que la compensación no fuese completa y este empuje fuese superior al peso citado. El eje primario va montado sobre rodillos, como se aprecia en la figura.

A continuación indicamos las características principales de este engranaje:

	Piñón		Rueda
Diámetro del círculo primitivo (milímetros)	184,757		196,766
Diámetro del círculo de cabeza (milímetros)	194,757		806,766
Ancho frontal (milímetros)	116		116
Número de dientes	32		138
Módulo de paso normal (milímetros)	5		5
Angulo de inclinación de la hélice	30º		30º
Módulo de paso frontal (milímetros)	5,774		5,774
Altura de los dientes (milímetros)	10,833		10,833
Distancia entre ejes (milímetros)		490,762	
Angulo de presión	20º		20º
Paso frontal (milímetros)	18,138		18,138

Los materiales empleados fueron:

Piñón:

Acero cromo-níquel de cementación ... DIN VCN 45

Dureza Brinell mínima de la capa cementada 600

Carga de rotura ..... 120 a 140 kg./mm².

Rueda:

Acero moldeado de cementación de la siguiente composición:

C. ..... 0,15 a 0,22 %

Mn. ..... 0,7 a 1,0 %

Carga mínima de rotura R = 51 kg./mm².

El alma se hizo enteriza, sin nervio de ningún género, a fin de evitar en lo posible las deformaciones debidas a la cementación y al temple correspondiente.

Dureza mínima de la capa cementada ..... 650 Brinell

Es de hacer notar que todas las ruedas que se nos sirvieron de acero moldeado tenían poros, que hicieron imposible el empleo de las mismas. Ante la imperiosa necesidad de poner en servicio el dique, y no ser posible esperar a la fundición de nuevas piezas de acero moldeado, se empleó el alma de estas ruedas, soldándoles una llanta de acero forjado dulce, llanta que, a su vez, fué soldada en la periferia y en sentido normal a la hélice del correspondiente dentado. Después de la cementación y temple, las ruedas sufrieron una cierta deforma-

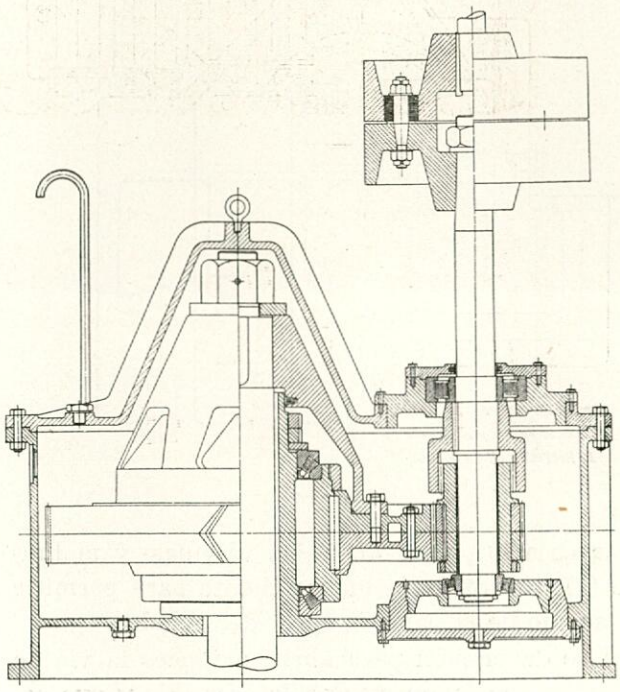


Figura 6.

ción que se tradujo en que quedaran ligeramente elípticas y alabeadas. Esta deformación se contrarrestó hasta cierto punto al acoplar una mitad con la otra obligándolas a permanecer de esta forma en un plano. Como por otra parte, carecíamos de medios para rectificar los flancos, se rodaron en un torno el conjunto de rueda y piñón, intercalando aceite con esmeril en suspensión, hasta lograr que la superficie de toque en ambos flancos fuese prácticamente la misma, comprobándose después, de nuevo, la dureza de la capa de cementación.

IV.—Sistema hidráulico para manejo de válvulas de inundación y achique.

Se muestra esquemáticamente este servicio en las figuras 7 y 8. Consta de una bomba (6) de engranajes (fig. 7), que impulsa el aceite a presión hacia los émbolos de accionamiento de las válvulas, a través del grifo de dos vías (5), que distribuye a las válvulas del pozo por el grifo (4) o a las de la casa de bombas por el frifo (7), o a ambos sistemas a la vez. El grifo (4) da servicio a las cabezas de los cilindros a través de la caja de válvulas (8) para cerrar las válvulas del pozo, a través

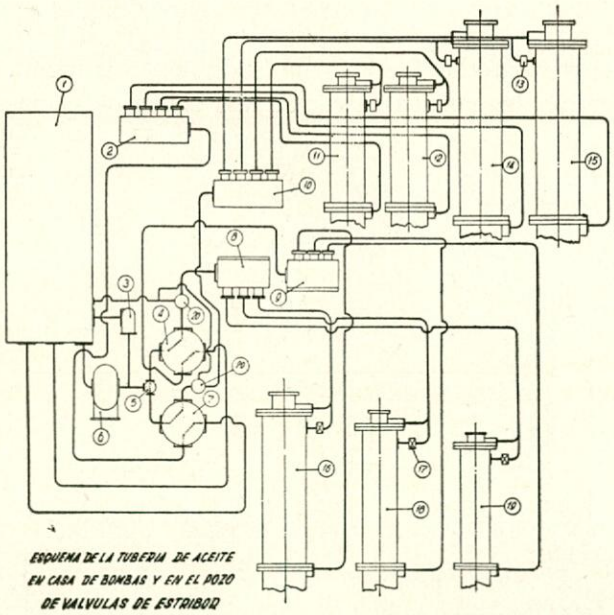


Figura 7.

de la caja (9), para abrir las válvulas, y al tanque (1), por otra vía independiente para permitir el vaciado de la parte opuesta del cilindro.

Si se da presión para abrir, entonces la vía de vaciado es la que atraviesa la caja (8), y que corresponde a la parte alta del cilindro. Las marcas (13) y (17) indican válvulas automáticas de retención, que funcionan cuando sube el émbolo para que éste no golpee la tapa. El grifo (7) hace servicios análogos al (4), para las válvulas de la casa de bombas (11), (12), (14) y (15). La marca (3) corresponde a una válvula de seguridad.

La figura 8 representa el servicio para el pozo independiente, que es análogo al descrito.

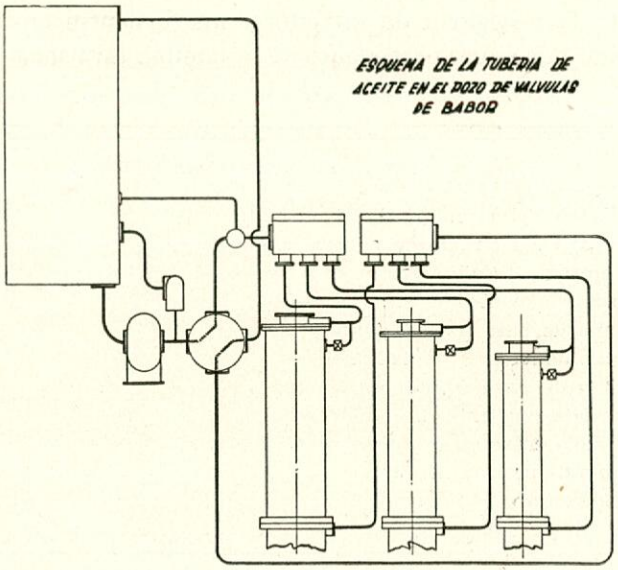


Figura 8.

La bomba de engranajes se mueve por un motor eléctrico de 15 caballos a 1.500 r. p. m. Esta potencia es muy superior a la calculada como necesaria para funcionamiento normal, y se ha previsto excesiva para tener seguridad de funcionamiento en los casos más desfavorables. El cierre también cabe efectuarlo hidráulicamente, como se deduce del esquema. Ahora bien, las válvulas están formadas, como a continuación indicamos, por dos discos que se ajustan contra los asientos mediante cuñas. La presión de estos discos sobre su asiento se gradúa por medio del esfuerzo que se efectúe sobre el vástago de la válvula, es decir, sobre el émbolo de aceite. A fin de limitar estos esfuerzos, que si son excesivos podrían provocar la rotura de la caja de la válvula, se dispusieron las válvulas de seguridad (20) taradas a una presión tal, que nunca pueda producirse el accidente citado. En la realidad se ha comprobado que las válvulas cierran por su propio peso y que la presión, que efectúan los discos sobre sus asientos debidas al peso de las mismas, es suficiente para efectuar la obturación.

Además, se ha previsto, como ya se indicó, maniobra a mano desde el coronamiento del dique, para cada válvula de inundación, y desde un piso encima de las bombas para éstas.

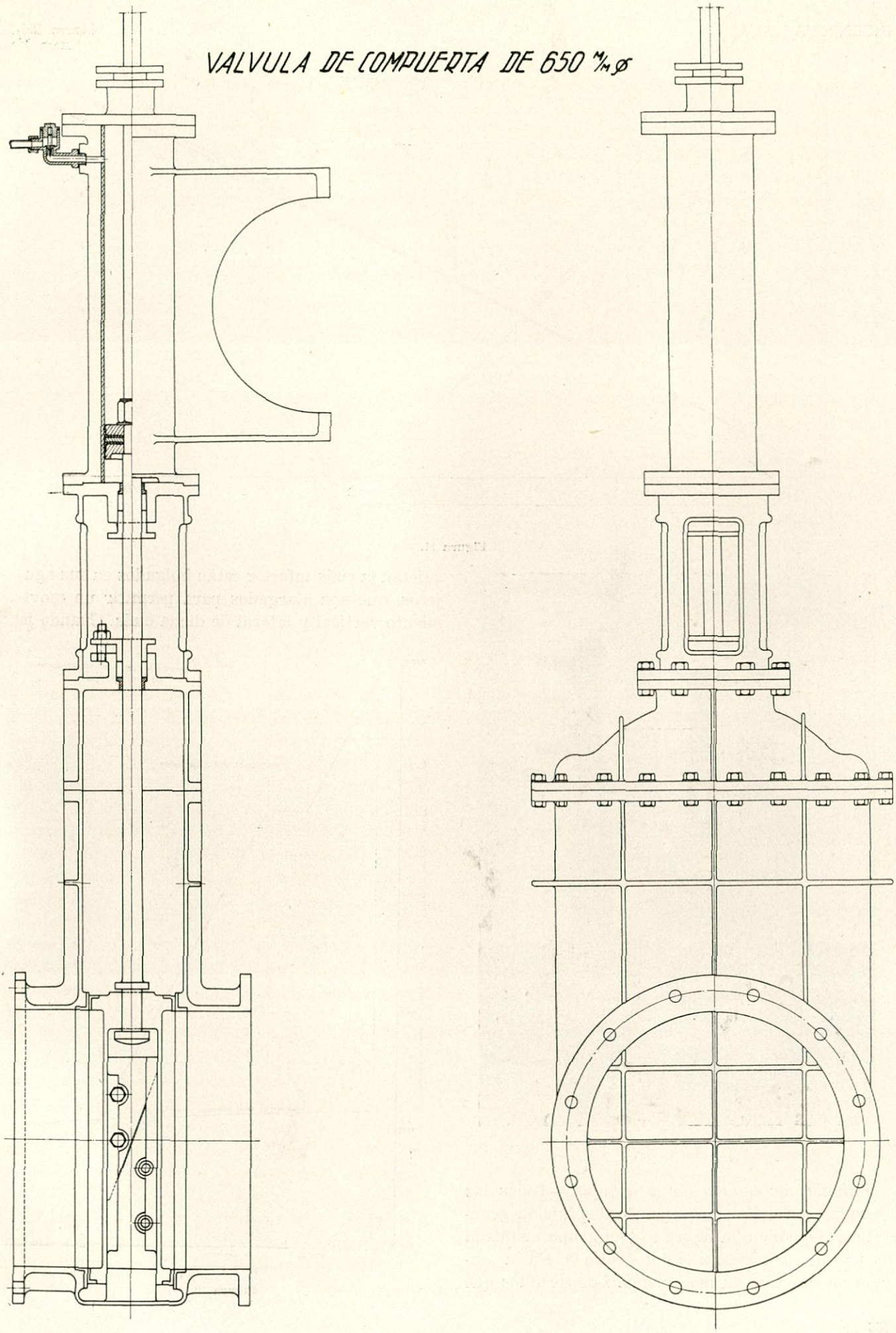


Figura 9.

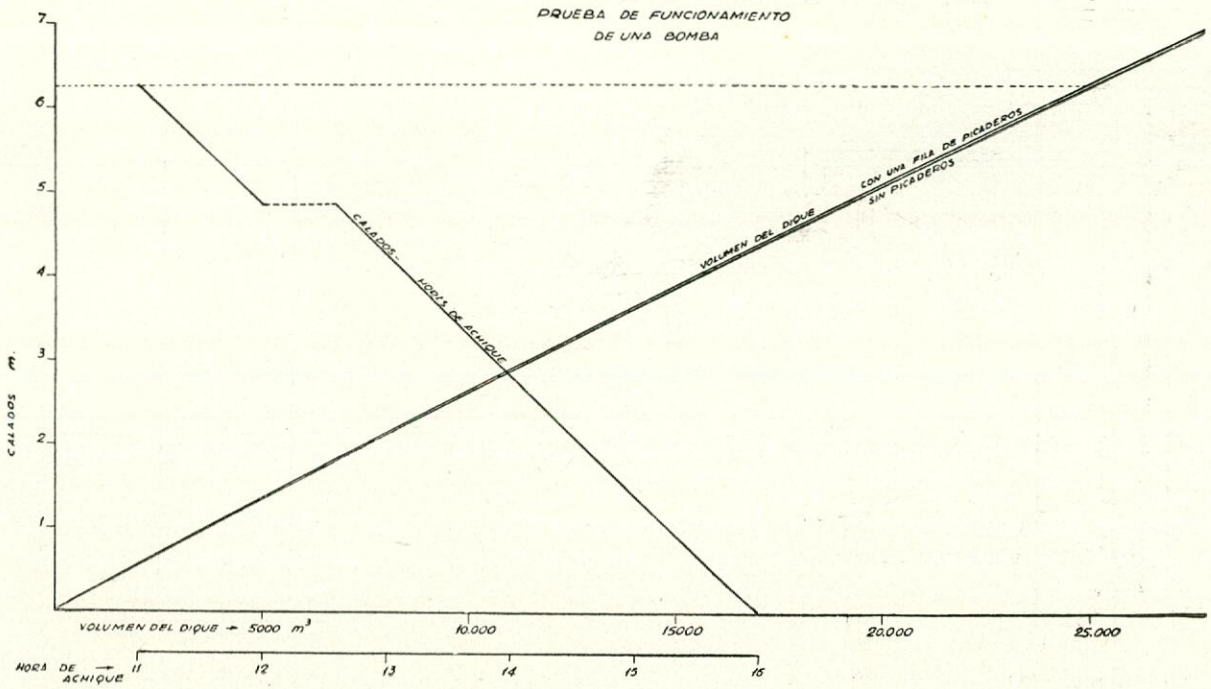


Figura 11.

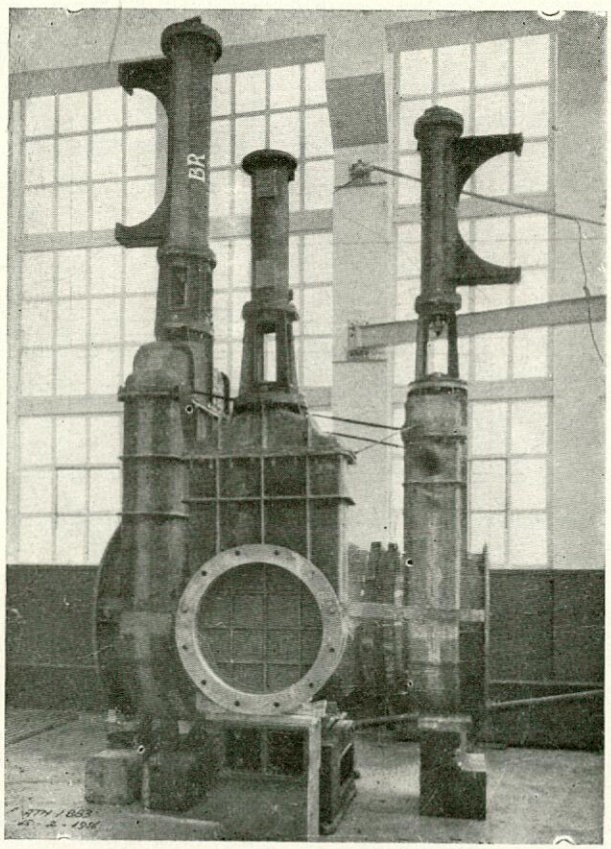


Foto 5.

Válvulas de inundación y achique.—Todas las válvulas son del mismo tipo. Su disposición general corresponde a la figura 9, y el grupo instalado en uno de los pozos, a la fotografía 5. En la sección puede verse su mecanismo. Los tornillos que sujetan la cuña inferior están holgados en sus agujeros, que son alargados para permitir un movimiento vertical y lateral de dicha cuña. Cuando la

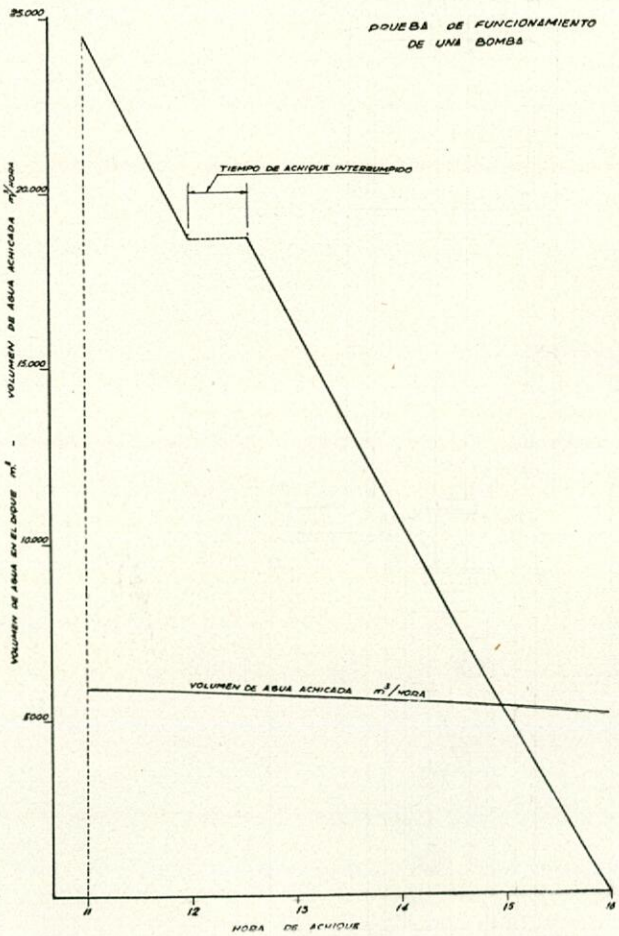


Figura 12.

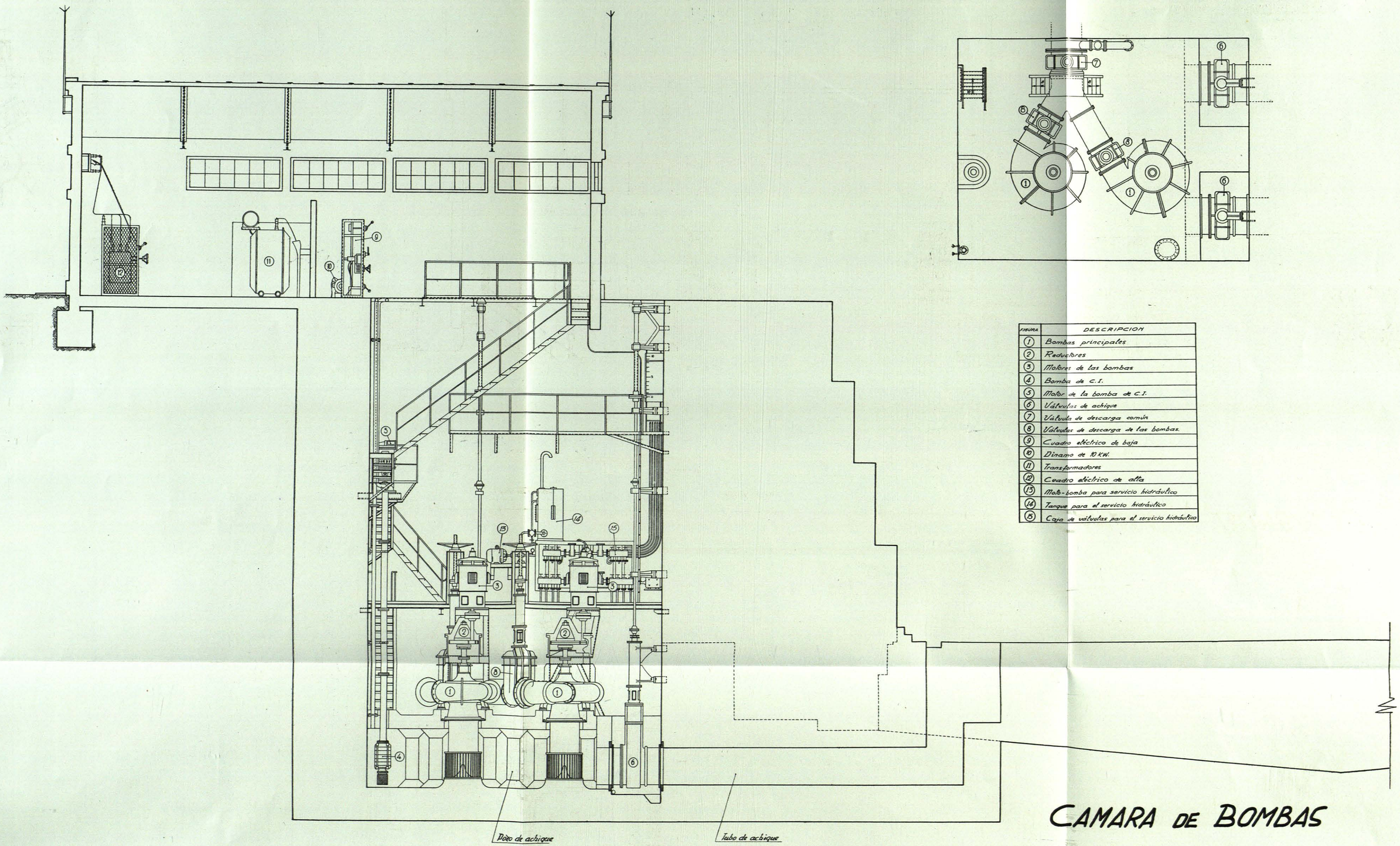


FIGURA	DESCRIPCION
1	Bombas principales
2	Reductores
3	Motores de las bombas
4	Bomba de C.I.
5	Motor de la bomba de C.I.
6	Válvulas de achique
7	Válvula de descarga común
8	Válvulas de descarga de las bombas.
9	Cuadro eléctrico de baja
10	Dinamo de 10 KW.
11	Transformadores
12	Cuadro eléctrico de alta
13	Moto-bomba para servicio hidráulico
14	Tanque para el servicio hidráulico
15	Caja de válvulas para el servicio hidráulico

Figura 10

válvula está en su punto más bajo, la cuña inferior toca en el fondo, mientras la superior empuja contra la primera, forzando lateralmente las caras de las válvulas a ceñirse contra sus asientos. Al abrir la válvula, la cuña inferior cae por su peso, pues el ángulo de ella es superior al de rozamiento.

Cámara de bombas.—Su disposición se muestra en la figura 10 y en la fotografía 6. Además de las bombas y las válvulas ya descritas, hay instalada una bomba centrífuga vertical, para contraincendios, de cuatro rodetes, de 120 m. de altura manométrica, 28 litros por segundo, 1.450 r. p. m., 68 HP., 125 mm. de diámetro el tubo de aspiración y 100 milímetros el de descarga, movida por motor eléctrico. Se ha dispuesto otra bomba centrífuga para achique de la cámara de 2.000 litros/hora, altura manométrica, 10 m., movida por motor eléctrico de 1/3 HP., a 2.800 r. p. m. El pequeño tubo que comunica la descarga general de las bombas principales con el pozo de achique se ha dispuesto para asegurar un volumen constante de agua en el pozo de achique, para suministro a la bomba de contraincendios, con el dique seco.

Los pozos de válvulas tienen bombas de achique de 1/3 HP. iguales a la descrita antes.

Por último, las figuras 11 y 12 se refieren a los diagramas de tiempo de achique de una bomba, en una prueba efectuada sin barco alguno en el dique. De estos diagramas se aprecia que la capacidad real de la bomba oscila de unos 6.000 metros cúbicos/hora al iniciar el achique, es decir, con una altura de carga de 7,52 m. sobre la aspiración, a 5.000 toneladas/hora al final del achique, con una altura de agua sobre la aspiración prácticamente nula. Todos estos datos se refieren a un día en que la altura de marea fué, aproximadamente, el promedio entre la B. M. V. E. y la P. M. V. E. Naturalmente, estos datos son sólo una indicación del comportamiento real de la bomba, por cuanto éste varía con las condiciones tanto de marea como de calados del dique; pero, sin embargo, cabe asegurar que la capacidad de las bombas es francamente superior a la supuesta en el cálculo.

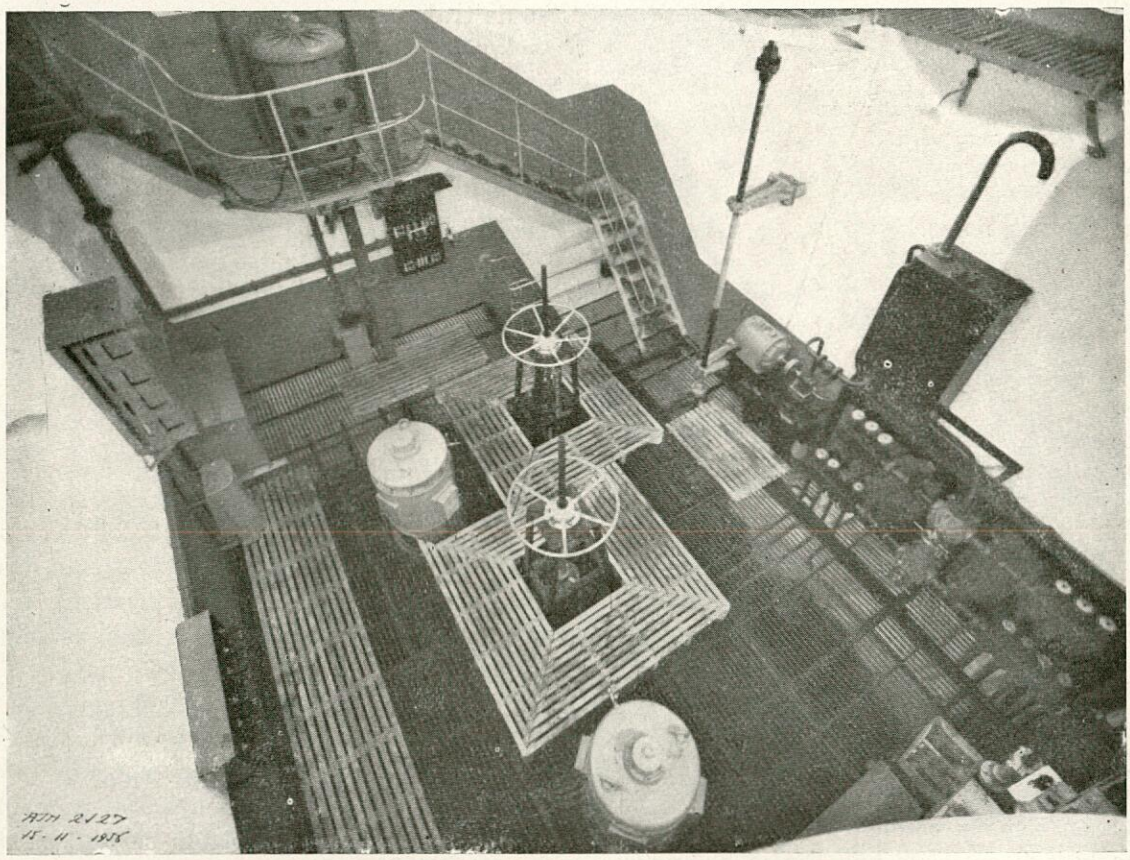


Foto 6.

UN TIPO NUEVO DE MOTOR SOLDADO(*)

Por RAMON RUIZ-FORNELLS y JOSE MARIA MARCO

Ingenieros Navales

0. GENERAL.

1. DESCRIPCIÓN DEL MOTOR.

1,0. General.
1,1. Características sobresalientes.
1,3. Resultados prácticos.
1,4. Aplicación a buques.

2. CONSTRUCCIÓN DEL MOTOR.

2,0. General.
2,1. Partes más importantes.
2,2. Tiempos de fabricación.

3. FABRICACIÓN DE LOS MOTORES SMIT-BOLNES EN ESPAÑA.

3,0. General.
3,1. Dificultades en materiales y suministros.
3,2. Resumen económico.
3,3. Motores contratados.

APÉNDICE. Sobrealimentación.

0. GENERAL.

En el presente trabajo se hace una somera descripción del motor soldado SMIT-BOLNES, cuya fabricación en España comienza ahora a ponerse en marcha bajo licencia de una Firma holandesa.

Se hacen destacar las características más peculiares de este motor, así como aquellas que pueden significar algo nuevo o distinto en su concepción o en su aplicación a motores Diesel de potencia media.

Asimismo se hace una pequeña historia de los motores ya construídos y en servicio, como testimonio del buen resultado práctico de todas las innovaciones realizadas en los motores SMIT-BOLNES.

A continuación se comentan ligeramente las posibles aplicaciones marinas de estos motores.

Después se explica, en líneas generales, lo que puede haber de más característico en su construcción, y se dan algunas cifras estimadas sobre horas de trabajo.

Seguidamente se considera la fabricación de estos motores en España y se examinan las posibles dificultades que podrían encontrarse para el aprovisionamiento de materiales y accesorios especiales. También se citan algunos datos sobre precios de coste probables, y se da una nota sobre los motores ya contratados en España.

Finalmente, se indican los resultados obtenidos en los ensayos en curso de realización sobre la sobrealimentación de estos motores.

1. DESCRIPCIÓN DEL MOTOR.

1,0. *General.*—El motor Smit-Bolnes es un motor Diesel de dos tiempos, simple efecto, con cruceta, inyección sólida, barrido sistema uniflujo, con admisión por lumbreras y exhaustación por válvula accionada por el eje de levas.

El diámetro del pistón es de 300 mm., y la carrera de 550 mm. Las revoluciones normales son 275 por minuto, obteniéndose una potencia de 125 BHP. por cilindro, sin sobrealimentación, y resultando una velocidad media del pistón de 5,13 m. por segundo, y una p. m. e. de 5,26 Kgs./cm^2.

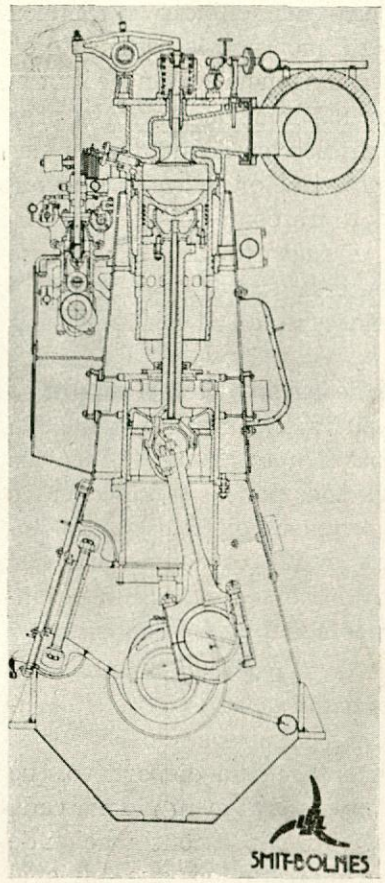
El consumo normal de combustible es de 170 gr./BHP./h.

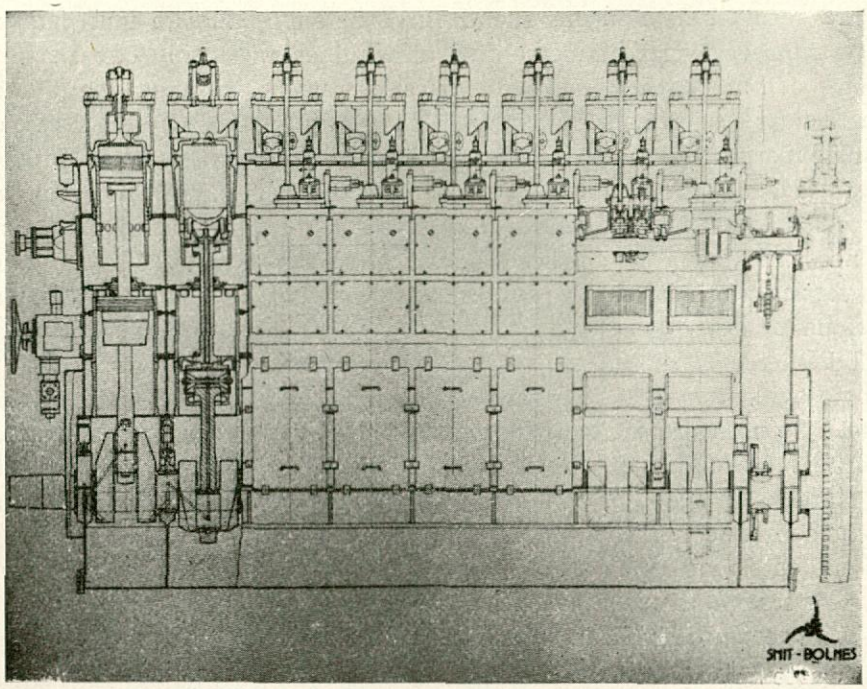
El motor se construye en modelos de 4 a 10 cilindros, abarcando, por tanto, una gama de potencias de 500 a 1.250 BHP., bien en tipo directamente reversible, o no reversible.

El motor Smit-Bolnes es un motor soldado, pero soldado con lógica. En el proyecto de su estructura no se ha procedido simplemente a sustituir las piezas de fundición por otras más o menos equivalentes, pero construídas en acero laminado y soldado, sino que, por el contrario, se han sustituído todas las piezas por una sola: una estructura monocasco enteramente soldada.

Así se han aprovechado al máximo las ventajas de la soldadura, suprimiéndose el mecanizado

(*) Trabajo presentado en las Sesiones Técnicas Cádiz-Sevilla, mayo 1957.





El motor "SMIT BOLNES". Secciones transversal y longitudinal.

ajuste de las superficies de contacto de unas piezas con otras, como también el taladrado y escariado de los alojamientos para los pernos de unión, y la construcción y ajuste de estos mismos.

Según lo indicado, puede concebirse fácilmente la enorme simplificación conseguida en la estructura: pues bien, ésa es la característica esencial de este motor.

Y como consecuencia, el peso resulta notablemente reducido, siendo de 20 tons. para el motor de 5 cilindros y de 37 tons. para el de 10 cilindros, obteniéndose para este último un peso de sólo 29,6 Kgs./BHP., en el caso de motor no sobrealimentado.

1,1. *Características sobresalientes.*

1,1,1. La cruceta es de un diseño especial y completamente nuevo. Su parte superior es cilíndrica y actúa como pistón de la bomba de barrido. Lleva tres aros, uno de compresión y dos rascadores, y ajusta en una camisa que sirve al mismo tiempo de guía y apoyo para la parte inferior, que es la cruceta propiamente dicha, y cuyas zonas de apoyo son dos sectores opuestos cuyas superficies no son exactamente cilíndricas, sino que tienen una pequeña ovalización en los sentidos vertical y transversal.

La citada camisa está constituída por dos piezas, una superior y otra inferior. La razón existente para fragmentar en dos piezas esta camisa, es que de esta forma es posible desmontar la cruceta y la biela por el cárter. Sin embargo, ello fué la causa de un molesto inconveniente con el que tropezaron los creadores de este motor: el aceite del cárter pasaba con facilidad al aire de barrido, ensuciando las válvulas y pasando después a la cámara de combustión. La causa de esta pérdida de aceite fué difícil de encontrar, comprobándose finalmente que el paso de aceite era debido siempre a una desalineación entre la camisa superior y la inferior, con lo cual era posible la formación de una película de aceite que escapaba a la acción de los aros rascadores.

Para solucionar este inconveniente, trató de reducirse al mínimo la holgura en el encastre entre ambas camisas, comprobándose posteriormente que cuando la citada holgura era menor de 0,02 mm. la pérdida de aceite desaparecía.

En la fase de puesta a punto de este motor, se encontró que la citada cruceta de tipo cilíndrico se agarrotaba con gran facilidad.

Para resolver este inconveniente, se construyó una cruceta de menor diámetro que fué recubierta después con una capa de metal antifricción y vuelta a tornear a su dimensión exacta. Montada en el motor experimental, trabajó largo tiempo sin agarrotarse. Una vez desmontada, fué cuidadosamente medida, determinándose así la ovalización que era necesario dar a los patines cilíndricos, en sentido vertical y transversal, para obtener su correcto funcionamiento.

El diámetro del pistón de barrido es de 400 mm., y como evidentemente la carrera es la misma que la del pistón de trabajo, resulta una relación muy favorable de volumen de aire de barrido a volumen del cilindro de trabajo, con lo que el barrido y relleno se hace con gran abundancia de aire nuevo. Por ello este motor puede soportar holgadamente una sobrecarga temporal en potencia del 20 por 100. La presión de barrido es de 0,16 Kgs./cm^2.

La parte superior de la cruceta, es decir, el pistón de barrido, se construye en aleación ligera.

La parte inferior de la cruceta y las dos camisas citadas, se construyen en fundición Meehanite.

1,1,2. El pistón de trabajo es del tipo corto, con vástago que lo une a la cruceta, siendo refrigerado por aceite, que sube por el interior del vástago procedente de la cruceta, a donde llega por el interior de la biela. El retorno del aceite se hace también por el interior del vástago, por un conducto concéntrico con el de llegada.

Como es normal, el pistón está constituído por dos piezas, y es ligeramente cónico. La cabeza del pistón es de acero fundido al molibdeno. La parte inferior es de fundición Meehanite.

El pistón lleva cinco aros, siendo los cinco de compresión y geométricamente idénticos. El superior va cromado.

Existe un prensa metálico en el vástago mencionado más arriba, que aisla totalmente el cárter de los espacios superiores contaminados de productos de combustión, lo cual hace muy apropiado a este motor para el empleo de combustibles pesados, característica ésta de la máxima importancia.

1,1,3. La culata se compone de una parte de acero fundido y otras de acero laminado, soldadas todas entre sí. El asiento de la válvula de escape está constituído por materiales especiales aportados con electrodos, mediante soldadura eléctrica. Los electrodos utilizados en Holanda son los siguientes: Para la primera capa: Conarc 49, de 4 mm.; para la segunda capa: Nychroma, de 4 mm., de la casa Smit, de Nymegen.

1,1,4. El equipo de inyección es original Bosch. Existe una bomba para cada cilindro y también un inyector por cilindro, montado lateralmente en la culata y en dirección tangencial. El inyector tiene un solo orificio de 0,9 mm. de diámetro para la inyección del combutible, verificándose, sin embargo, la completa pulverización del mismo al entrar en contacto con el aire comprimido en la cámara de combustión, el cual está animado en ese momento de un violento movimiento de rotación, originado por la forma especial de las lumbreras y pistón.

Esta característica de los inyectores simplifica extraordinariamente su mantenimiento, pudiendo asegurarse que desaparecen totalmente todos los entorpecimientos originados por las tan frecuentes obstrucciones de los pequeños orificios de los inyectores normales. La citada característica, que debe considerarse muy importante, facilita el empleo en este motor de combustibles pesados.

1,1,5. La inversión de marcha, en los modelos reversibles, se realiza según la patente del fallecido profesor Kroon, de la Universidad de Delft, que consiste fundamentalmente en un dispositivo que permite el cambio del inyector alimentado por cada bomba de combustible. Para ello, a continuación de cada bomba existe un distribuidor, que envía el combustible a un cilindro o a otro, según esté su émbolo colocado en la posición de marcha avante, o en la de marcha atrás.

Los citados distribuidores son verdaderamente sencillos, de muy poco empacho y de funcionamiento absolutamente seguro. Son construídos en acero nitrurado. Todos los distribuidores son accionados simultáneamente por una sola varilla longitudinal. De esta forma se evitan los engorrosos mecanismos tradicionales de inversión de marcha. Según lo explicado, cada bomba tiene una sola leva, para marcha avante y marcha atrás, de perfil especial.

Las válvulas de escape utilizan también una única leva para marcha avante y para marcha atrás, a costa en este caso de un funcionamiento menos perfecto en marcha atrás. El distribuidor de aire de arranque, que es del tipo radial, tiene, por el contrario, dos levas, que se cambian mecánicamente.

Todos los mecanismos necesarios para la inversión y para el arranque, incluso el mando de la válvula principal de paso del aire, son accionados por un solo volante de cómodo manejo. Este mismo volante sirve también para accionar el control de las bombas de combustible.

La más sobresaliente característica práctica de este sistema de inversión de marcha, es la sorpren-

dente rapidez con que se realiza el cambio de todo avante a todo atrás, empleándose tan sólo unos tres segundos para ello, según pudo comprobar personalmente uno de los autores.

1,1,6. La estructura del motor, según ya se ha dicho, es enteramente en acero laminado, toda soldada y en una sola pieza. Está constituída por una serie de chapas y angulares, de formas determinadas, cortados a soplete y soldados simplemente. Solamente los asientos para los cojinetes del cigüeñal y los soportes para las camisas son de acero fundido, y soldados también al resto de la estructura.

Este armazón monocasco tiene una abertura longitudinal a un costado, para permitir el montaje del cigüeñal. La citada abertura se cierra mediante una serie de pequeñas columnas postizas constituídas por un contrete de tubo de acero especial y un tirante afirmado por tuercas. Las partes donde se apoya el contrete y se afirma el tirante también son de acero fundido y soldadas al resto de la estructura.

Es importante hacer constar que una vez terminada de soldadura la estructura, no se somete a ningún tratamiento térmico.

1,1,7. El cigüeñal es del tipo compuesto. Las cigüeñas son fundidas enteras en acero y caladas en caliente sobre los bulones de bancada, que son de acero forjado.

1,1,8. Las tapas de los cojinetes de bancada van apretadas contra los soportes inferiores por medio de un único tensor, que se acuña entre la parte superior de las mismas y la propia estructura del motor. Los soportes inferiores van frenados en sus alojamientos mediante aros flexibles "Connex".

1,1,9. El engrase de los cilindros se realiza por medio de lubrificadores mecánicos de la casa Bosch. Es interesante hacer notar que el aceite es conducido a la zona de la camisa de debajo de las lumbreras de barrido, por lo que los gases de combustión no alcanzan nunca los puntos de engrase, no siendo necesaria, por tanto, ninguna válvula de retención. Tampoco son necesarios los aros rascadores en el pistón.

1,1,10. El eje de levas es accionado desde el cigüeñal mediante cadenas Renold. Las levas van montadas sobre el eje mediante el procedimiento patentado S. K. F., para montaje por presión de aceite. El eje es de acero especial y las levas de fundición de hierro al cromo.

1,1,11. El regulador es de tipo centrífugo con muelle antagonista de tensión regulable, y con la particularidad de que las masas giratorias están constituídas por una serie de bolas que ruedan libremente entre una superficie plana y otra cónica.

1,1,12. El motor lleva acopladas dos bombas para agua de refrigeración y una para aceite de lubrificación. Las de agua son centrífugas, con rotores y carcasas de diseño especial que permiten funcionar a las bombas en los dos sentidos de rotación. La de aceite es de engranajes. Las tres van montadas en línea, exteriormente al cárter y en un costado del motor, y acopladas directamente entre sí. Son accionadas por cadena desde el eje cigüeñal.

1,1,13. Debe destacarse la notable característica de este motor de que el cigüeñal puede ser desmontado y sacado de su interior con sólo desmontar las pequeñas columnas postizas laterales. Igualmente pueden desmontarse y extraerse las bielas y crucetas, siendo para ello necesario desmontar exclusivamente la camisa inferior de la bomba de barrido, sin tener desde luego que desmontar el cigüeñal.

1,1,14. Este motor no lleva chumacera de empuje incorporada.

1,1,15. Los cojinetes de bancada, los de cabeza de biela y los del árbol de levas son de bronce fundido, no centrifugado, y forrados con metal antifricción, depositado por centrifugación en una delgada capa.

1,1,16. Se utilizan profusamente en todo el motor las tuercas "Nyloc" con freno de plástico.

1,3. *Resultados prácticos.*

1,3,0. El motor Smit-Bolnes, revolucionario en muchos aspectos, como se ha visto, es de creación reciente y ha sido el fruto de la colaboración entre el profesor Kroon ya citado y el Ingeniero Dick Smit, uno de los gerentes de la firma holandesa de este motor.

Es en realidad un desarrollo del motor Bolnes, de 50 BHP. por cilindro, a 430 r. p. m. Este motor se diferencia poco en su diseño general de los Smit-Bolnes, siendo también totalmente soldados. No es reversible, aplicándose normalmente a grupos electrógenos y también como propulsores a través de reductores de engranajes. En la actualidad han sido ya construídos y entregados motores Bolnes que totalizan unos 120.000 BHP.

El motor Smit-Bolnes fué estudiado y ensayado largamente en un prototipo de un solo cilindro hasta conseguir su total puesta a punto.

Los resultados prácticos obtenidos hasta ahora

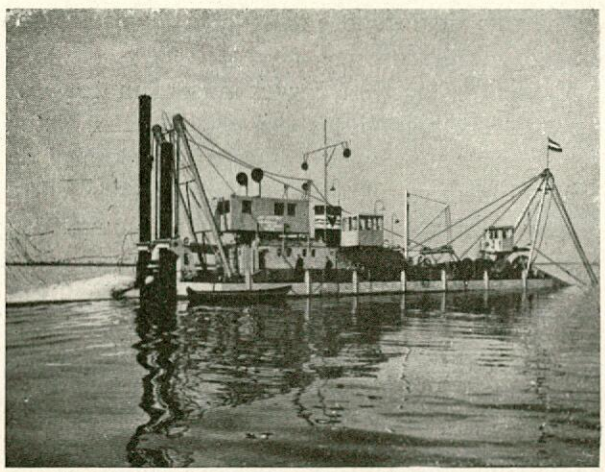
han sido particularmente satisfactorios. Hasta la fecha han sido ya construídos y entregados 13 motores, según se explica a continuación:

1,3,1. El motor SB-7 001 fué entregado el 14-2-1954. Es de 4 cilindros y está montado sobre el remolcador de río "Anna", propiedad de J. F.

Remolcador "Anna", equipado con un motor "Smit-Bolnes" de cuatro cilindros.

Marlschaert & Zonen, Oranjelaan 57, Dordrecht (Holanda). Lleva, por tanto, casi dos años y medio funcionando, sometido a un servicio muy duro. Pasadas algunas dificultades iniciales, no ha vuelto a tener ni un solo contratiempo, habiendo trabajado siempre a completa satisfacción de sus armadores.

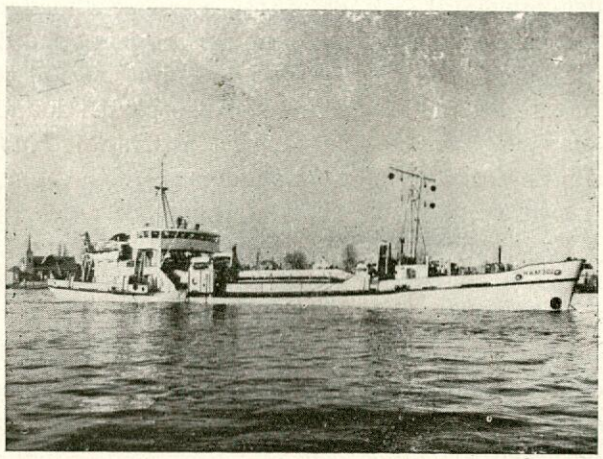
El motor SB-7 002, de 8 cilindros, fué entregado en abril de 1956. Está montaño en la draga de succión no autopropulsada "Jan Verstoep", propiedad de Aannemersbedrijf Dirk Verstoep, Groot Hertoguinnelaan 39, La Haya (Holanda). Va directamente acoplada a la bomba de succión, siendo su



Draga de succión no autopropulsada "Jan Verstoep", equipada con un motor "Smit-Bolnes" de ocho cilindros.

comportamiento, hasta ahora, plenamente satisfactorio.

Los motores SB-7 003 y SB-7 004, de 8 cilindros cada uno, fueron entregados en diciembre de 1955. Están montados en la draga de succión autopropulsada "H. A. M. 302", de la Hollandsche Aanneming Maatschappij, Groott Hertoguinnelaan 258, La Haya (Holanda). Van acoplados mediante acoplamientos desembragables a las bombas de succión, y por el otro extremo a los ejes propulsores, también mediante acoplamientos desembragables. Esta draga lleva casi un año y medio trabajando intensamente en la India, funcionando los motores a completa satisfacción, hasta ahora.



Draga de succión autopropulsada "H. A. M. 302", equipada con dos motores "Smit-Bolnes" de ocho cilindros.

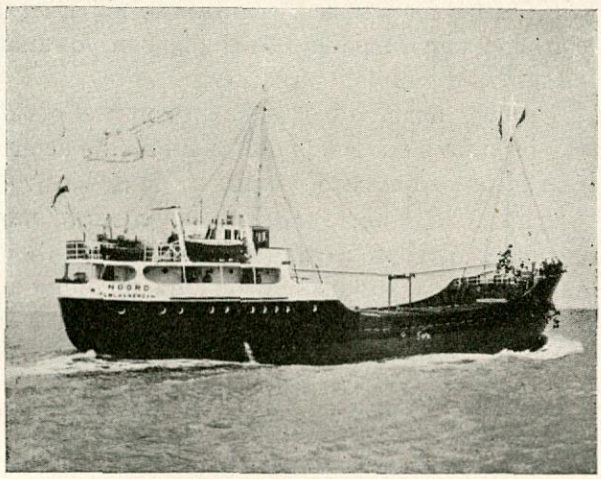
El motor SB-7 005, de 5 cilindros, fué entregado en mayo de 1956. Va montado como propulsor en el costero "Noord", de 850 tons. de p. m., propiedad de Rederij Gebr. Smit, Alblasserdam (Holanda). Uno de los autores tuvo oportunidad de asistir a las pruebas de mar de este buque, quedando magníficamente impresionado del comportamiento del motor durante las mismas. Pudo observar que la temperatura de los gases de escape no pasaba de los 265° C. para el régimen normal de 275 r. p. m. El aspecto del motor era agradable, debido a que los balancines de las válvulas van ocultos bajo cubiertas de metal ligero, así como el resto de la parte superior de las culatas. No se observaba ninguna vibración de mayor amplitud que en motores similares de construcción normal en hierro fundido. El funcionamiento del mecanismo de inversión por el sistema patentado "Kroon" fué perfecto. El motor causó muy buena impresión entre todos los numerosos armadores que habían sido invitados a las pruebas.

Los motores SB-7 006 y SB-7 007, de 10 cilin-

dros, fueron entregados en julio de 1956, y están montados en la draga de succión autopropulsada "H. A. M.-206", perteneciente al mismo armador que la "H. A. M.-302", donde van montados los motores SB-7 003 y SB-7 004.

Los motores SB-7 008, SB-7 009, SB-7 010 y SB-7 011, de 5 cilindros cada uno, fueron entregados sucesivamente en los últimos meses de 1956 y están montados en cuatro remolcadores de río propiedad de una de las más fuertes Compañías de remolcadores del Rhin, la Nederlandsche Rijnvaartvereeniging N. V., Westerkade 2, Rotterdam (Holanda), propietaria de unos 40 remolcadores. Esta Compañía, antes de decidirse a equipar sus cuatro nuevos remolcadores con motores Smit-Bolnes, tuvo en observación durante más de un año al remolcador "Anna", citado más arriba, y lo sometió, de acuerdo con sus armadores, a las más duras pruebas, con objeto de estudiar a fondo el comportamiento de su motor Smit-Bolnes. Este hecho es de la mayor importancia, cuando se trata de juzgar cuál ha sido realmente el resultado de estos motores en la práctica.

Finalmente, el motor SB-7 012, de 4 cilindros, va montado en un buque costero propiedad de J. J. Weeber, Akkerman Strat 7 A, Rotterdam (Holanda), y el SB-7 013 en otro costero gemelo al "Noord", citado más arriba, y propiedad del citado armador.



Buque costero "Noord", de 850 t. de P. M., equipado con un motor "Smit-Bolnes" de cinco cilindros.

1,4. *Aplicación a buques.*

1,4,1. Los motores Smit-Bolnes son muy adecuados para su montaje como propulsores en buques costeros en general. Como ejemplo de aplicación puede decirse que un buque costero de 1.200 toneladas de p. m. equipado con un motor Smit-Bolnes de 10 cilindros alcanzaría una velocidad en servicio de unos 12,5 nudos.

1,4,2. Estos motores son asimismo muy adecuados para buques bacaladeros en general gracias a su robustez, su fácil entretenimiento y su gran capacidad de sobrecarga.

1,4,3. Igualmente resulta el motor Smit-Bolnes muy apropiado para remolcadores y dragas, tanto autopropulsadas como no autopropulsadas, y especialmente para dragas de succión. Es de destacar que la casa holandesa licenciataria construye estos motores con la intención especial de montarlos a bordo de los remolcadores y dragas en cuya construcción es especialista.

En remolcadores ha sido muy utilizada la solución de dos motores engranados a un solo eje. De esta forma sería posible equipar con motores Smit-Bolnes un remolcador de hasta 2.500 BHP. con motores sin sobrealimentar.

2. Construcción del motor.

2,0. *General.*

Puede decirse que una de las principales directrices que guiaron la creación de este motor fué la de conseguir un motor de bajo coste de fabricación, tratando al mismo tiempo de que su construcción fuera posible en una factoría pequeña y no dotada de medios específicos para la fabricación de motores.

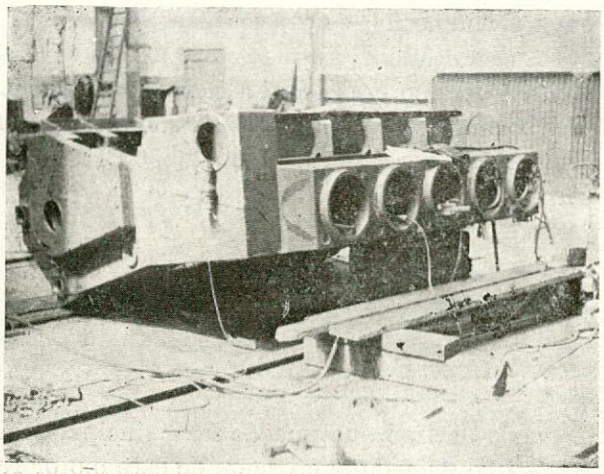
2,1. *Partes más importantes.*

2,1,1. La construcción de la estructura soldada del motor debe ser muy cuidadosa, para evitar deformaciones, que serían inadmisibles. Las diferentes piezas de chapa que después han de formar la estructura, son cortadas con soplete oxiacetilénico, en máquinas automáticas que funcionan con copiador y plantilla. El montaje de todas las indicadas piezas se realiza en un posicionador especial que garantiza la exactitud de ciertas medidas fundamentales. La soldadura final se realiza siguiendo un determinado orden perfectamente estudiado. No es necesario ningún tratamiento térmico posterior.

Una vez terminada la estructura, las superficies que se mecanizan primero son las de asiento del motor sobre sus polines. A continuación se mecanizan las zonas de asiento y amarre de las columnas postizas, y se amarran antes de seguir mecanizando.

Después se mecanizan los asientos de los cojinetes de bancada, utilizándose para ello un mandrino portátil especial que se fija a la propia estructura.

Después se procede al mecanizado de los asientos de la camisa superior de la bomba de barrido y de la camisa del cilindro de trabajo. Para ello se utiliza una mandrinadora de columna móvil, con un diámetro de barra de 160 mm. y suficiente desplazamiento de columna para que el mecanizado de los alojamientos correspondientes a todos los cilindros del motor pueda ejecutarse sin necesidad



Estructura de un motor "Smit-Bolnes" en fase de soldadura.

de cambiar la posición de la estructura. Debido al gran voladizo de la barra cuando realiza el mecanizado del asiento inferior de la camisa superior de la bomba de barrido, éste ha presentado algunas dificultades para ser ejecutado con la precisión requerida en un tiempo aceptable, por lo que actualmente se está estudiando el posible empleo de una barra mandrinadora de gran diámetro, especialmente concebida para el citado mecanizado. El extremo de esta barra se apoyará mediante un dispositivo adecuado en unas piezas fijas a la estructura, y que al mismo tiempo servirán también de apoyo al mandrino portátil para el mecanizado de los asientos de cojinetes del cigüeñal.

Después se realiza el resto del mecanizado, como el de los asientos de los soportes de bombas de combustible y cojinetes del árbol de levas, que se realiza utilizando otro mandrino portátil, y el del asiento de las bombas de agua y aceite sobre la estructura, que también se ejecuta con otra máquina portátil.

Por último, se procede a la ejecución de todos los taladros, pasantes y roscados, que van en diversas partes de la estructura.

2,1,2. El cigüeñal es, como ya se ha dicho, del tipo "armado". Las cigüeñas, que son de acero moldeado en una sola pieza, son mecanizadas en terminación antes de su montaje en caliente sobre los bulones de bancada. Por tanto, el citado calado en caliente debe realizarse con la mayor precisión. Los bulones se calan con un extremo mecanizado en desbaste, que se mecaniza en terminación después del calado, hasta dejarlo correctamente preparado para el calado de la cigüeña siguiente.

Una vez armado completamente el cigüeñal, se repasan en un torno corriente solamente los asientos de bancada, ya que las muñequillas de las cigüeñas, como se dice más arriba, se terminan antes del armado.

Con este procedimiento, en Holanda se ha conseguido entrar, mediante el empleo de útiles y dispositivos adecuados, en las tolerancias exigidas normalmente a cigüeñales de este tipo, sin grandes dificultades.

2,1,3. La parte inferior de la cruceta se caracteriza, como también se ha indicado ya, por tener una ligera ovalización tanto en sus secciones transversales como en las longitudinales. Este mecanizado se ha resuelto mediante el empleo de un copiador. La ovalización longitudinal se consigue fácilmente con este medio. Para conseguir la ovalización transversal se imprime un movimiento de rotación a la plantilla, sincronizado con el de la pieza mediante un dispositivo especial.

2,1,4. Las levas se mecanizan también en torno con copiador, mediante un dispositivo análogo. Después se templan y rectifican.

Una vez terminadas, se calan sobre el eje de levas bajo presión de 1.000 atmósferas de aceite, según el procedimiento patentado de S. K. F.

2,1,5. En general, se utilizan un gran número de útiles diversos y plantillas, que evitan en muchos casos la adquisición de una máquina-herramienta especial, y que ahorran horas de trazado. Toda una gama de dispositivos ingeniosos y eficaces es utilizada con éxito. Con todo ello se ha pretendido también disminuir la calidad de mano de obra necesaria. Puede decirse que en cada caso se estudia cuidadosamente cuál es la precisión requerida, para después conseguirla justamente, y no emplear ni una sola hora de trabajo de más en obtener una precisión mayor que la estrictamente necesaria.

2,2. *Tiempos de fabricación.*

Pueden darse las cifras estimadas que se relacionan a continuación, y que han sido calculadas

con amplios márgenes. Para la construcción de un motor de 10 cilindros se emplearían en España las siguientes horas de trabajo:

Trabajos en chapa, incluído corte	3.700	horas
Soldadura	1.020	"
Sierra circular	110	"
Torno	4.900	"
Mandrinadora y fresadora	2.100	"
Taladro	440	"
Cepillo	250	"
Rectificadora	220	"
Ajuste en banco	5.740	"
Montaje en banco de pruebas	1.690	"
Trabajos de tubería	620	"
Pintura	250	"

En total son 21.100 horas para el indicado motor de 10 cilindros, resultando, por tanto, 2.110 horas por cilindro y 17 horas por BHP.

Los citados tiempos de fabricación se refieren a la construcción del motor completo, partiendo de los siguientes materiales y piezas:

— Chapas y perfiles en dimensiones comerciales.

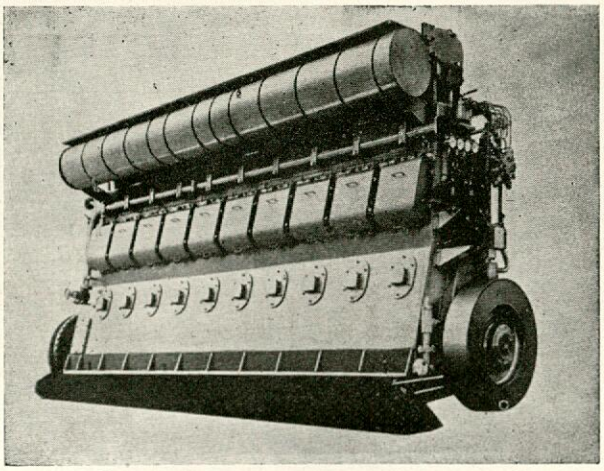
— Redondos de acero corriente y de aceros especiales, en largos comerciales.

— Piezas de hierro fundido en bruto de fundición.

— Piezas de acero fundido en bruto de fundición.

— Piezas de acero forjado en bruto de forja.

— Todos los elementos que se citan en 3,1,6, en terminación y listos para montaje.



Vista de un motor "Smit-Bolnes" por el lado del escape.

3. Fabricación de los motores Smit-Bolnes en España.

3,0. *General.*

La fabricación de los motores Smit-Bolnes en España responde a la apremiante necesidad de motores propulsores marinos que se siente actualmente en el ámbito nacional.

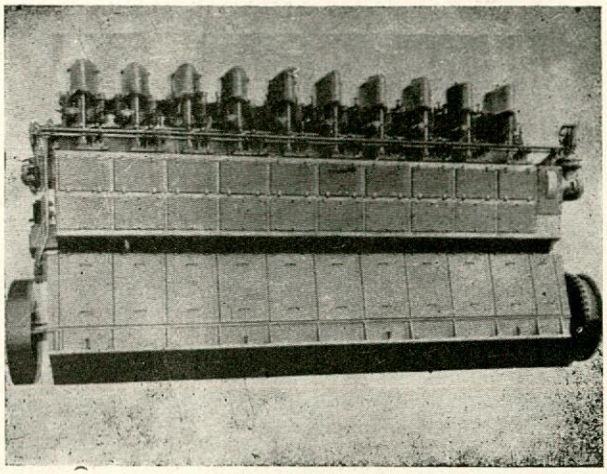
Estos motores reúnen una serie de ventajas indudables desde el punto de vista de su fabricación, especialmente teniendo en cuenta el momento actual de la industria nacional. Podrían citarse, por ejemplo, las siguientes:

— Su gran estructura soldada puede construirse en cualquier taller de soldadura de tipo medio.

— El peso en hierro fundido es pequeño.

— No es necesaria ninguna forja costosa y de largo plazo de entrega.

En resumen, y como puede verse por los precios que se indican más abajo, puede decirse que es un motor de construcción barata.



Vista de un motor "Smit-Bolnes" por el lado del eje de levas.

3,1. *Dificultades en materiales y suministros.*

3,1,1. El acero laminado necesario para la construcción del motor podrá ser obtenido de suministradores nacionales, puesto que se trata de chapas y perfiles de tipo naval, absolutamente normales.

3,1,2. Los elementos de acero fundido podrán también ser obtenidos sin dificultad. Sin embargo, deberá prepararse una recepción cuidadosa de tales piezas.

3,1,3. Tampoco existe la más mínima dificultad en cuanto a las piezas de acero forjado.

3,1,4. Todas las piezas de hierro fundido son ejecutadas, en Holanda, fundiendo el hierro por el procedimiento Meehanite. En España solamente existe, hasta ahora, una fundición que utilice el indicado procedimiento, por lo que podrían presentarse algunas dificultades.

Expuesta la situación a la Casa licenciataria, explicó que en realidad las únicas piezas del motor

que deben ejecutarse en función Meehanite, son los tres siguientes:

Camisa del pistón de trabajo, camisa inferior de la bomba de barrido y parte inferior de la cruceta. El resto de las piezas de fundición pueden ser fundidas por el procedimiento normal, y si la Casa holandesa las utiliza en Meehanite, es sólo por el hecho de que su administrador habitual dispone únicamente de cubilotes Meehanite, y en definitiva le compensa no pedir parte de estas piezas a otra firma.

Por tanto, y dado el pequeño número de piezas que se fundirán por el procedimiento Meehanite, puede considerarse también resuelto el problema del hierro fundido.

3,1,5. Todos los aceros especiales empleados en la construcción de estos motores tienen sus equivalentes españoles.

3,1,6. Los elementos más o menos especiales, que deberán ser normalmente adquiridos terminados en otras factorías, son:

— Todos los muelles.
— Las válvulas de exhaustación.
— Las válvulas de aire barrido.
— Todos los accesorios de valvulería en general.
— Los grifos para indicador.
— Las bombas de combustible.
— Los inyectores.
— Los distribuidores "Kroon" de combustible.
— Los lubrificadores mecánicos.
— Los termómetros para gases de escape.
— Los termómetros para agua de refrigeración.
— Los termostatos para agua y aceite.
— Los filtros para combustible y aceite.
— El tacómetro.
— Los manómetros.
— Las empaquetaduras metálicas para los vástagos de los pistones.
— Los aros de los pistones de trabajo.
— Los aros de los pistones de las bombas de barrido.
— Las cadenas para el eje de levas y para las bombas.
— Los tubos de alta presión para combustible.
— El resto de los tubos y bridas.
— Todos los engranajes.
— Todos los cojinetes a rodamientos.
— Toda la tornillería y accesorios normalizados.
— Las bombas de agua.
— La bomba de aceite de lubrificación.
— Los enfriadores para agua dulce y aceite.
— La chumacera de empuje.

Todos o casi todos los elementos citados podrán ser adquiridos o encargados a firmas nacionales. De cualquier forma, el precio de los elementos que posiblemente fuera necesario importar, alcanzaría un valor que en el peor de los casos sería solamente de un 3,5 por 100 del precio del motor.

3,1,7. Las piezas de otros materiales no mencionados, como bronce, aleaciones ligeras, etc., así como las juntas de cobre, juntas de goma, etc., no presentarían tampoco ninguna dificultad.

3,2. *Resumen económico.*

3,2,1. El precio actual de coste por cilindro se estima aproximadamente en unas 470.000 pesetas para el motor de ocho cilindros.

3,2,2. El precio de coste aproximado por BHP. resulta ser de 3.760 pesetas.

3,2,3. El precio de coste aproximado por kilogramo de motor terminado resulta ser de 127 ptas.

3,2,4. En los precios indicados, la mayor parte corresponde a materiales y elementos terminados, reduciéndose el importe de la mano de obra a una cifra relativamente baja.

Ello es debido a que se ha previsto la adquisición de un número bastante elevado de elementos terminados o semiterminados en el exterior. Aparte de todos los elementos citados en 3,1,6, todas las piezas de acero forjado, acero fundido o hierro fundido, por ejemplo, serán recibidas ya forjadas o fundidas, respectivamente, y mecanizadas en desbaste, y en algunos casos, incluso mecanizadas en terminación.

Además, la particular estructura soldada de este motor, así como el profuso empleo de útiles, herramientas y dispositivos especiales para el mecanizado y ajuste en general de sus piezas, contribuyen también notablemente a la reducción del importe de la mano de obra.

3,3. *Motores contratados.*

Actualmente están ya contratados en firme los siguientes motores:

4 motores de 6 cilindros.....	3.000 BHP.
6 motores de 8 cilindros.....	6.000 BHP.
10 motores de 10 cilindros.....	12.500 BHP.
TOTAL.....	21.500 BHP.

APÉNDICE. SOBREALIMENTACIÓN.

Actualmente están en curso los trabajos de experimentación, en el banco de pruebas, para la puesta a punto de la sobrealimentación de estos motores, por medio de turbosoplantes "Brown-Boveri" movidos por los gases de escape.

Por el momento, se pretende conseguir una potencia de 160 BHP. por cilindro, en lugar de los 125 BHP. obtenidos sin sobrealimentación. Las revoluciones serán las mismas, es decir, 275 r. p. m.

Pueden darse, como resultados preliminares, los siguientes:

Se alcanzarán fácilmente los 160 BHP. por cilindro, y aún puede obtenerse un 20 por 100 más de potencia a las mismas 275 r. p. m., sin humos en el escape.

El consumo de combustible es 4 gr/BHP./hora menor. La temperatura de los gases de escape es 20° C. menor.

La presión máxima aumenta de 52 kg/cm² en el motor no sobrealimentado, a 59 kg/cm².

La única diferencia entre el motor sobrealimentado y el no sobrealimentado, es que el diámetro de los pistones de las bombas de combustible es de 22 mm. en el primero y de 20 mm. en el segundo.

Es interesante hacer notar que en el caso de un motor sobrealimentado de 10 cilindros, por ejemplo, el peso por BHP. sería de sólo 23,2 kilogramos.

INFORMACION LEGISLATIVA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

JUNTAS DE OBRAS DE PUERTOS

BILBAO

Habiendo sido declarado desierto el primer concurso publicado en el *Boletín Oficial del Estado* de fecha 10 de febrero para la adquisición de tres gabarras con casco de acero para el servicio de dragado conservación, y de boyas y sondeos con destino a los servicios de este puerto, para el que fué autorizada esta Junta por Orden ministerial de 2 de octubre de 1956, se anuncia este segundo concurso, en el que, de conformidad con lo establecido en el artículo 19 del pliego de condiciones particulares y económicas, se admitirá la concurrencia de casas extranjeras.

(A continuación se dan las normas para la presentación de las proposiciones.)

... ...

... ...

(*B. O. del Estado* de 20 de agosto de 1957, página 4156, número 212.)

MINISTERIO DE TRABAJO

ORDEN de 27 de julio de 1957 por la que se dispone la aplicación de la de 28 de junio de 1957, a efectos de participación en beneficios, a los trabajadores de la Empresa Nacional "Bazán", y se señalan las cuotas obligatorias que los trabajadores y la Empresa han de satisfacer para las Mutualidades Laborales Siderometalúrgicas.

Ilmos. Sres.: Los trabajadores de la Empresa Nacional "Bazán" afectos a las factorías navales están adscritos a la Mutualidad Laboral de la Industria Siderometalúrgica, en la cual se ingresan los devengos correspondientes a la participación en beneficios en la misma forma que estaba determinada para los trabajadores incluídos en la Reglamentación de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica. Habiéndose establecido por estos últimos, por Orden de 28 de junio de 1957, un nuevo sistema de participación en beneficios, en el que las cantidades correspondientes son destinadas directamente a los productores, procede adoptar el mismo procedimiento para el mencionado personal de la Empresa Nacional "Bazán" y fijar como cuotas para la Mutualidad las que señala la Orden de 28 de junio.

En su virtud,

Este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Artículo primero.—Para la participación en beneficios de los trabajadores afectos a las factorías navales de la Empresa Nacional "Bazán" se aplicarán las normas de la Orden de 28 de junio de 1957, que reformó el artículo 99 de la Reglamentación Nacional de Trabajo en la Industria Siderometalúrgica.

Artículo segundo.—Se señalan como cuotas obligatorias para las Mutualidades Laborales Siderometalúrgicas el 3 por 100 con cargo al trabajador y el 6 por 100 con cargo a la Empresa, las cuales se satisfarán sobre el mismo concepto de salario sujeto a cotización por la legislación vigente.

Artículo tercero.—La presente Orden surtirá efectos desde 1 de julio del corriente año, y, en consecuencia, los trabajadores afectados por la misma percibirán la participación en beneficios correspondiente al ejercicio económico de 1957 en función de las remuneraciones percibidas a partir de dicha fecha.

Lo que digo a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a VV. II. muchos años.

Madrid, 27 de julio de 1957.

SANZ-ORRIO

Ilmos. Sres. Directores Generales de Trabajo y Previsión.

(*B. O. del Estado* de 26 de agosto de 1957, página 4322, número 217.)

MINISTERIO DE COMERCIO

ORDEN de 10 de agosto de 1957 por la que se aprueba el nuevo texto refundido de las normas reguladoras de la Inspección Radiomarítima del Estado.

(*B. O. del Estado* de 19 de agosto de 1957, página 757, número 211.)

INFORMACION PROFESIONAL

EL TRASATLANTICO NORUEGO B/M "BERGENSFJORD" (1)

Por Kaare Haug y Norman Carter.

RESUMEN.

Esta información da una descripción del "Bergensfjord"—*disposición general, alojamientos del pasaje y* algunas disposiciones poco corrientes, etc.—y una relación de algunos de los problemas más interesantes que han sido resueltos. Se describen las formas del casco y su estructura principal, así como algunos detalles de las superestructuras de aluminio. También se da una breve descripción de los métodos de acondicionamiento de aire, protección contraincendios y de su maquinaria principal y auxiliar.

* * *

En 1951 la Junta de Directores de la "Norwegian *America Line" solicitó propuestas de varios astilleros* invitándoles a que presentasen ofertas para un nuevo trasatlántico que sustituyese al viejo "Stavangensfjord", construído en Birkenhead por Cammell Laird & Company en 1918. Dicha petición correspondía a un buque de 610 pies entre perpendiculares, 80 de manga y un calado de 28 pies. Los precios recibidos fueron considerados prohibitivos, por lo que se abandonó dicha propuesta.

El Departamento Técnico de la N. A. L. procedió entonces a desarollar un nuevo proyecto tomando como base el trasatlántico "Oslofjord", de 16.800 T. R. B., construído en Holanda en 1949. Este nuevo proyecto *tenía las mismas dimensiones que el "Oslofjord", pero* se decidió que la construcción de todas las superestructuras situadas sobre la cubierta alta fuese de aleación ligera. El coste extra que suponía la adopción de este material ligero—escogido para ahorrar pesos altos, y no porque a los armadores les gustase su brillante apariencia más que el acero—fué estimado por ellos en 2.500.000 coronas noruegas.

Incrementando la longitud de las superestructuras, reduciendo el volumen del espacio destinado a la carga y reproyectando la disposición de los alojamientos del pasaje, se consiguió incrementar el número de camas de 640 a 850. Con 125 pasajeros de primera clase, todos con sus baños o duchas privados, y 725 pasajeros de clase turista en alojamientos confortables, todos con W. C. privado y una gran proporción con duchas, se consiguió adaptar, en un casco relativamente pequeño, la disposición de un gran trasatlántico.

Se solicitó a seis astilleros británicos el envío de nuevas ofertas y el contrato del "Bergensfjord" se adjudicó a Swan, Hunter & Wigham Richardson Ltd. en *mayo de 1952. La oportunidad de obtener una valiosa* experiencia en la construcción de aleaciones ligeras fué muy apreciada por los constructores, y es muy satisfactorio que el esfuerzo combinado de los departamentos técnicos de las dos Compañías haya sido un éxito.

La quilla fué puesta el 3 de junio de 1954 y la ceremonia de la botadura, efectuada satisfactoriamente, fué amadrinada por su Alteza real la princesa Astrid de Noruega el 18 de julio de 1955. Las pruebas de mar fueron realizadas desde el 7 al 10 de abril de 1956, y el buque salió del Tyne para Noruega el 14 de mayo de 1956.

Se han publicado muchas descripciones generales de este buque en las *revistas técnicas, y la edición* especial de la revista de los constructores "The Shipyard" contiene muchas fotografías interesantes de su construcción y de sus detalles decorativos. Por tanto, se intenta con esta información reseñar los aspectos técnicos del proyecto y de su construcción, subdivididos en la siguiente forma:

1. Descripción general del buque.
2. Formas del casco.
3. Estructura del casco principal.
4. Superestructuras de aluminio.
5. Protección contra incendios, etc.
6. Maquinaria principal y auxiliar.

DESCRIPCIÓN GENERAL.

Fué proyectado el "Bergensfjord" para su incorporación a la flota de la N. A. L. del Atlántico Norte para la ruta Oslo-Nueva York tocando en Copenhague, aunque se consideró especialmente su adaptación para viajes de crucero desde Nueva York durante los meses de invierno. Por esta última razón, los alojamientos de la clase turista son de un standard muy alto, y de los 259 camarotes previstos para turistas, todos ellos tienen lavabos y 115 disponen de W. C. y duchas. La dotación

(1) Del North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders. Dic. 1956.

normal de pasajeros en la línea trasatlántica es de 101 en primera clase y 746 en la clase turista, pero los 12 camarotes de cuatro camas para clase turista, situados en la popa de la cubierta de sol, pueden fácilmente convertirse en camarotes de dos camas de primera clase, en caso necesario. En los viajes de crucero, todos los camarotes pueden disponerse en una clase única con alojamientos disponibles para 450 personas.

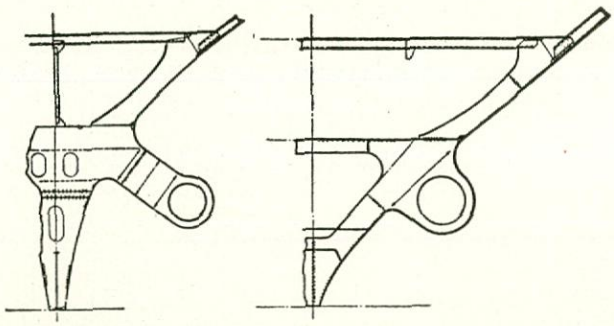


Fig. 1.—Secciones por los henchimientos.

La longitud total de la superestructura situada en la cubierta de paseo está dedicada a salones y espacios comunes, estando los de primera clase en el extremo de proa, y los de clase turista, a popa. Los alojamientos de primera clase están dispuestos en las dos cubiertas situadas sobre la de paseo—cubierta de sol y cubierta de botes—(sun y upper sun decks) mientras que los alojamientos de la clase turista, a excepción de 12 camarotes situados en el extremo de popa de la cubierta de sol, están dispuestos debajo de la cubierta de paseo. Los mamparos de todos los pasillos situados en los alojamientos del pasaje y dotación, están recubiertos de paneles de plástico de color crema, ocultando su techo todos los servicios de tuberías, etc., por paneles de bisagra. Entre los camarotes se han dispuesto dobles paneles con un espacio de aire de dos pulgadas, contra ruidos.

Los interiores de todos los salones y espacios comunes se efectuaron de acuerdo con los proyectos de los más famosos arquitectos noruegos. La decoración de dichos espacios, en estilo escandinavo, se ha hecho en colores claros, y las tapicerías, pinturas, tallas, mosaicos, etc., están basados en el folklore tradicional noruego, habiendo contribuído a su ejecución los más renombrados artistas noruegos. Especializada en el arte de la cerámica, su Alteza real la princesa Astrid hizo y regaló al buque un juego de platos y dos peces decorados que se exhiben en el salón comedor de primera clase. Varias disposiciones del trabajo arquitectural que requieren una consideración especial en el proyecto de la estructura del buque, se describen más adelante.

Los alojamientos para 30 oficiales y 321 hombres de la dotación, son de un standard muy alto. Los camarotes de los oficiales de cubierta y maquinistas están situados en la sección de proa de la superestructura de la "upper sun deck" y en la superestructura de la cubierta de deportes. Una escalera y un ascensor situados a proa del guardacalor de máquinas, da acceso a la entrada de la cámara de máquinas, situada en la cubierta "C" para los oficiales maquinistas. La dotación de cubierta está dispuesta en el extremo de proa de la cubierta "B" en camarotes dobles, y los camareros en los extremos de proa de las cubiertas "A", "B" y "C", en camarotes de dos y tres camas. La dotación de máquinas está alojada contigua al guardacalor de máquinas, en la cubierta "C", también en camarotes dobles. Los camarotes para las camareras están situados convenientemente entre los alojamientos del pasaje.

Lleva para la dotación una gran sala de recreo recubierta con paneles de eucalipto, decorada y amueblada con mucho gusto, que está situada en la cubierta "B". El comedor para la marinería, situado en la cubierta "D", tiene 154 asientos y servicio de cafeteria. Este último tiene paneles de sicomoro blanco y "jardineras" dispuestas para subdividir el salón, dándole además un gran efecto decorativo.

En la disposición general del buque (fig. 2), puede observarse el reparto de los grandes salones y espacios comunes.

Las principales dimensiones del buque son las siguientes:

Eslora total	178,98 m. (587' 2 ½")
Eslora entre pp.	157,89 m. (518')
Manga de trazado	21,95 m. (72')
Puntal de trazado a la cubierta de compartimentado (B)	11,73 m. (38,5')
Puntal de trazado a la cubierta resistente (cubierta de paseo).	16,92 m. (55,5')
Tonelaje de arqueo bruto	18.738 T. R.

El buque ha sido clasificado en el "Norske Veritas" y de acuerdo con los requerimientos del Convenio Internacional de 1948.

El certificado de que la construcción cumple los requisitos sanitarios fué otorgado por el Departamento de Sanidad Pública de Nueva York antes de que el buque dejase el astillero. Un funcionario de dicho Departamento visitó Wallsend, a petición de los armadores, en las primeras etapas de la construcción para inspeccionar las especificaciones de los servicios de fonda y sanitarios y de pruebas anti-ratas, y después, para inspeccionar el buque poco antes de la fecha de su terminación. El "Bergensfjord" es el primer buque extranjero que entra en el puerto de Nueva York en su viaje inicial con este certificado ya en vigor.

Tres bodegas de carga, dos a proa y una a popa, con una capacidad total de 106.000 pies cúbicos, lleva el buque para el transporte de carga general y automóviles. Las tapas altas de las escotillas números 1 y 2 son de dos hojas embisagradas proyectadas por el capitán Velle, Superintendente naval de los armadores. La tapa de la escotilla número 3 está situada al nivel de la "uper sun deck" y construída de aluminio. Tam-

bién hay tapas con bisagras en los troncos de las escotillas números 2 y 3, al objeto de conseguir una estiba adicional para automóviles. La carga se maniobra con seis plumas—2 de 3 t. y 2 de 12 t., situadas en el palo de proa, y 2 de 5 t. en los posteleros de popa—y seis chigres hidráulicos.

El petróleo combustible está alojado en tanques altos y en el doble fondo a proa de la cámara de motores auxiliares. Estos tanques están subdivididos para el almacenamiento de diesel-oil, fuel-oil y petróleo de calderas, teniendo una capacidad total de 1.800 t. i.

Se han instalado dos sistemas totalmente independientes para el servicio de agua dulce:

a) El agua para los servicios de cocina está alojada en tanques altos, adyacentes a los túneles de los ejes. Estos tanques se tratan con cloro mediante una bomba especial de inyección, y el agua se suministra a los servicios a través de un filtro especial que suprime el cloro. El agua fría es suministrada a las cocinas, reposterías y fuentes para beber, y el agua caliente solamente a las cocinas y reposterías principales.

b) El agua para lavar se aloja en los tanques altos restantes y en los del doble fondo. A este agua también se añade cloro en dos tanques altos a popa, y los servicios de agua fría y caliente se distribuyen a los cuartos de aseo, duchas, baños, lavandería, etc. Este sistema está interconectado al servicio de "lastre", pudiendo llenarse los tanques con agua salada, una vez consumida el agua dulce, con objeto de mantener en las debidas condiciones la estabilidad y trimado del buque. Estando este servicio a la elevada presión de 5,95 kg/cm^2 (85 lbs/pugada cuadrada), puede ser utilizado en caso de emergencia para el servicio de contraincendios. Esta elevada presión en las tuberías principales, es también necesaria para conseguir una presión normal en los cuartos de aseo y duchas, así como para reducir el diámetro de las tuberías locales a solamente 1/4 de pulgada. Estos tubos de diámetro reducido, que también se utilizaron en el "Oslofjord", aparte de la reducción de peso que suponen, tanto en los tubos de cobre como en el agua alojada en el servicio, reducen considerablemente el trabajo de los plomeros, ya que los tubos son fácilmente curvados "in situ".

El equipo de salvamento está compuesto por 14 botes salvavidas, de aluminio, capaces de alojar a 1.242 personas, y 16 balsas, también de aluminio, para 320 personas, todo ello construído en Noruega. Todos los botes se maniobran con pescantes de gravedad de proyecto del capitán Velle, construídos también en Noruega, y las balsas están estibadas a lo largo de la superestructura de la cubierta de deportes.

Para el servicio de evacuación de aguas sucias, lleva tres equipos neumáticos; uno en los túneles, otro en la cámara de motores principales y el tercero en el espacio situado bajo la piscina.

Todos los alojamientos y espacios comunes, incluídos los de los oficiales y tripulación, llevan aire acondicionado del sistema "Indivent", que se ha proyectado para proporcionar un control individual de temperatura y circulación de aire dentro de amplios márgenes para cada camarote y salón. Dieciocho "compartimientos de ventilación" que alojan 54 equipos, distribuyen el aire acondicionado a una temperatura determinada a los equipos "Indivent". El aire aspirado del exterior pasa a través de filtros de aire de fibra de vidrio, y después de mezclados con determinada cantidad de aire recirculado procedente de los pasillos, es filtrado de nuevo por un filtro de malla de cobre bañada en aceite, antes de pasar a la batería que regula la temperatura. En tiempo caluroso, estas baterías son enfriadas mediante dos máquinas de refrigeración centrífugas situadas en la cámara principal de motores; y en tiempo frío, se calientan con un intercambiador de calor, que utiliza el agua de refrigeración de los motores principales y auxiliares, suprementado, en caso necesario, con un calentador de vapor.

Los equipos "Indivent", que consisten en un conjunto de serpentín-calentador y una válvula, dispuestos en las tuberías locales, están estibados en cada camarote y en diversas zonas en los grandes salones comunes. El agua caliente suministrada por un calorífero separado, es bombeada a los compartimientos de ventiladores de la cubierta "C" y redistribuída por medio de bombas a los serpentines de calefacción. Un control registrador, dispuesto en lugar apropiado de cada camarote, mueve la válvula del equipo, pudiendo así incrementarse la cantidad de aire que pasa a través del serpentín calefactor, para elevar la temperatura de la entrada de aire, según las necesidades de cada local. En los salones comunes existe un regulador similar con control termostático que da la máxima flexibilidad cuando la temperatura exigida varía en sus diferentes zonas.

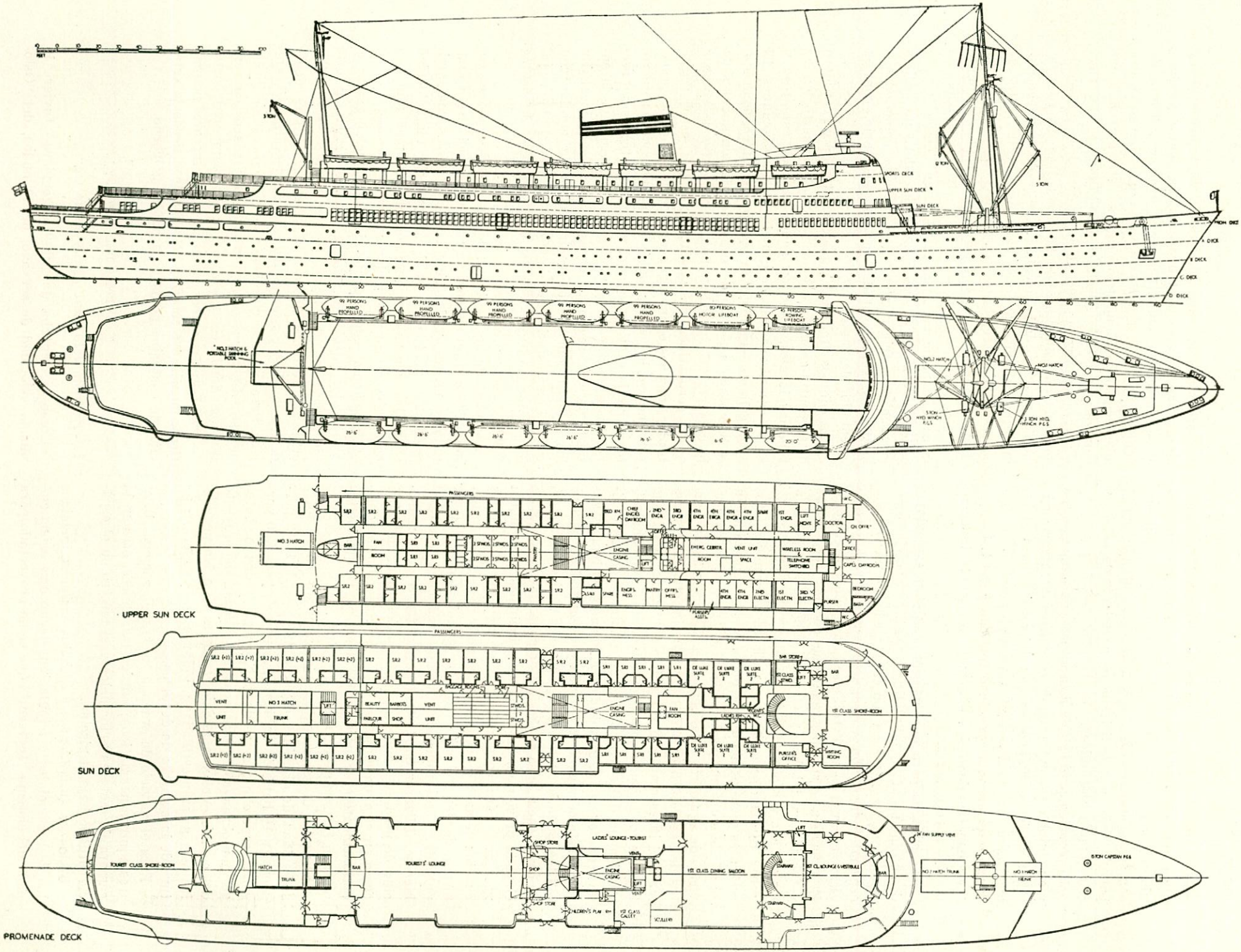
Algunas de las ventanas de los grandes salones comunes tienen un sistema descongelador. El aire, calentado en un reforzador de calefacción de los compartimientos de ventilación, se descarga a elevada velocidad sobre las ventanas, manteniéndolas limpias aún con bajas temperaturas exteriores.

Un sistema independiente de exhaustación extrae el aire de los pasillos y salones comunes. Parte de este aire es recirculado en los compartimientos de ventilación, y el restante, unido a la exhaustación procedente de los lavabos y cuartos de aseo, se descarga al exterior. Para parar la circulación de aire en caso de incendio, se han dispuesto registros en los troncos de ventilación, donde éstos atraviesan los mamparos cortafuegos. Estos registros, manejados por motores neumáticos, pueden ser cerrados localmente o desde la estación de contraincendios y caseta de gobierno.

Formas del casco.

1. *Pruebas del Canal y pruebas de mar.*

Como se pensaba que el "Bergenfjord" tuviera la misma velocidad de servicio, de 20 nudos, del "Oslo-


SPORTS DECK
UPPER SUN DECK
SUN DECK
A DECK
B DECK
C DECK
D DECK
99 PERSONS HAND PROPELLED
80 PERSONS MOTOR LIFEBOAT
80 PERSONS ROWING LIFEBOAT
NO.3 HATCH & PORTABLE SWIMMING POOL
NO.2 HATCH
NO.1 HATCH
PASSENGERS
NO 3 HATCH
BAR
FAN ROOM
ENGINE CASING
EMERG. GENERATOR ROOM
VENT UNIT SPACE
WIRELESS ROOM TELEPHONE SWITCHBOARD
DOCTOR
OFFICE
CAPTS. DAYROOM
BEDROOM
BATH
PURSER
ENGR'S MESS
OFFR'S MESS
PANTRY
1ST ELECTN
2ND ELECTN
3RD ELECTN
4TH ENGR
1ST ENGR
LIFT
SAILORS' BAGGAGE ROOM
VENT UNIT
NO 3 HATCH TRUNK
BEAUTY PARLOUR
BARBER'S SHOP
DE LUXE SUITE
1ST CLASS SHORE-ROOM
PURSER'S OFFICE
SAILING ROOM
TOURIST CLASS SHORE-ROOM
HATCH
TRUNK
TOURISTS' LOUNGE
SHOP STORE
SHOP
LADIES' LOUNGE-TOURIST
VENT
1ST CLASS DINING SALOON
GANGWAY
1ST CL LOUNGE & VESTIBULE
CHILDREN'S PLAY RM
1ST CLASS GALLEY
SCULLERY
NO.2 HATCH TRUNK
NO.1 HATCH TRUNK
5TON CAPSTAN P&S
UPPER SUN DECK
SUN DECK
PROMENADE DECK

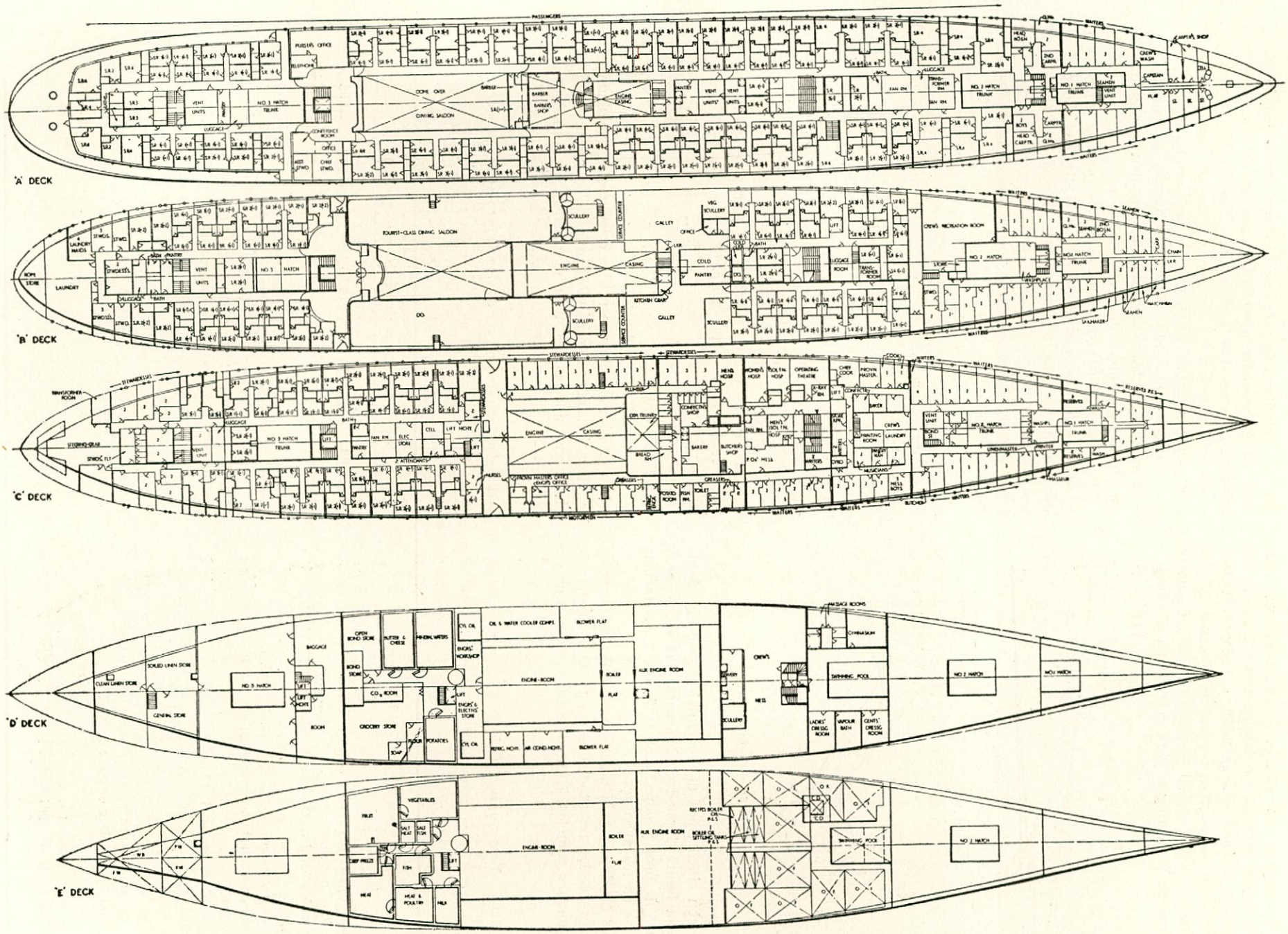


Fig. 2.—Disposición general.

fjord", teniendo en cuenta el satisfactorio resultado conseguido por este último buque, construído en The Nederland Dry Dock Co. en 1949, se adoptó la decisión de repetir las mismas formas de su casco. El modelo, basado en las series "Lindblad", fué probado en el Tanque de Wageningen para resistencia y autopro-

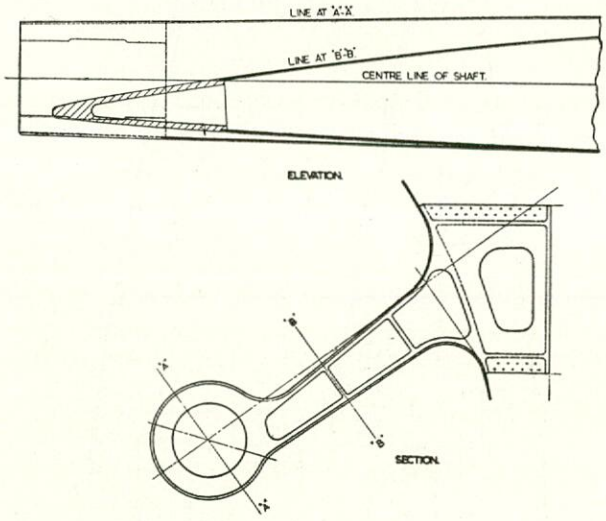


Fig. 3.—Arbotantes.

pulsión con cinco tipos de henchimientos de su doble eje. En la figura 4 pueden observarse las secciones y contornos de proa y popa, y en la figura 3, las formas adoptadas en los arbotantes.

En los cuadros I y II puede verse una comparación interesante de los resultados de las pruebas de mar de los dos buques gemelos. El modelo fué corrido a un calado equivalente al de carga de 16 pies y medio, haciéndose las correcciones apropiadas para los actuales calados de pruebas. Las pruebas del "Oslofjord" fueron efectuadas en la milla de Polperro, y las del "Bergensfjord", en la St. Abbs. El tiempo fué muy similar en ambas pruebas, con viento "fresco", soplando en sentido de la manga. Por tanto, los cuadros no se han corregido por efecto de viento y mar.

El "Bergensfjord" tiene todas las costuras y topes del forro soldados, y salió del dique veinticuatro días antes de las pruebas, mientras que el "Oslofjord" solamente tenía soldados los topes y sus costuras remachadas, habiendo salido del dique doce horas antes de las pruebas de mar.

2. *Estabilizadores.*

Se han instalado en el "Bergensfjord" un par de estabilizadores "Denny-Brown" que fueron ensayados en las pruebas de mar, con un viento de fuerza 7 y olas de 15-18 pies. El buque tomó una escora de 3 a 4° por el viento de través, y el balance medio registrado fué de 17° y medio a Br. y 9° a Er. Una vez puestas en acción las aletas estabilizadoras, se redujo el balance a 2° y cuarto a Br. y a 1° a Er.

3. *Vibraciones.*

Durante las pruebas se utilizó el equipo de medición de vibraciones, comprobándose que no se produjeron vibraciones apreciables ni en el casco ni en las super-

CUADRO I.—*Trasatlántico "Oslofjord". Comparación de los ensayos del Canal con los resultados de las pruebas de mar.*

Calados de las pruebas: Proa = 7,201 m.; Popa = 7,01 m.

Desplazamiento: 14.000 t. i.

PRUEBAS NUMERO	1	2	3	4	5
Velocidad en pruebas, nudos	20,99	19,44	19,96	20,48	20,98
(c) excluídos henchimientos	0,767	0,655	0,675	0,716	0,765
Coeficiente del Almirantazgo con relación a E. H. P.	557	652	633	597	559
V^3	9.248	7.347	7.952	8.590	9.235
E. H. P. casco desnudo	9.650	6.550	7.300	8.370	9.600
% correspondiente a henchimientos, etc. (incluído 6 % aire).	16,8	19,0	19,0	17,1	16,8
E. H. P. total	11.270	7.800	8.690	9.800	11.210
Coeficiente cuasi propulsivo	0,745	0,753	0,750	0,747	0,745
H. P. en hélices	15.140	10.360	11.580	13.120	15.050
Línea de ejes 4 %	610	420	460	530	600
B. H. P. estimado para pruebas con buen tiempo	15.750	10.780	12.040	13.650	15.650
B. H. P. real en pruebas de mar	16.270	11.700	12.870	14.650	16.980
Diferencia entre ambos	520	920	830	1.000	1.330
% sobre los B. H. P. estimados	3,3	8,5	6,9	7,3	8,5

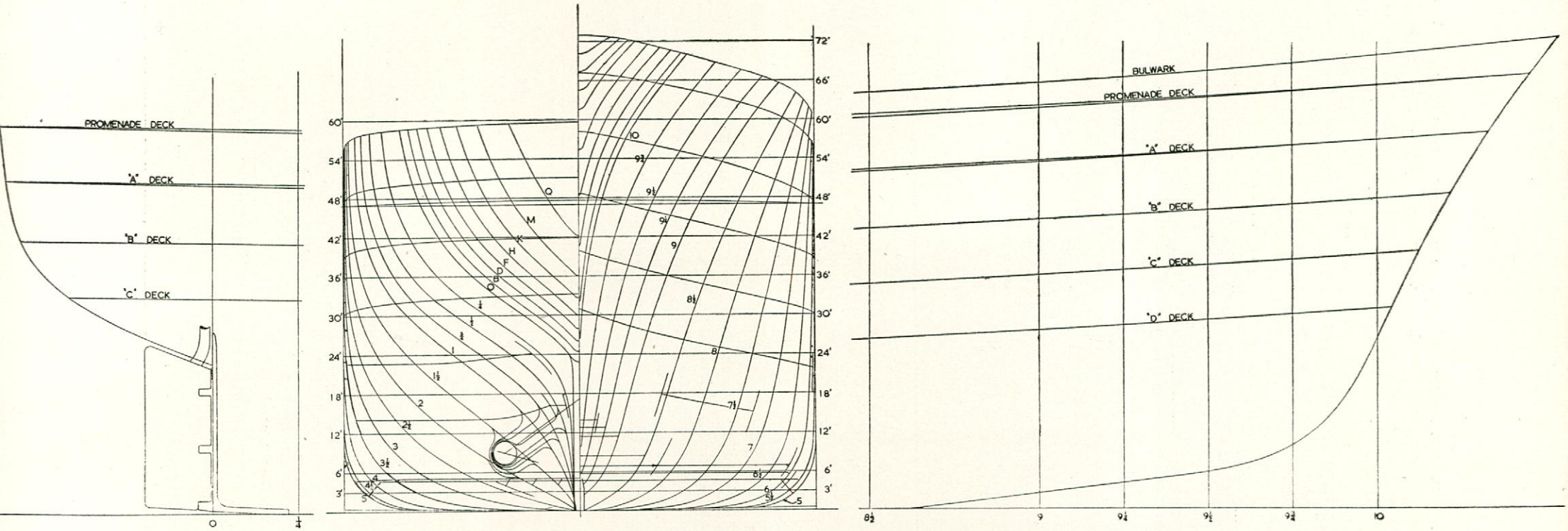


Fig. 4.—Caja de cuadernas y perfiles de proa y popa.

CUADRO II.—*Trasatlántico "Bergensfjord". Comparación de los ensayos del Canal con los resultados de las pruebas de mar.*

Calados de las pruebas: Proa = 7,042 m.; Popa = 7,321 m.
Desplazamiento: 14.585 t. i.

PRUEBAS NUMERO	1	2	3
Velocidad en pruebas, nudos	21,47	22,04	20,56
(c) excluídos henchimientos	0,813	0,868	0,723
Coeficiente del Almirantizgo con relación a E. H. P.	526	492	591
V^3	9.897	10.706	8.691
E. H. P. casco desnudo	11.190	12.940	8.760
% correspondiente a henchimientos, etc. (incluído 6 % aire)	17,0	18,0	17,1
E. H. P. total	13.090	15.270	10.260
Coeficiente cuasi propulsivo	0,743	0,740	0,745
H. P. en hélices	17.610	20.640	13.760
Línea de ejes 4 %	710	830	550
B. H. P. estimado para pruebas con buen tiempo	18.320	21.470	14.310
B. H. P. real en pruebas de mar	17.780	20.626	14.445
Diferencia entre ambos	— 540	— 844	+ 135
% sobre los B. H. P. estimados	— 2,9	— 4,1	+ 1,0

estructuras. Sin embargo, fué posible establecer las principales frecuencias del casco; las verticales con 2 nodos eran de 108 ciclos por minutos, y las horizontales con 2 nodos, de 128 ciclos por minuto. El raport oficial sobre vibraciones indica: "A través de los alojamientos de todas las cubiertas, las vibraciones de los paneles fueron prácticamente inexistentes", y "en la gama normal de las velocidades de servicio y potencias correspondientes, tanto el casco principal como las superestructuras están libres de vibraciones tanto verticales como horizontales".

4. *Peso muerto y estabilidad.*

Es muy difícil en la esfera actual de la moderna arquitectura de los buques de pasaje el conseguir un elevado peso muerto con un centro de gravedad bajo, y el "Bergensfjord" no iba a ser una excepción de esta tentendencia. Fué proyectado el buque, lo mismo que el "Oslofjord", para llevar un lastre permanente y se le estibaron 975 t. de hierro fundido, hormigón y acero. La estiba de dicho lastre fué cuidadosamente estudiada, utilizando para ello espacios no utilizables para otra atención, a excepción de un espacio en cada extremo de la bodega baja número 2.

El desplazamiento final del buque en completo armamento, incluído el lastre permanente, sin combustible, agua dulce ni avituallamientos, fué de 12.836 t. i., resultando un peso muerto de 4.450 t. i. para un calado de 27 pies y medio. En esta condición, la altura metacéntrica es negativa y de 0,578 m., siendo, por tanto, necesario llevar una gran cantidad de agua de lastre en la condición "sin consumos". En la condición de plena carga, y debido a las grandes cantidades de combustible y especialmente de agua dulce necesarias, es del orden de 1,02 m.

ESTRUCTURA DEL CASCO PRINCIPAL.

Los escantillones para el casco principal, correspondientes a un calado de 27 pies 6 pulg., de acuerdo con la Convención Internacional, se dedujeron de las reglas del Norske Veritas. Los espesores del forro del fondo y de las cubiertas se basaron en el puntal de la cubierta de paseo, que es la cubierta de acero más alta. Por requerimiento de los armadores sobre una resistencia adicional a proa, apropiada a las condiciones del Atlántico Norte, fueron excedidas considerablemente las reglas sobre reforzado para hielos, disponiéndose longitudinales intercostales adicionales y cuadernas intermedias, extendiéndose a una amplia área el forro de mayor espesor.

El general, la estructura es completamente ortodoxa, siendo remachadas cuadernas y baos, y soldadas las costuras y topes del forro del casco y cubiertas; sin embargo, algunas partes de la estructura merecen una atención especial.

1. *Cámaras de motores principales y auxiliares.*

La compacta disposición de las cámaras de motores principales y auxiliares, desarrollada tras largas discusiones, unido a la necesidad de disponer una venti-

lación adecuada con el tamaño mínimo de troncos, condujo a algunas interesantes estructuras soldadas, pudiendo observarse algunos detalles de las mismas en las figuras 5 y 6.

puntales centrales es utilizada para la ventilación, sirviendo de tronco de exhaustación de la cámara purificadora, situada bajo la piscina, para descargar a la chimenea. La admisión de aire fresco para la citada

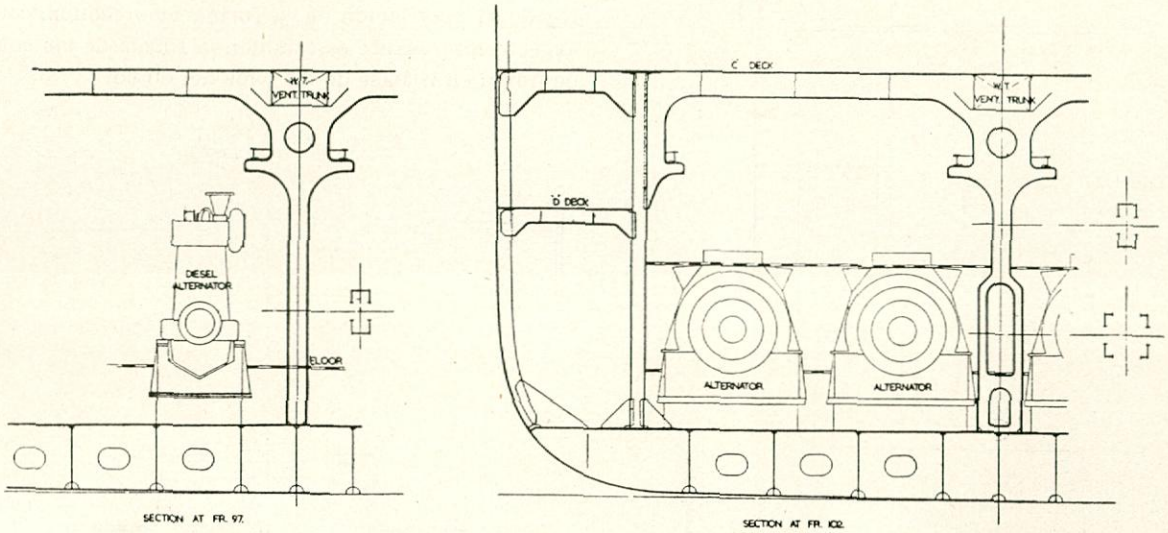


Fig. 5.—Apuntalado en la cámara de alternadores.

El mamparo estanco situado en la cuaderna 94 se ha desplazado a la cuaderna 89 entre una plataforma estanca situada a unos 4,5 m. sobre la quilla y la cubierta "C". En el espacio así formado están dispuestas dos calderas auxiliares con su equipo de combustible, del que asciende el tronco-guardacalor, por el que suben las exhaustaciones de los motores principales y auxiliares y la salida de humos de dichas calderas hasta la chimenea. También van por dicho guardacalor los troncos de ventilación (los ventiladores están situados en la base de la chimenea) para ambas cámaras de motores.

Por la proa de la cámara de motores principales y bajo el citado receso de las calderas, están dispuestos en un amplio compartimiento los estabilizadores "Denny-Brown" y su equipo de control, pudiendo observarse en la figura 6 los amplios refuerzos colocados para soportar las cargas de las aletas.

Los soplantes del barrido de los motores principales, cada uno de los cuales está accionado por un motor eléctrico de 330 H. P., están dispuestos en sendas plataformas situadas a ambas bandas del receso antes citado, en donde están las calderas. En dicha figura 6 pueden verse las robustas bulárcamas dispuestas para eliminar la posibilidad de vibraciones.

En la cámara de motores auxiliares hubo dificultades para disponer el apuntalado entre los cuatro diesel-generadores, capaz de soportar la cubierta y los puentes-grúa, sin restringir el acceso desde la cámara de calderas—en el extremo de popa—al cuadro principal de distribución—en el extremo de proa—. Los puntales proyectados, poco corrientes, pueden observarse en la figura 5. La viga armada situada en la cabeza de los

cámara se lleva por un tronco estanco en la bodega número 2, haciendo la aspiración con ventiladores de tipo axial, con hongos de admisión—estancos asalseros—situados en la cubierta de paseo justamente por la proa del frente del puente (fig. 2).

2. *Túneles de ejes y arbotantes.*

Todo el espacio disponible entre ejes se utiliza para tanques de agua dulce, siendo toda la estructura de esta zona totalmente soldada y proyectada para evitar las vibraciones que podría originar la acción de las hélices. En la figura 1 pueden verse en dos secciones típicas los arcos bien redondeados de las sólidas cuadernas dispuestas en esta región.

3. *Salón comedor, clase turista.*

La amplitud de este comedor, que puede apreciarse en la figura 18, se debe indudablemente a la cúpula de casi 8 m. de ancho, que se extiende prácticamente en toda la longitud del comedor, y a las amplias mamparas y puertas de cristal que comunican con el "foyer". Cada lado del domo está soportado por dos puntales, a pesar de que ciegan en parte el esquema decorativo de este salón, pues no fué posible disponer un reforzado debajo, para proporcionar un soporte adecuado, y los costados de la cúpula se proyectaron para soportar las cubiertas superiores en su luz total, de 19,2 m. Los costados y cubierta del domo están soportados por bulárcamas transversales con refuerzos verticales intermedios en los costados y vigas longitudinales en el techo.

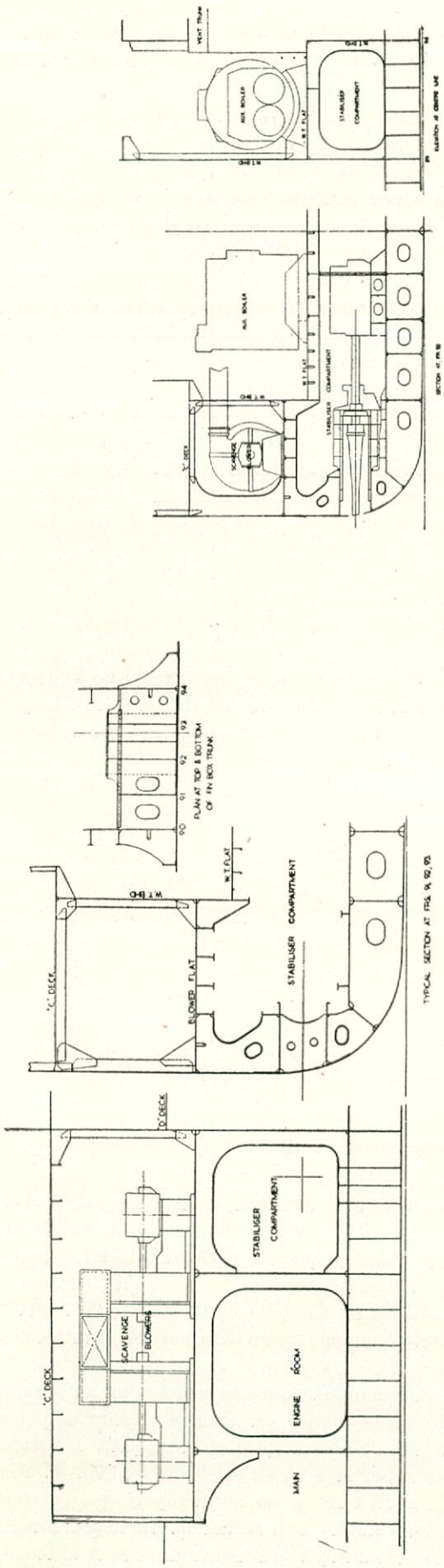


Fig. 6.—Detalles estructurales, cámara de motores principales.

En la figura 7 pueden verse en una sección transversal del salón comedor los diseños estructural y arquitectónico, respectivamente, que indican claramente cómo fué proyectada la estructura para adaptarse a las exigencias de los arquitectos y para disponer los conductos de la ventilación en la forma más económica. Otro aspecto interesante es también la forma de las consolas de unión en la base de los baos del domo.

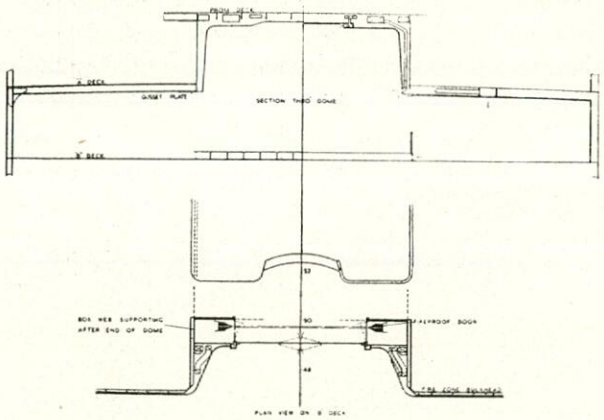


Fig. 7.—Estructura en el salón comedor de clase turista.

El extremo de proa del domo soporta una bulárcama de 0,915 m. de altura situada en línea con el guardacalor de máquinas. El soporte del extremo de popa fué mucho más difícil, pues los arquitectos querían disponer puertas y paneles de cristal en el mamparo contraincendios situado entre el comedor y el "foyer".

En la vista horizontal de la figura 7 pueden verse los cajones estructurales dispuestos en el extremo posterior del domo, dentro de los cuales se dispusieron las dobles puertas correderas que dan amplia entrada, de 4,9 m. De la bulárcama transversal situada en la cuaderna 50 emerge en forma de arco el extremo del domo y las bulárcamas de proa y popa transmiten la carga a bulárcamas similares dispuestas en el mamparo estanco colocado debajo. La plataforma escalonada situada bajo el domo, que fué fundamentalmente una exigencia de la decoración, se construyó de plancha de acero, aprovechándose para conductos de ventilación.

Superestructuras de aluminio.

Desde 1952, el uso del aluminio para las casetas de superestructuras fué cada vez más popular entre los armadores noruegos. El B/M "Fernplant", de 5.270 toneladas de registro, construído en 1939, tenía las citadas casetas totalmente de aluminio remachadas. Aunque desde la guerra se ha desarrollado considerablemente la soldadura al arco de dicho material, y la soldadura efectuada por este sistema es de buena apariencia, la resistencia de las juntas es muy inferior a la del metal base, así que no se consideró prudente utilizar este método para una estructura tan grande como

la prevista para el "Bergensfjord". Mientras tanto, el proceso de soldadura en argón se estaba desarrollando en este país y en los EE. UU. y se estaban realizando experiencias con dos grupos para soldar a mano en los Astilleros Wallsend. Era evidente que este sistema sería satisfactorio desde el punto de vista de la soldadura, pero resultaría caro en la práctica. A pesar de ello, se decidió adoptar un proyecto de superestructura soldada.

Los armadores estipularon que las planchas de aluminio las suministrase la "Nordisk Aluminiumindustri". Esta compañía fué capaz de suministrar planchas de 8,5×1,83 m., y de un ancho máximo de 2,15 m. en planchas de 7,5 m. de largo. Como en Noruega no se producen extrusiones, éstas se realizaron para la firma de Oslo, por su asociada en Inglaterra, la "Northern Aluminium Company".

Extensión del empleo del aluminio.

Se construyeron de aluminio todas las superestructuras sobre la cubierta de paseo, a excepción de los paneles de los costados y frente del puente en la cubierta de paseo, guardacalores de máquinas, escaleras, troncos de ascensores y el tronco-escotilla de la bodega número 3. La fotografía del buque (fig. 19) en el muelle de armamento da una clara impresión de la extensinó de las superestructuras sobre la cubierta de paseo.

En comparación con las 60 t. de aluminio (remachado) del "Oslofjord" empleadas en las casetas más altas y chimenea, el "Bergensfjord" tiene 410 t. de planchas y perfiles de aleación ligera en tres cubiertas, incluídos puntales y vigas, costados de casetas, mamparos divisorios y de aseos, regalas, pasamanos, palos y chimenea. Con objeto de utilizar ampliamente el ahorro de peso, el frente del puente fuselado del "Bergensfjord" se avanzó 15,25 m. más a proa que el del "Oslofjord", y algunas de las cubiertas se prolongaron más a popa, incrementándose con ello en unos 67 el número de pasajeros alojados en la superestructura, y ampliándose la superficie disponible para salones sobre la cubierta de paseo.

Bases del proyecto.

Los planos de escantillones de las superestructuras preparados en Wallsend, incorporaron los requisitos para planchas, baos y longitudinales, etc., exigidos en las reglas de 1953 del Norske Veritas para casetas-superestructuras. Para prever su expansión, la continuidad de los costados de las casetas fué cortada en las entradas, y para mayor seguridad se dispusieron dos juntas de expansión a unos 60 m. de separación. La experiencia obtenida con el buque en servicio muestra que la disposición de las juntas de expansión fué una precaución innecesaria.

Para reducir a un mínimo la soldadura sobre la grada, evidentemente fué preciso prefabricar la estructura y se decidió que los paneles de cubierta de unos 9 metros de lado, y de los costados de casetas, de 9 a 11 metros de largo, estuviesen dispuestos para su fácil maniobra.

En las discusiones con los representantes de la "Northern Aluminium Co." se sugirió que por su previa experiencia en soldadura de aluminio, era necesario disponer en los topes soldados pletinas de respaldo en las juntas y que la distorsión de los paneles debida a la soldadura sería probablemente mayor que con estructuras de acero. Por estas razones se decidió emplear los perfiles de nervio standard para baos y refuerzos de las casetas (fig. 12), disponiendo las planchas de las cubiertas transversalmente, y en los costados de las casetas verticalmente, de modo que los topes de las planchas cayeran en el centro del ala de uno sí y otro no de los citados perfiles de nervio. Disponiendo los baos en casi toda la longitud de la superestructura a continuación de las cuadernas principales del casco, cuya clara es de 0,915 m., se logró dar un respaldo a la soldadura de los topes sin recortar las chapas de que se disponía (8,5×1,83 m.). Las cubiertas fueron subdivididas en secciones, una a cada costado y la otra entre los refuerzos longitudinales de cubierta, que generalmente estaban en línea con los guardacalores, etcétera, y aproximadamente a unos 4,9 m. de separación. Como una precaución más contra el alabeo de las planchas de cubierta, se dispusieron los baos en ángulo recto respecto a la línea del arrufo.

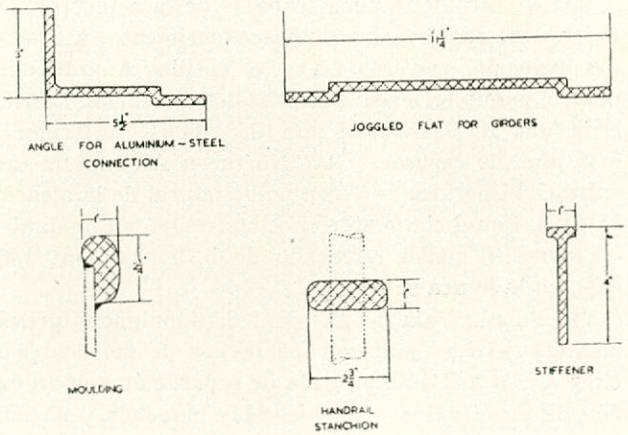


Fig. 8.—Embuticiones especiales de aluminio.

Como no fué posible conseguir grandes extrusiones, los longitudinales de aluminio para las cubiertas se armaron formando una sección en T. Se proyectó una extrusión especial aboquillada en los bordes para que sirviese de ala para la citada T, sobre la que se uniesen las costuras de los paneles (fig. 8 y A/B de la figura 11). Se desarrolló un ángulo aboquillado para la unión de las chapas de aluminio a las casetas y troncos de acero; viéndose también en la figura 8 su forma, así como el detalle de otros perfiles.

Se proyectaron todos los puntales de aluminio, a excepción de los existentes entre las cubiertas de paseo y

de sol y en donde fué posible. Todos los mamparos menores de los aseos y otros divisorios, se hicieron generalmente de plancha corrugada y se utilizaron para apoyar los baos.

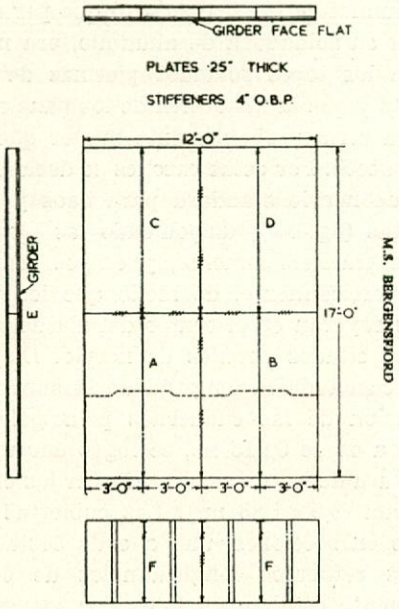


Fig. 9.—Panel experimental.

Panel experimental.

Antes de comenzar los trabajos de la estructura definitiva, se construyó un panel experimental a base de los planos del proyecto. La "A/S Nordisk Aluminiumindustri" suministró seis planchas de su aleación B. 54. S, cada una de las cuales era de 2.600×2.030 mm. y 6,35 mm. de espesor, y la "Northern Aluminium Co." entregó 14 perfiles de T con bulbo lateral de la aleación N. E. 6. Con dicho material se construyó en la siguiente forma el panel reforzado de 5,19×3,66 m., indicado en la figura 9:

a) Sobre el ala de un perfil de 4 pulgadas previamente sujeto se soldaron los bordes de las dos planchas A y B a 1/4 de pulgada de separación con un cordón de penetración que uniese las planchas y el perfil de refuerzo entre sí. Dada la vuelta al conjunto, se soldaron los dos bordes del ala del perfil a sus correspondientes planchas. A continuación se soldaron otros dos perfiles paralelos al primero y a 915 mm. de separación de la costura de las planchas.

b) Se soldó un perfil en el centro de cada una de las planchas C y D, soldándose luego las dos planchas entre sí, como en a).

c) Se cortó una plancha para formar una consola horizontal E y se le soldó un perfil, armándose así una viga T.

d) Se unieron entre sí los dos semipaneles A/B y C/D sobre la viga T descrita en c).

e) La plancha F fué cortada por la mitad, corrugándose y entallándose las dos mitades para colocarlas sobre los perfiles de refuerzo del panel.

f) Las planchas corrugadas fueron soldadas por puntos al panel y su costura soldada en posición vertical formando un refuerzo la pletina de espalda de su junta. El mamparo fué entonces soldado con costuras continuas al panel.

Parte de la soldadura fué efectuada con equipo manual Argonaut y otra parte con el equipo automático proyectado por la "Northern Aluminium Co." Esta máquina, que se formó con un equipo manual Sigma montado sobre un carro Unionmelt, no fué completamente satisfactoria, aunque demostró que tenía posibilidades de ser mejorada.

Terminado el panel, se dedujo que la preparación y soldadura de las superestructuras podía efectuarse satisfactoriamente y las probetas tomadas de diversas juntas demostraron que el proceso de la soldadura era satisfactorio. Las soldaduras fueron generalmente limpias y uniformes, y la distorsión de las planchas, menor de lo que podía esperarse en aceros del mismo escantillón.

Sin embargo, la construcción del panel experimental reveló dos características que exigieron una modificación considerable del proyecto:

1. El soplete de mano (del equipo de soldar) no tenía la flexibilidad de la varilla de soldar ordinaria, no pudiendo por ello utilizarse en espacios reducidos, siendo imposible el soldar en sitios tales como los bordes altos de las consolas de baos.

2. Los paneles de planchas con baos a 915 mm. de separación y soportados por una viga y un mamparo a 1.525 mm. de separación, flexaban apreciablemente bajo el peso de un hombre. Como los armadores deseaban cubrir la mayor parte de estas cubiertas con alfombras, sin otro pavimento y existía la posibilidad de que las planchas pudieran deformarse al estar sometidas a un tráfico constante, hubo que disponer baos intermedios, reduciéndose, por tanto, la separación de los baos a 457 mm., excepto en donde se colocasen cubiertas de madera, y a introducir también donde fuese preciso viguetas suplementarias (tripping girders).

Proyecto revisado de la estructura.

Consiguientemente se prepararon los planos con los escantillones corregidos y se comenzaron los planos de construcción en la Oficina de Delineación. En la figura 10 pueden verse dos secciones tipo de las casetas de superestructuras con sus escantillones, etc., y en la figura 11, los detalles de las consolas de baos.

Se sugirió que los costados de las casetas deberían ser estampados, con la cara convexa hacia afuera, con la idea de romper la alineación visible a lo largo de los paseos, haciendo así menos observable cualquier distorsión de las planchas y para disminuir también la cantidad de los refuerzos. Las matrices disponibles daban

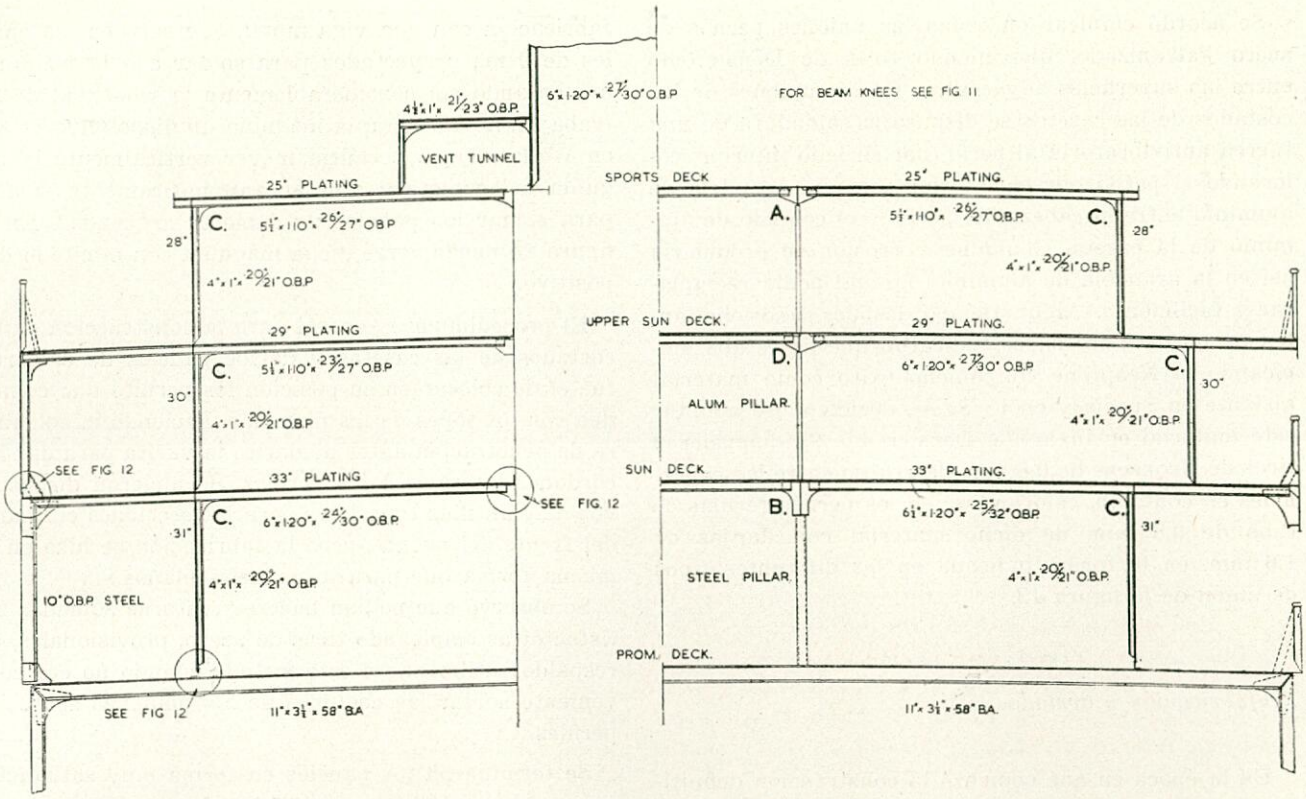


Fig. 10.—Sección por las superestructuras de aluminio.

una embutición de 57 mm. de flecha, y aunque esto era suficiente para reforzar las planchas, no había la suficiente sección en dicho material para llevar las cargas de los baos a las cubiertas superiores. Los intentos que se hicieron para aumentar la flecha de la embutición, no tuvieron éxito, pues el material se agrietaba debido a la excesiva flexión. Se volvió a los refuerzos de perfil normal de nervio de 4", aunque se corrugaron las planchas con una flecha de 57 mm. donde había ventanas de camarotes (fig. 13).

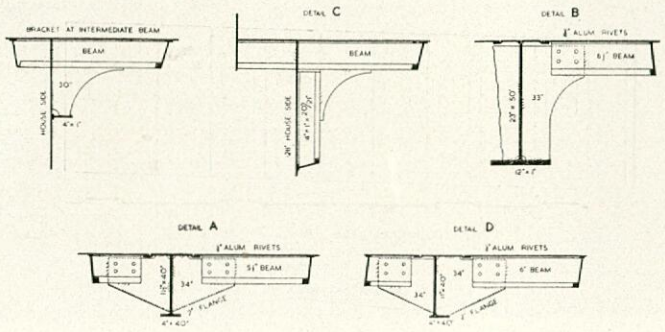


Fig. 11.—Consolas de baos.

En esta etapa se adoptó también una decisión respecto al método de unión del aluminio a la estructura de acero. Los informes existentes de diversas procedencias de que el remachado no era completamente satisfactorio, fueron confirmados en la experiencia con el "Oslofjord", en el que se utilizaron remaches de aluminio en la estructura de aluminio y remaches de acero para las uniones al acero, empleando cromato de cinc como aislante. Después de tres años en servicio, aparecieron serias corrosiones en las planchas de aluminio alrededor de los remaches de acero y muchos de los remaches de aluminio, especialmente en la chimenea, estaban completamente deshechos.

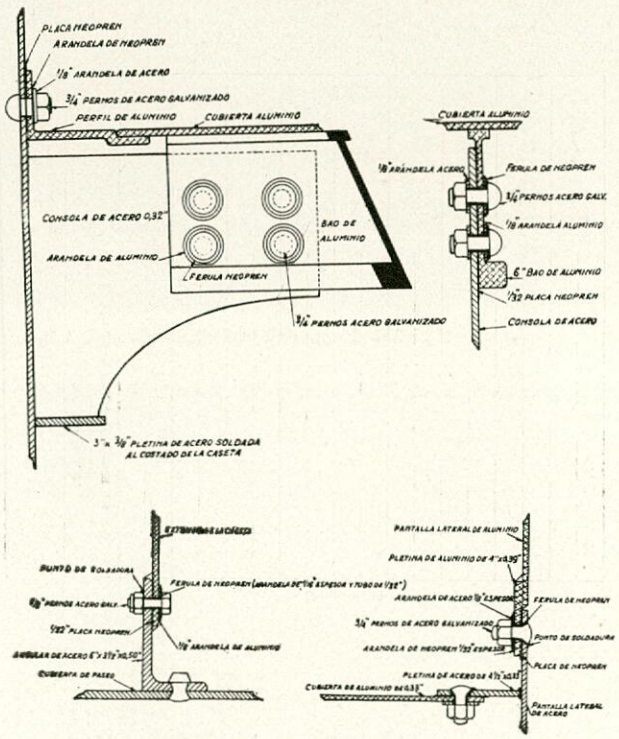


Fig. 12.—Uniones de aluminio/acero.

Se acordó emplear en todas las uniones pernos de acero galvanizado, disponiendo tiras de Densicromo entre las superficies adyacentes. En las uniones de los costados de las casetas se dispuso la soldadura de una tuerca antivibratoria al perfil, por su lado interior, colocando el perno por el exterior con una arandela de aluminio entre la cabeza del perno y el costado de aluminio de la caseta. Cualquier corrosión se produciría así en la arandela de aluminio, la cual podía reemplazarse fácilmente. Algún tiempo después, unos visitantes de un astillero sueco indicaron que se estaba empleando el Neoprene con mucho éxito como material aislante en Suecia y en U. S. A., decidiéndose adoptar este material en lugar del Densicromo. Se dispusieron tiras de Neoprene de 0,8 mm. de grueso entre las superficies en contacto, colocándose en los pernos férulas de tubo de 0,8 mm. de dicho material con flanjas de 1,6 mm. en la forma indicada en los diferentes tipos de unión de la figura 12.

Prefabricación y armado.

En la época en que comenzó la construcción definitiva de los paneles se construyó en U. S. A. una máquina (de soldar) completamente automática; se compraron dos de éstas y se utilizaron con excelente resultado. Fueron proyectadas para moverse en el tipo de vía portátil normal, viéndose que se empleaba más tiempo en mover las máquinas que en hacer las soldaduras. Se construyó una vía permanente en el cobertizo de prefabricación con una viga móvil, que salvaba los paneles de 9 m., proyectados para soldar con la máquina, aumentando así considerablemente la velocidad de los trabajos. Se agregó a la máquina un dispositivo ideado en Wallsend que permitía mover verticalmente la boquilla del soplete y ajustar automáticamente el arco para soldar los paneles de cubierta arqueados. En la figura 20 puede verse dicha máquina con el citado dispositivo.

El procedimiento general para la construcción de los costados de las casetas y de los paneles de cubierta, fué el de colocar en su posición los perfiles que coinciden con los topes de las planchas, haciendo la soldadura de penetración antes de darles la vuelta para dar los cordones laterales a los perfiles. Se hicieron dispositivos de plantillas especiales para las secciones curvadas del frente del puente, pero la fabricación se hizo en la misma forma que para los paneles planos.

Se observó que podían hacerse costuras soldadas satisfactorias empleando tiras de acero, provisionales, de respaldo; utilizándose este método cuando no era conveniente soldar las costuras de las planchas sobre los perfiles.

Se terminaron los paneles en forma muy satisfactoria con muy pequeña distorsión en las planchas, siendo los resultados probablemente mejores que en trabajos de acero similares. La falta de distorsión apreciable fué debida indudablemente a las grandes velocidades de soldadura conseguidas con el sistema con gas argón.

Independientemente de las constantes reclamaciones del astillero a causa de la escasez de material, y por

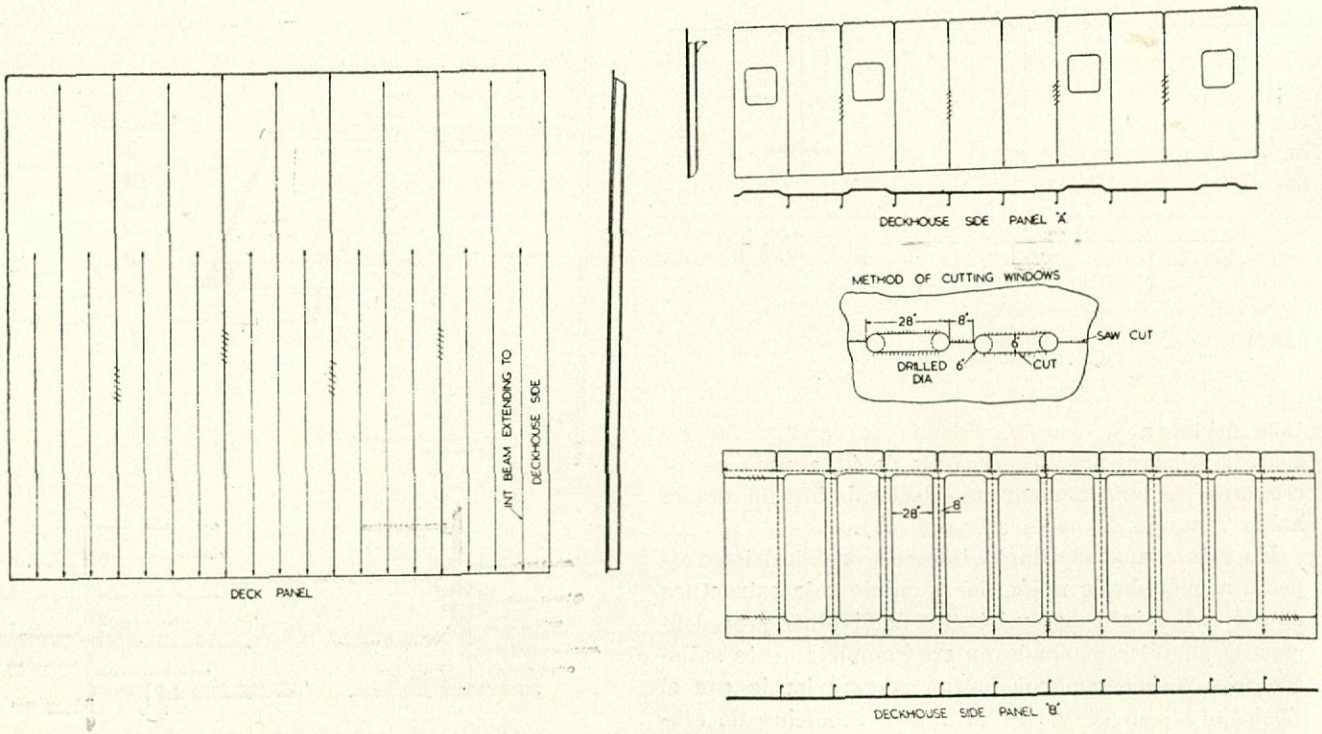


Fig. 13.—Tipos de paneles.

parte de las compañías del aluminio por no conseguir las especificaciones para el material con la debida antelación, la producción transcurrió satisfactoriamente, de acuerdo con el plan previsto. Los pedidos de material se hicieron cuidadosamente para evitar indebidos desperdicios; los perfiles se pidieron con las longitudes exactas y las planchas con las tolerancias mínimas.

Todos los cortes rectos del material se hicieron con una pequeña sierra circular portátil, que también fué adaptable para el biselado de los bordes en donde fué necesario. Las aberturas para las ventanas se hicieron barrenando las esquinas y cortando los lados con la sierra. Las formas curvadas se cortaron con una sierra de cinta. Fué necesario biselar las planchas más gruesas para las soldaduras de gran penetración y las costuras a tope; la preparación de los bordes de las planchas se hizo de acuerdo con el siguiente cuadro:

Espesor plancha — mm.	Preparación de los bordes	Huelgo mm. —	Núm. de cordones
5		6,35	1
6,35-9,5		íd.	2
9,5		íd.	2
12,5		íd.	2
25,4		3,17	

En todas las soldaduras, excepto en las efectuadas con las planchas de 1" (25,4 mm.), se dispuso una pletina de respaldo permanente de aluminio o una provisional de acero. Se dejó un margen de 1/8", aproximadamente, de huelgo en las costuras soldadas a tope.

La velocidad de la soldadura varió con el espesor de las planchas; en las costuras a tope los equipos a mano depositaban 0,5 m. por minuto, y las máquinas automáticas de 0,75 a 0,90 m. por minuto en planchas de 5 mm. de espesor, y 0,5 m. por minuto en las de 12,5 milímetros. Los cordones en ángulo de 3,2 mm. de altura se hicieron por las máquinas automáticas a velocidades de hasta 2,54 m. por minuto.

En la figura 13 pueden verse tipos de paneles de cubierta y de costados de casetas. En el panel "A" las aberturas de las ventanas se cortaron en las planchas, utilizándose los recortes para consolas, pero en el panel "B", a causa de las anchas ventanas dispuestas en algunos de los salones, se añadió el material alrededor de las aberturas. En estos casos especiales, se incrementó el espesor de las planchas a 12,5 mm., cortándose de una plancha las tracas alta y baja, y los bordes alto y bajo de las aberturas de las ventanas se cortaron en la forma indicada en el esquema.

En el frente semicircular del puente, los baos de las cubiertas se dispusieron radialmente alineados con los cantos de los refuerzos del frente de la caseta.

El armado de los paneles a bordo, se efectuó sin gran dificultad y la estructura completa, a excepción de algunos trozos del guardacalor de máquinas, se colocó antes de la botadura, como puede verse en la figura 21. Los costados de la caseta en la cubierta de paseo fueron atornillados provisionalmente a la estructura de acero y las esloras, armadas en su posición antes de colocar los paneles de la "cubierta de sol". Las citadas esloras se colocaron completas, con su ala superior de unión a la cubierta y soldadas las consolas para soporte de los baos. En las costuras de las chapas de costados o de cubiertas, las vigas longitudinales y los baos, fueron soldados por puntos, haciéndose la soldadura de penetración antes de los cordones en ángulo.

Una vez terminada esta estructura, mostró ser una estructura de primera clase, necesitándose muy poco reforzado adicional, excepto en los pasillos. En las secciones de éstos, en donde el tráfico era grande, se produjeron deformaciones considerables en las planchas de cubierta, a pesar de la pequeña clara de los baos, por lo que se introdujeron pletinas longitudinales de refuerzo.

Antes de pintar la superficie exterior de los costados de las casetas, se soldaron al mismo algunas planchas afaldilladas, en la posición de los refuerzos, para simular embuticiones. El aspecto de los costados de las casetas a su terminación, con la combinación de embuticiones y corrugado, fué muy agradable, quedando los armadores muy satisfechos del resultado conseguido.

Detalles especiales.

1. *Salón de clase turista.*—Cuando se estaban construyendo los paneles de la cubierta de sol, sugirieron

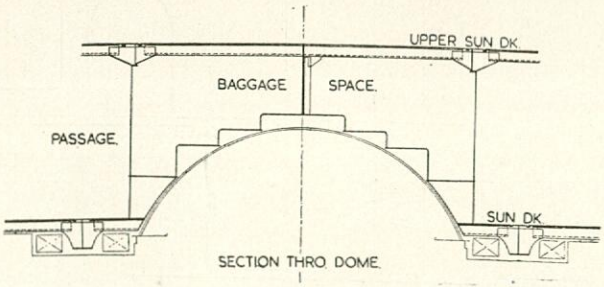


Fig. 14.—Domo sobre el salón de clase turista.

los armadores que se dispusiera una cúpula sobre la pista de baile, en el extremo de proa del salón. Aunque esto suponía alguna alteración de la estructura y obligó a reproyectarla, la mejora era de importancia evidente. En la sección afectada de la cubierta de sol, por la inclusión de dicho domo, estaba prevista la disposi-

ción de un amplio local para equipajes, y con la forma de estructura reproyectada, figura 14, se consiguió mantener sobre el mismo el citado local para equipajes y pañol sin disponer puntales adicionales en el salón. Se incorporaron a su decoración cinco tubos de iluminación de diferentes coloridos con su interruptor automático, con el que se consigue un cambio de colorido continuo en el domo, que da un agradable aspecto a la citada pista de baile.

2. *Entrada principal de primera clase.*—Uno de los aspectos notables del buque es la aparente amplitud del "foyer" de primera clase. Las mamparas de cristal que lo separan en toda su anchura del gran salón a proa y del salón-comedor a popa, dan la impresión de que los tres espacios forman un gran salón único. La sensación de altura conseguida con la balconada dispuesta en la cubierta de sol, se aprecia en la fotografía de la figura 22.

La escalera al aire en forma semicircular (fig. 23), que va desde la cubierta de paseo a la de sol, es de acero y sus peldaños están iluminados con tubos fluorescentes.

El soporte del techo iluminado, a la altura de la cubierta de botes—uper sun deck—sin el empleo de puntales, que habían sido desechados para el mejor efecto decorativo, dió mucho que pensar.

El peligro de una vibración local en este panel de 8,20 m. de largo por 8,90 de ancho, era un problema, que había que resolver satisfactoriamente. Este era similar al del domo del salón comedor de la clase turista, incrementado con la complicación de que la continuidad de los miembros estructurales quedaba rota en la junta de expansión. El soporte del techo desde arriba, como ya se había hecho en el "Oslofjord", fué la única solución, habiendo tenido que modificarse la disposición de la caseta de T. S. H. en la línea central de la "upper sun deck" para que los dos mamparos longitudinales, situados a 2,5 m. a cada banda del plano diametral, quedasen intactos en toda la longitud del techo. En la figura 16 se ve la disposición de los mamparos transversales parciales y vigas, colocados para soportar los citados mamparos longitudinales, justamente a proa de la junta de expansión.

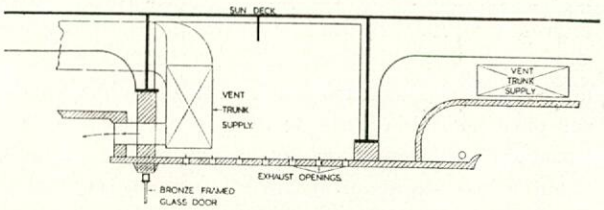


Fig. 15.—Vigas en el salón de 1.ª clase.

3. *Salón de primera clase.*—Otro ejemplo de los esfuerzos hechos para adaptar la estructura a los troncos de ventilación, se muestra en la figura 15.

Los amplios troncos de admisión y exhaustación necesarios para la ventilación del salón de primera clase, fueron alojados en dobles vigas dispuestas en pequeños tramos para seguir la forma semicircular del frente del puente. El tronco de admisión para el salón, se colocó adyacente a la viga interior, utilizándose el espacio restante para el tronco de exhaustación del "jardín de in-

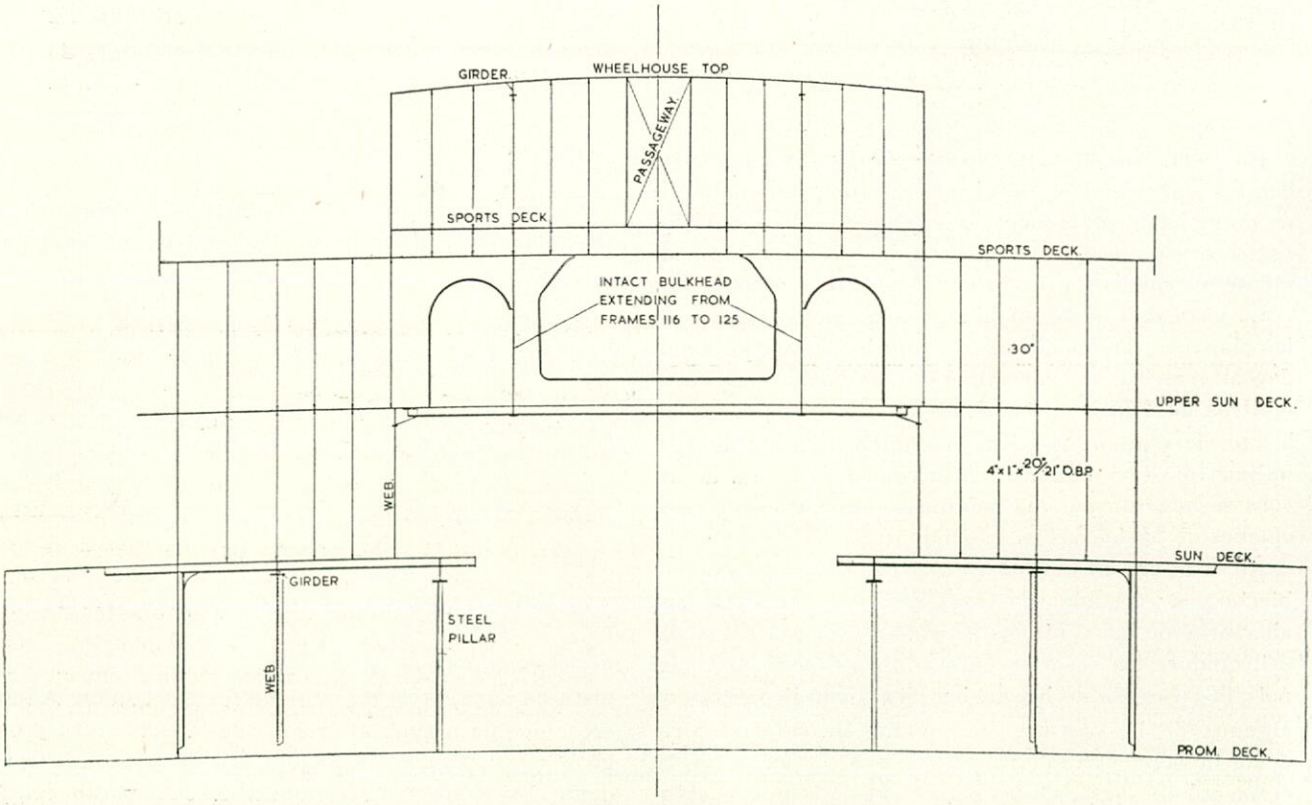


Fig. 16.—Soporte del techo en el extremo de la entrada de 1.ª clase.

vierno". Bajo la línea interior de las vigas, grandes mamparas armadas, de bronce y puertas de cristal, separan el salón del jardín de invierno, dispuesto en el frente del puente.

4. *Piscina portátil.*—Para aumentar las distracciones del buque durante los cruceros, se ha previsto la instalación de una piscina al aire libre en la "upper sun deck". La tapa de aluminio del tronco de la escotilla número 3 puede desmontarse, sustituyéndola por una piscina portátil. Esta se ha construído de aluminio y pesa solamente 3,5 toneladas, por lo que puede montarse con las plumas de a bordo. La estructura es autosoportable y descansa sobre apoyos soldados al tronco de acero de la escotilla. Los detalles de construcción de la piscina pueden verse en la figura 17. La piscina se llena desde el servicio de baldeo, pudiendo calentarse el agua mediante un sistema de inyección de vapor. Se han agregado dispositivos para instalar una conexión portátil para su desagüe al exterior.

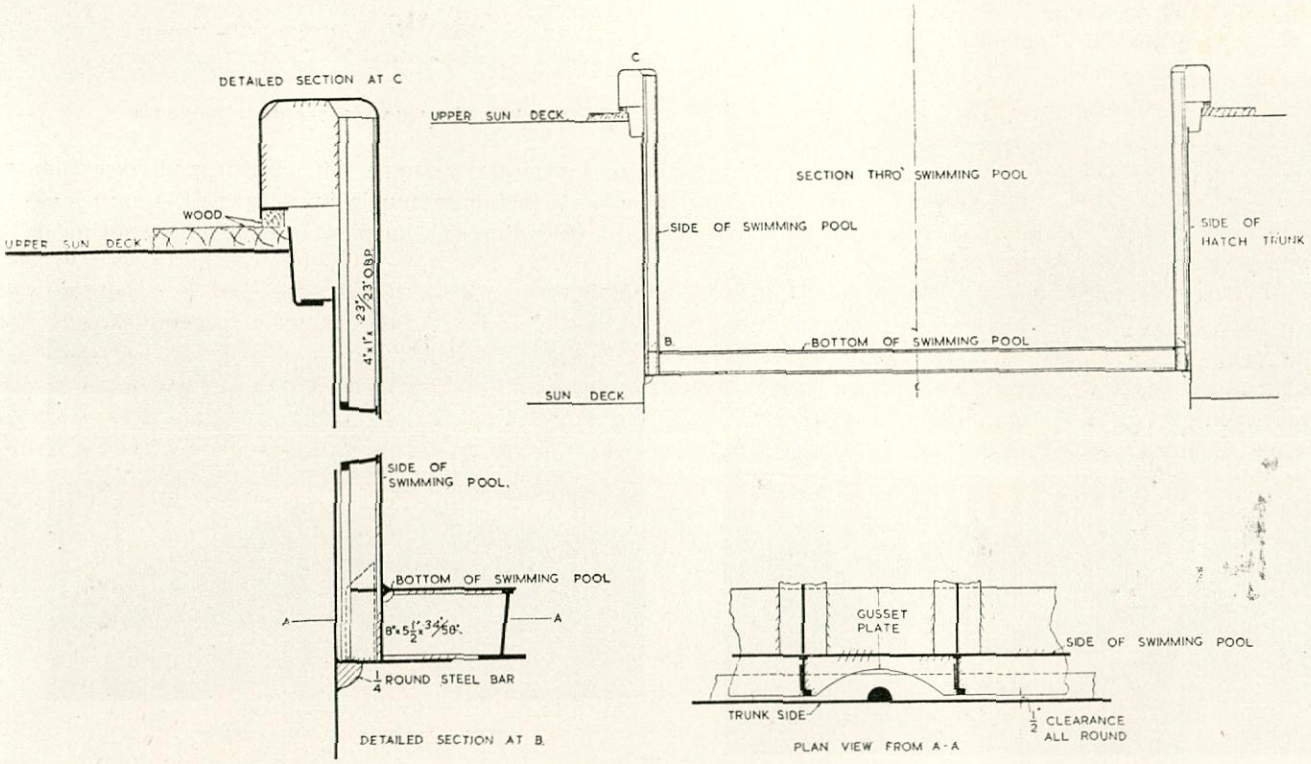


Fig. 17.—Piscina portátil.

Protección contra incendios, etc.

La protección contra incendios del buque fué dispuesta de acuerdo con el Método III de la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de 1948, y aprobada e inspeccionada por el "Norwegian Sea Control".

En las zonas principales, tanto del casco como de la superestructura, se recubrieron los mamparos por ambas caras con paneles de Marinite de ½" de grueso, con la cámara de aire intermedia que exigen. Todos los mamparos de la clase A tienen o paneles de ½" de grueso de Marinite en ambas caras o paneles de 1" de espesor en una de las caras, de acuerdo con el peligro de incendio en los compartimientos.

Las cajas de las escaleras principales están forradas de ½" de Marinite, y los compartimientos de ventiladores, troncos o escotillas, etc, o bien con 1" de Marinite o con amianto pulverizado de 1 1/4" de espesor.

En los alojamientos situados sobre la maquinaria o espacios de carga, las cubiertas van forradas con una capa de amianto pulverizado de 1 1/4" de espesor.

Los costados, en la zona de los alojamientos del pasaje y dotación, están forrados con 16 mm. de Novopán (con alma de amianto), y los techos de las cubiertas en los espacios de la clase turista, están forrados con 1/4" de Marinite, y en los espacios de la dotación con una plancha de 1/8" de Eternite. En los alojamientos de primera clase, los costados de la superestructura están forrados con ½" de Marinite y las cubiertas con 1/4" de Marinite con la superficie endurecida.

En los alojamientos, todos los pasillos y mamparos de camarotes son de la clase B, es decir, bastante más de lo exigido por la Convención. Los mamparos de los pasillos de tránsito son de 26 mm. de Novopán; en ambos casos con alma de amianto; los mamparos de los aseos están forrados con 13 mm. de Novopán, sin alma de amianto. Los salones y espacios comunes, incluído el salón comedor de la clase turista de la cubierta D, que ocupan un área de 600 m², están forrados en sus costados y cubiertas con ½" de Marinite.

Se ha instalado un sistema automático de detección con un elemento detector en cada camarote. Además

Fig. 18.—Salón comedor de clase turista.

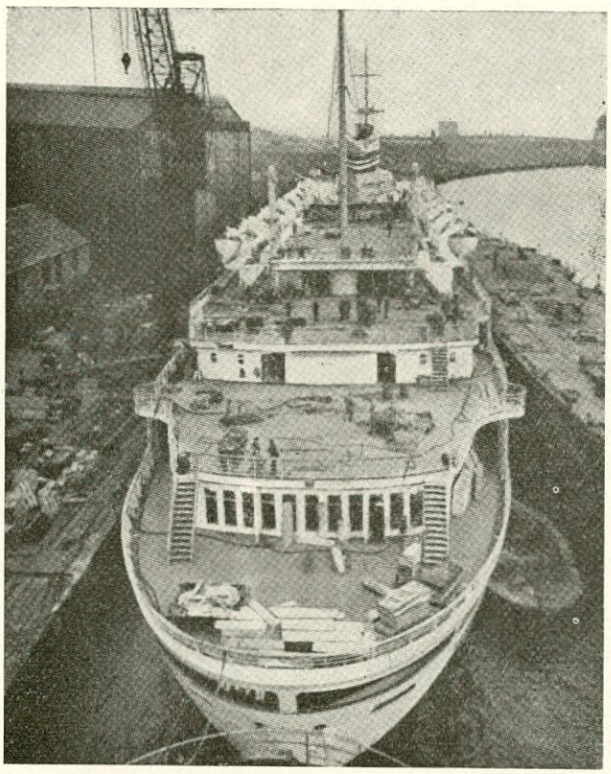


Fig. 19.—El buque en el muelle de armamento.

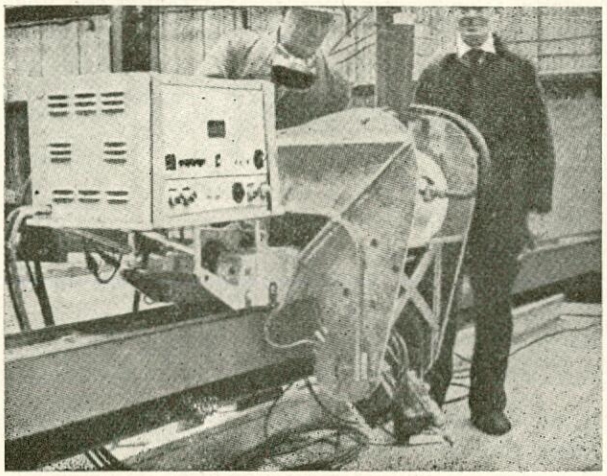


Fig. 20.—Máquina automática de soldadura.

del correspondiente equipo portátil contra incendios, un sistema combinado de detección de humos e inundación total con CO_2 se ha instalado en los espacios de carga,

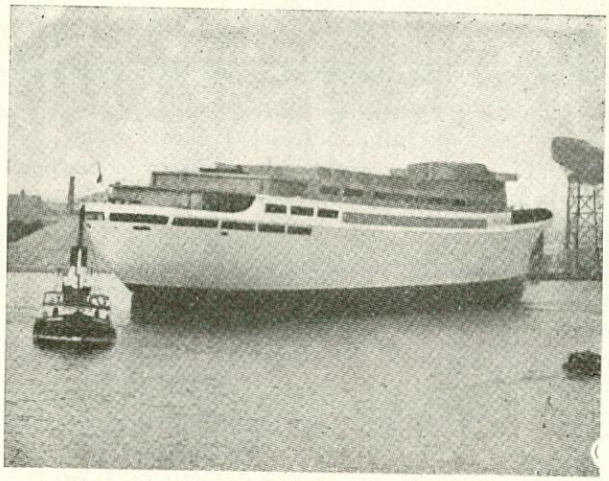


Fig. 21.—El buque después de la botadura.

pañoles generales y compartimientos de equipajes. También se ha instalado inundación total de CO_2 en las cámaras de motores, y además, un sistema de niebla de

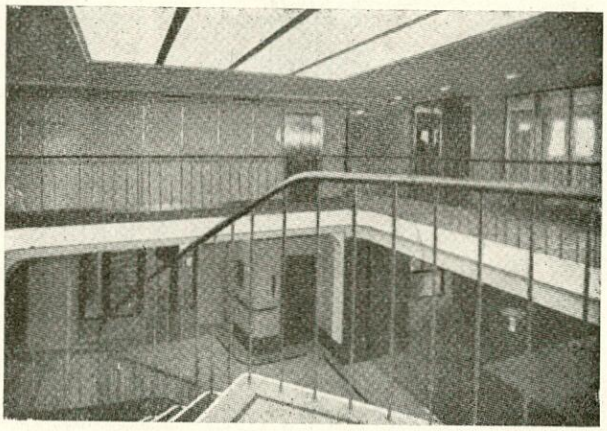


Fig. 22.—Entrada de 1.ª clase.

agua cubre los tanques de combustible y las secciones más vulnerables de las cámaras de máquinas.

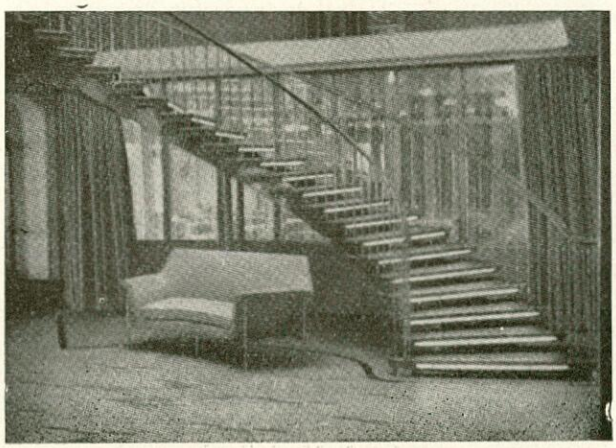


Fig. 23.—Escalera principal de 1.ª clase.

Maquinaria principal y auxiliar.

La maquinaria propulsora principal está compuesta de dos motores Stork de 8 cilindros, doble efecto, dos tiempos, construídos en Hengelo. Los cilindros son de 720 mm. de diámetro y la carrera 1.100 mm., siendo la potencia normal de cada motor, 9.200 B. H. P. a 128 revoluciones por minuto, con una presión media efectiva de 4,7 kg/cm².

El aire de barrido es suministrado a cada motor por dos soplantes centrífugos accionados eléctricamente, alojados en compartimientos antisonoros a cada banda de la cámara de motores.

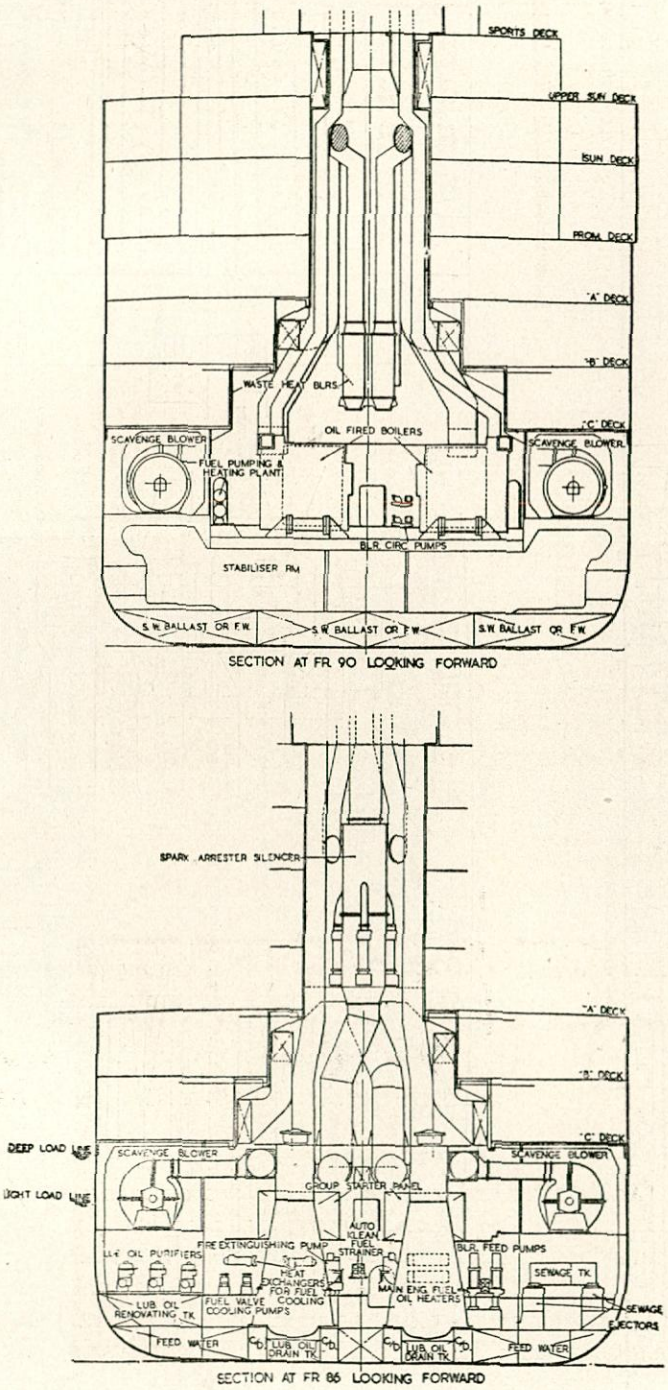


Fig. 24.—Cámaras de motores principales y auxiliares.

Los motores principales están equipados para quemar un petróleo ligero cuya viscosidad no exceda de doscientos segundos.

En la cámara de motores auxiliares están instalados cuatro grupos accionados por motores Ruston-Hornsby de 4 tiempos, sobrealimentados, de 8 cilindros de 15" de diámetro y 20" de carrera, que desarrollan 1.500 B. H. P. a 260 r. p. m., y directamente acoplados a sus alternadores trifásicos, cada uno de los cuales desarrolla 1.040 kw. con 0,8 f. p., 440 V., 60 períodos/seg. El cuadro principal de distribución, del tipo de caja metálica, está situado en el extremo de proa de la cámara de motores auxiliares y se extiende prácticamente en toda la manga del buque.

La mayor parte de las auxiliares de la cámara de motores son accionadas eléctricamente, estando sus mandos en paneles que agrupan varios de éstos y que son alimentados directamente del cuadro principal.

Los servicios del casco, incluídos los equipos de cocinas, planta de aire acondicionado y aparato de gobierno, están alimentados en corriente alterna a 440 V. Además del alumbrado normal de tungsteno, se ha dispuesto con gran amplitud en todo el buque alumbrado fluorescente, incluídos las cámaras de motores, bodegas de carga, cubierta de paseo y salones comunes. La energía para estos circuitos a 120 V. se alimenta de cuatro compartimientos de transformadores, siendo éstos directamente alimentados por el cuadro principal. Un grupo alternador de emergencia de 80 kw. dispuesto en la cubierta "upper-sun", suministra energía a 440 V. a los servicios necesarios, y una batería de 120 V. puesta en acción automáticamente en caso de una avería total del servicio de corriente alterna, alimenta el servicio de alumbrado de urgencia.

Dos calderas auxiliares están instaladas en el receso anteriormente descrito, situado a popa de la cámara de motores auxiliares. Estas son del tipo Stork S. V. W., y cada una de ellas tiene una superficie de calefacción de 1.400 pies², siendo su presión de trabajo de 8,4 kg/cm² (120 lbs/pulg²). Utilizando la elevada temperatura de los gases de los grupos auxiliares, dos calderas La Mont suministran vapor a 6,3 kg/cm² (90 libras/pulg²).

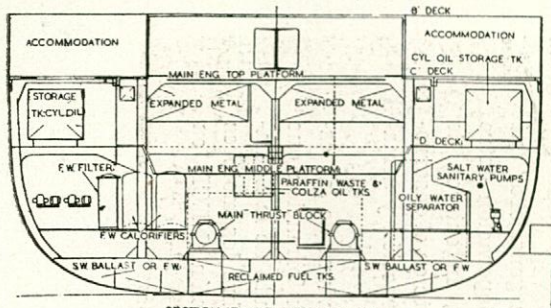
En la figura 24 puede verse la disposición general de la cámara de motores principales y auxiliares.

Conclusión.

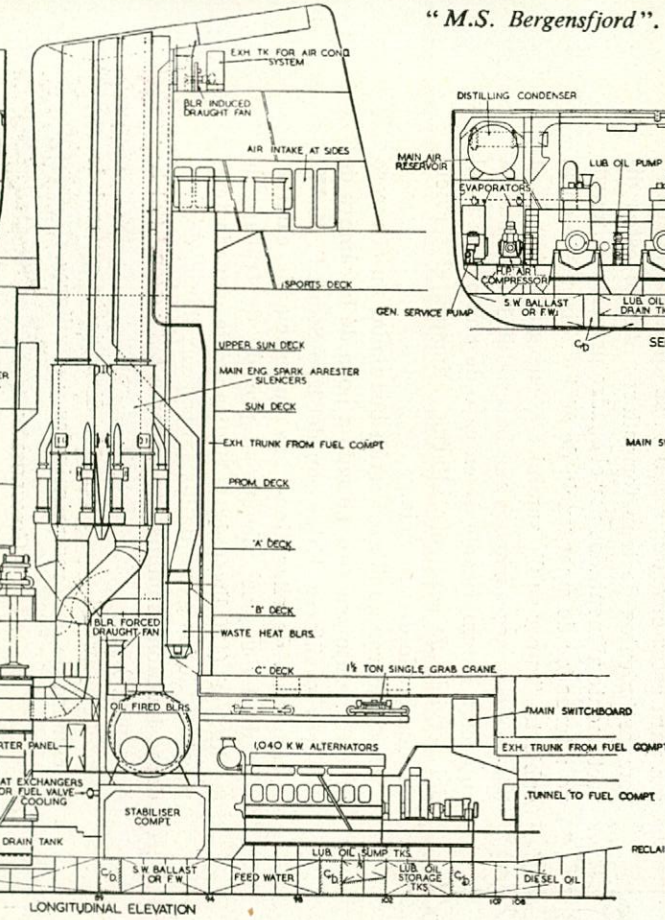
La satisfactoria terminación del "Bergensfjord" fué en gran parte debida a la estrecha cooperación entre armadores, constructores, arquitectos, ingenieros de ventilación y otros suministradores, tanto en el desarrollo del proyecto como durante la construcción y armamento del buque.

Una información ulterior de la soldadura de las estructuras de aluminio, se dió en una información que ha debido leerse en febrero en el Instituto de la Soldadura (Institute of Welding), y otra sobre los motores Stork se ha presentado a esta institución (NECI) en marzo.

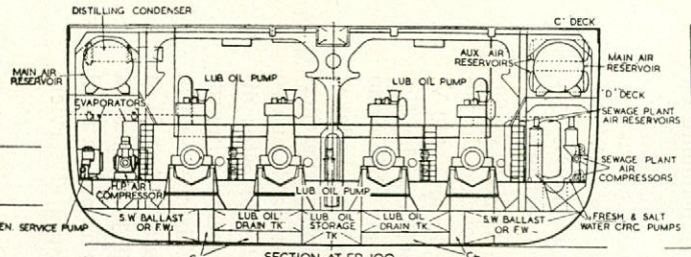
"*M.S. Bergensfjord*". Paper by KAARE HAUG, B.Sc., *Member*, and NORMAN CARTER, *Member of Council*



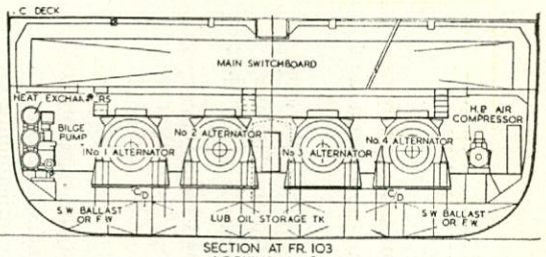
SECTION AT FR 71 LOOKING AFT



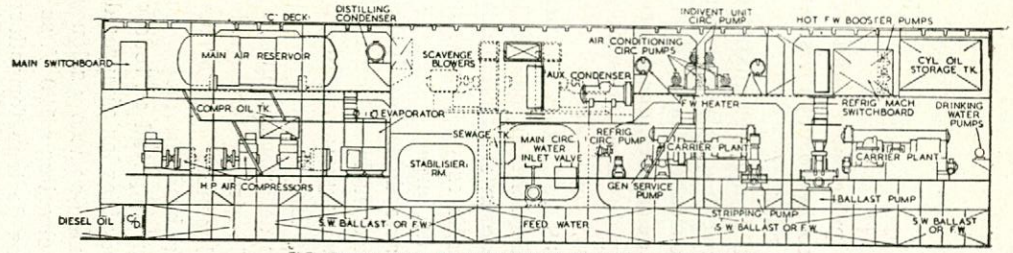
LONGITUDINAL ELEVATION



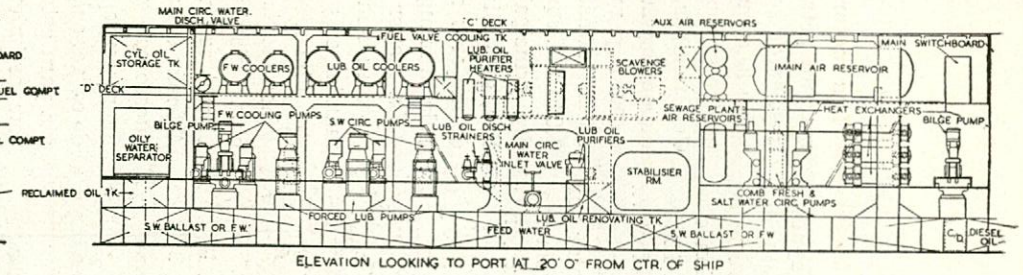
SECTION AT FR. 100 LOOKING AFT



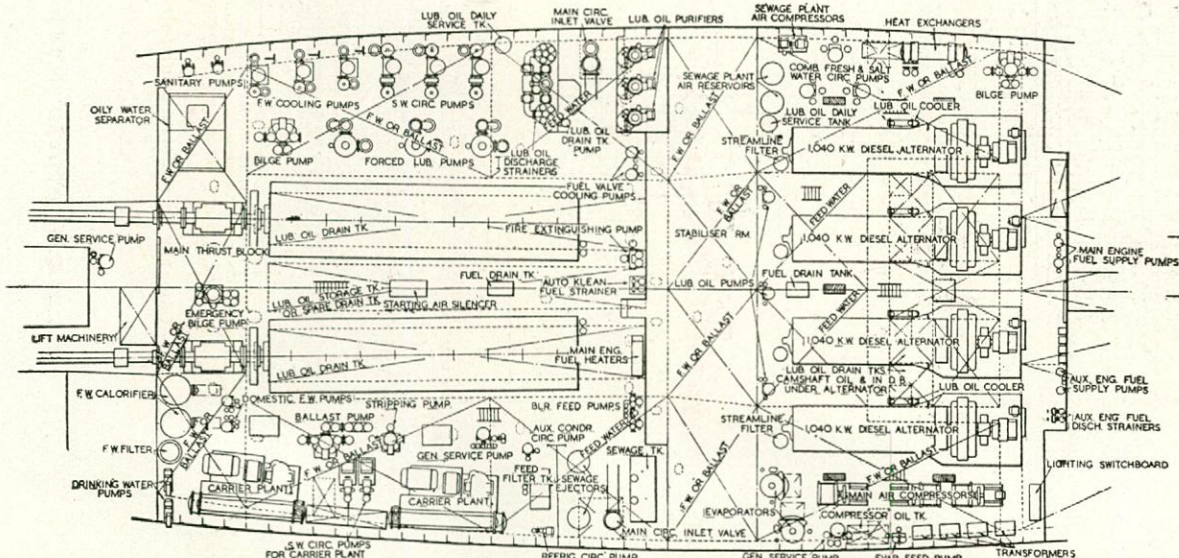
SECTION AT FR. 103 LOOKING FOR'D



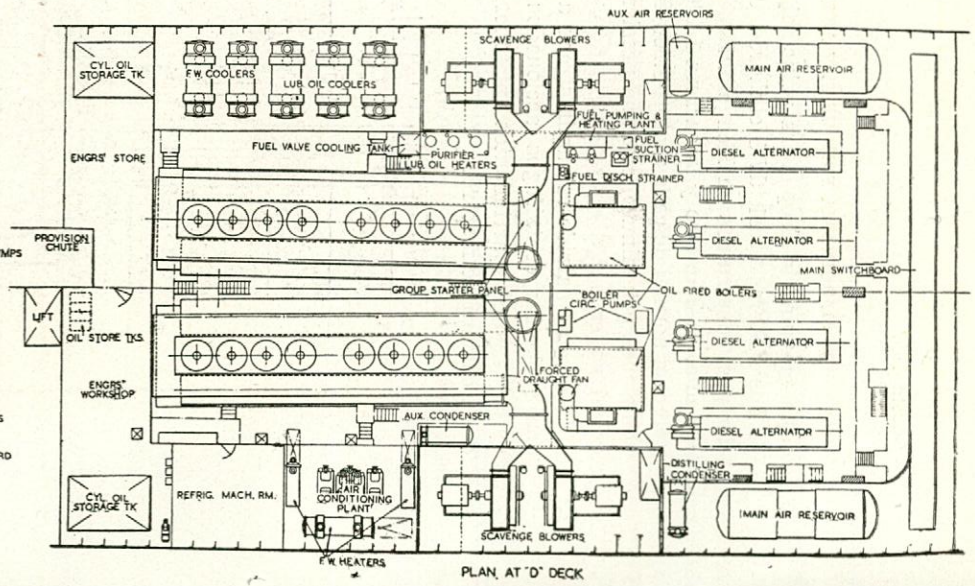
ELEVATION LOOKING TO STARBOARD AT 20' O FROM CTR. OF SHIP



ELEVATION LOOKING TO PORT AT 20' O' FROM CTR. OF SHIP



PLAN ON FLOOR LEVEL



PLAN AT 'D' DECK

COMENTARIOS SOBRE LA PROXIMA CONSTRUCCION DE UN SUBMARINO A PROPULSION NUCLEAR EN FRANCIA

En la Revista "Journal de la Marine Merchande", del 27 de junio pasado, aparecen unas declaraciones de M. Jean Ringuet, de la Comisaría Atómica francesa, de las cuales se han tomado las siguientes notas:

Una de las razones por las cuales la propulsión atómica está sobremanera indicada para la propulsión de submarinos, es que con este sistema es posible resolver con una sola máquina la propulsión, tanto en superficie como en inmersión, con lo que se obtiene un ahorro de espacio que se puede destinar a otros fines, particularmente para obtener una mayor habitabilidad. Pero a pesar de ello, no es una cuestión fácil la realización de un reactor para un submarino y precisamente por estar limitadas sus dimensiones por las del casco en el que ha de ir instalado. La solución más adecuada es la adoptada por los americanos, que eligieron para sus submarinos un reactor de uranio enriquecido, con refrigeración por agua ordinaria a presión; uranio del que disponen en grandes cantidades gracias a la instalación de separación de isótopos de Oak Ridge.

Pero el caso de Francia es completamente distinto. Cuando en 1955 se decidió la construcción del primer submarino francés no se preveía la posibilidad de obtener cantidades suficiente de uranio concentrado. La Ley americana y la posición mantenida hasta ahora por el Congreso de aquel país prohibían prácticamente el suministro para el extranjero de materiales fisibles. En Europa existe el proyecto de una instalación capaz de suministrar a Francia y otros países europeos uranio 235 sin ninguna restricción, pero esta instalación no podrá empezar a suministrar el uranio necesario para un submarino de tipo "Nautilus" hasta 1960.

La única posibilidad para Francia era partir de uranio natural, con agua pesada a presión, en una instalación del mismo tipo que las centrales canadienses que están actualmente en proyecto. Esto, naturalmente, lleva consigo la construcción de un submarino de mucho mayor tonelaje que los clásicos, pero no obstante se ha tomado una decisión favorable a su construcción, pues dicha unidad permitirá alcanzar unas experiencias en la construcción y servicio que de otro modo no podrían obtenerse, sin necesidad de esperar a que pueda disponerse de "combustible". Con ello se salva la inercia a empezar una cosa nueva y ya se está construyendo en Cherbourg un puerto atómico en previsión de una flota con propulsión nuclear.

CONGRESO INTERNACIONAL Y EXPOSICION DE METROLOGIA Y AUTOMATISMO

Del 2 al 10 de septiembre del presente año se celebrará en Dusseldorf un Congreso, sobre el tema que se indica en el título, que ha recibido el nombre abreviado de INTERKAMA.

Durante el mismo se discutirán las nuevas tendencias del desarrollo de la técnica de la medida y la regulación, así como el automatismo aplicado a la fabricación. Serán objeto de conferencias los problemas relacionados con la metrología en la producción de energía, incluso en lo referente a los reactores nucleares.

La exposición comprenderá aparatos de medida y regulación de todos los tipos, mecánicos, eléctricos, etcétera; aparatos de análisis para el control de la producción y de las investigaciones; aparatos para el automatismo de las operaciones de producción, etc.

SOBRE LA POSIBILIDAD DE ENDURECER POR ENVEJECIMIENTO ALGUNOS LATONES CONTENIENDO CIRCONIO O TITANIO

Escrito por el Dr. S. Felíu Matas, publica la Revista del Instituto del Hierro y del Acero, núm. 52, un artículo sobre este tema, cuyo resumen se copia a continuación:

"Se estudia el comportamiento de cuatro latones ternarios de base Cu:Zn 70:30 aproximadamente, conteniendo además circonio (latón con 0,56 % Zr), o bien, titanio (latones con 0,57, 1,35 y 2,09 % Ti), al ser sometidos a distintos tratamientos de envejecimiento.

El latón con 0,56 % Zr no llega a endurecer por envejecimiento. En cambio, los latones con adiciones de titanio endurecen por tratamiento adecuado. Por ejemplo, el latón con 1,35 % Ti incrementa su dureza en un 50 % después de envejecdo veinticuatro horas a temperaturas de 350 a 450° C.

INFORMACION GENERAL

EXTRANJERO

NUEVAS ARMAS PARA LA MARINA EN LA EDAD ATOMICA

Por el contraalmirante
A. D. NICHOLL
de la Marina Británica

La declaración publicada por el Almirantazgo británico en Londres, el 26 de abril de 1957, contenía una explicación del modo en que la Marina de Gran Bretaña se adapta a la nueva era de armas nucleares, proyectiles dirigidos y propulsión atómica.

La política de defensa de Gran Bretaña está orientada principalmente a evitar la guerra, y su objeto primordial es aportar la mayor contribución que puede hacer el país a la potencia del mundo occidental para tomar represalias con armas nucleares. Esta tarea está encomendada, sobre todo, a las fuerzas aéreas estratégicas, y la R. A. F. está desarrollando constantemente su potencia de bombarderos para misiones estratégicas y acumulando armas nucleares.

Otro de los importantes requisitos en la política de evitar la guerra, es la posesión de los medios necesarios para impedir que las guerras locales se conviertan en mundiales. A este respecto, la declaración del Almirantazgo dice lo siguiente: "El papel que corresponde desempeñar a la Marina en la paz y en casos de perturbaciones de carácter limitado ha sido siempre evidente. Hoy en día es más importante que nunca que nuestras fuerzas armadas puedan trasladarse inmediatamente a los lugares perturbados a fin de evitar la propagación de conflictos bélicos."

Las fuerzas navales poseen una gran movilidad; sus portaaviones proporcionan potencia de ataque y protección aérea para efectuar desembarcos. La infantería de marina constituye una fuerza entrenada a iniciar con prontitud operaciones anfibias.

Para hacer frente a su misión de tiempo de paz o a guerras de carácter limitado, la Marina británica se reorganiza en grupos de combate, que tienen por núcleo la potencia aérea del portaaviones. Estos grupos han venido a sustituir a la flotilla de combate del pasado y forman la base de la potencia de lucha, de la que dependen todas las operaciones navales.

Para que puedan operar durante largos períodos independientemente de sus bases de tierra, se concede cada vez mayor importancia al "apoyo flotante". La actual fuerza de buques de mantenimiento—transportes de abastecimientos, municiones y combustible—se está modernizando rápidamente, y a fines de 1957 comenzarán los trabajos de conversión de un portaaviones ligero en un buque de reparaciones completo.

NUEVAS ARMAS PARA LA MARINA.

Los portaaviones de primera línea contarán con las instalaciones más modernas a fin de que desde ellos puedan operar los aviones navales existentes y los planificados para el futuro. Tendrán asimismo las facilidades y el equipo necesarios para armar sus aviones con proyectiles dirigidos de avión a avión.

Se están realizando también grandes progresos en la tarea de reequipar la flota con nuevos aviones de las máximas características de combate; a mediados del próximo año entrará en servicio en la flota el caza Scimitar de motores gemelos, para día, y el nuevo caza para toda clase de tiempo, Sea Vixen, se halla ya en producción. Su armamento comprenderá proyectiles dirigidos de avión a avión.

Un nuevo avión naval de ataque, el NA 39, tendrá un gran radio de acción y podrá transportar la bomba atómica. En 1957 estará en servicio un considerable número de helicópteros Whirlwind; su principal misión es la lucha antisubmarina, pero se pueden utilizar también para el transporte de tropas.

Los primeros buques de la Marina Real Británica armados de proyectiles dirigidos serán un nuevo tipo de unidades de escolta, mayores que los destructores de la actualidad. Tendrán una gran resistencia y potentes armamentos, incluso el proyectil dirigido "Sea Slug". Los proyectiles dirigidos de la Marina y los aparatos para dispararlos se prueban en el buque especial para este fin, "Girdleness". Se han hecho ya varias pruebas satisfactorias a bordo de dicha unidad.

El almirante Burke, Jefe de Operaciones Navales de Estados Unidos, manifestó recientemente en Londres: "La aparición de armas nuevas ha sido acompañada, casi invariablemente, con la predicción de que la Marina estaba condenada a desaparecer. Pero las armas nuevas ayudan también a las Marinas e incrementan el poderío naval."

En opinión del Gobierno británico, es posible que la fase de la guerra nuclear no sea decisiva, y si la guerra mundial continuara a pesar de la espantosa devastación causada por las bombas de hidrógeno, el problema principal de los aliados sería el proporcionar ayuda y alimentos a las zonas devastadas de Gran Bretaña y Europa Occidental.

La Rusia Soviética ha acumulado una vasta flota de

submarinos, apoyada por poderosas fuerzas de cruceros, destructores y aviación naval, con el indudable objeto de evitar que las Marinas aliadas utilicen las rutas marítimas en caso de guerra. Para conservar el control del mar y escoltar a los convoyes de barcos mercantes frente a la amenaza naval soviética, se habría de desplegar todo el poderío combinado de las Marinas aliadas.

Por lo tanto, la Marina Real británica, en cooperación con las fuerzas aéreas, es tan vital como siempre para la defensa y aún más importante que en el pasado para hacer frente a casos de emergencia en tiempo de paz.

REUNION DE LA DIRECTIVA DEL AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

El American Bureau of Shipping ha celebrado su Reunión de mitad de año, el día 30 de julio, bajo la presidencia del Sr. W. Green. Entre sus observaciones, dicho señor dijo lo siguiente:

— Que actualmente están clasificados en dicha Sociedad 8.238 buques con un total de 42.696.825 toneladas de R. B., lo que supone un incremento de 400 buques y más de dos millones de toneladas sobre la misma fecha del pasado año. A esta suma habrá que añadir brevemente la de 741 buques con 8.491.735 t. R. B. que se encuentran actualmente en construcción bajo la inspección de la Sociedad.

Entre los nuevos buques se encuentran los tres buques de carga mayores del mundo, es decir, los petroleros de 100.000 t. P. M. que construirán los Astilleros de Quincy Mass de la Bethlehem S. C. para los señores Onasis (dos unidades) y Niarchos(una unidad).

— Las actividades de la Sociedad se extienden por todo el mundo, existiendo en España 13 buques de carga en construcción con dicha clasificación.

— El mayor buque construído en astilleros no americanos y clasificado en la Sociedad en los seis primeros meses que van de este año, es el petrolero "Universe Commander", de 85.618 t. P. M., construído por los Astilleros Kure, del Japón, para la Universe Tankships Inc. Otro buque importante construído en los mismos Astilleros, también para los mismos armadores, es el transporte de mineral "Richard", de 32.490 toneladas, mereciendo también citarse el buque combinado de transporte de mineral y petrolero "Cosmic", primero de una serie de tres, construído en los Astilleros Kawasaki (Japón) para la Compañía Triton S. Inc., que ya ha descargado, en un viaje, una carga de 44.136 gros toneladas de mineral de hierro en Filadelfia.

— También está clasificado en esta Sociedad el buque de carga refrigerado "Carrillo", segundo de una serie de tres que se están construyendo en los Astilleros Cammell L. Co. (Inglaterra) para la Empresa Hondureña de Vapores.

Entre las actividades técnicas de la Compañía merece citarse en primer lugar el estudio de las estructuras de los petroleros de 100.000 toneladas antes citados, cuyos planos básicos han sido ya aprobados. Sobre este punto hay diversidad de opiniones, ya que se duda de que sean aplicables a estos tamaños los métodos clásicos de cálculo de la resistencia basados en una estimación del momento flector longitudinal, y hay quien piensa que factores que tienen una influencia considerable en el momento calculado por los métodos corrientes no tienen ni mucho menos tanta importancia en el momento real a que está sometido el buque en condiciones de servicio. Con el objeto de determinar estas influencias, el Bureau ha entrado en contacto con el Canal de Experiencias del Instituto de Tecnología Stevens para hacer un estudio que permita aclarar ese problema. Al mismo tiempo se están ampliando los Reglamentos para que abarquen los proyectos estructurales de los buques de gran tamaño.

Los proyectos preliminares de las estructuras para un buque mercante a propulsión nuclear, que ha de ser construído por la Administración Marítima de los Estados Unidos, han sido ya aprobados. Esto es interesante, porque la instalación del reactor presentará también nuevos problemas. La influencia del peso del reactor, que es muy grande y está muy localizado, está siendo objeto de un estudio muy detallado; así como los medios para permitir a la envolvente la expansión térmica, sin que esta libertad suponga peligro de que se mueva en caso de colisión o de un fuerte balance.

Otro punto sobre el cual se está trabajando es el de las pruebas para determinar los espesores de las palas de las hélices (recordarán nuestros lectores que los espesores determinados por los Reglamentos del Bureau son mucho mayores que los que resultan de los cálculos corrientemente empleados).

Por último, también se están estudiando y recogiendo las experiencias obtenidas sobre turbinas engranadas, y con este objeto se ha nombrado una Comisión que se ha reunido ya varias veces y es de esperar que pronto se consigan unas recomendaciones que sirvan para evitar en el futuro los problemas encontrados.

Por lo que respecta a la producción de los astilleros, comentó que ésta sigue aumentando. En 1956 fueron entregados en el mundo 676 buques mercantes con un total de 5.639.000 t. R. B. y 8.165.000 t. P. M., contando en estas cifras solamente los buques de más de 1.000 t. R. B.

Desde que terminó la guerra de 1939, el aumento ha sido continuo, excepto en el año 1955, alcanzándose en este período un total de 5.434 buques, con una capacidad de 53.837.000 t. P. M.

Es interesante comparar las cifras actualmente existentes de la flota mundial con las de antes de la guerra. Actualmente hay 15.615 buques mercantes con un peso muerto de 136.880.000 toneladas y antes de la guerra había 13.004 buques con un total de 81.359.500 toneladas P. M. La diferencia de 55 millones y pico de toneladas se debe principalmente a las flotas de petroleros y a las de transporte a granel.

Los contratos actualmente en existencia en los principales países marítimos del mundo superan los 32 millones de t. R. B., de los cuales los petroleros suponen los 2/3 de este tonelaje, siendo en su 50 % buques de más de 30.000 t. P. M.

El comercio mundial ha experimentado un considerable aumento en los últimos años, habiendo alcanzado en 1956 cifras nunca conseguidas con anterioridad. Esta ha sido la causa del gran número de pedidos pasados a los Astilleros. No se puede prever cuál será el futuro, pero aunque por el momento parece que el negocio no sea tan bueno, hay que suponer que seguirá siéndolo en los años venideros, y un síntoma muy interesante en este aspecto es que los armadores noruegos, que se han caracterizado siempre por su conocimiento en el comercio marítimo, encargaron en 1956, 311 buques de carga con 2.800.000 t. R. B., con lo que actualmente tienen pedidos por un total de 7 millones t. R. B.; casi tanto como los armadores británicos, que tienen encargados barcos por un total de 8 millones de t. R. B.

INFORME DEL LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

También esta Sociedad ha publicado su Informe anual para 1956.

Los comentarios tienen algunos puntos comunes con los hechos por el American Bureau of Shipping, pero merece citarse los siguientes puntos:

Se llama la atención sobre la influencia de la distribución de la carga en buques que pueden estar sometidos a condiciones de mar muy severas. La gran concentración de cargas en los extremos del buque da lugar a grandes momentos de quebranto, particularmente en los buques de formas finas y gran velocidad. Por ello la Sociedad ha introducido nuevas Reglas para este tipo de barcos, aumentando los escantillones para tener en cuenta estos efectos.

Se ha admitido el nuevo sistema de fabricación de acero con soplado de oxígeno, para dos factorías que trabajan según esta nueva modalidad.

Entre las investigaciones realizadas se citan: Las originadas por averías producidas en algunas reducciones de engranes.

La investigación de los esfuerzos que se producen en las envolturas de reactores nucleares, tanto en frío como en caliente.

Los estudios de las fuertes vibraciones axiales en las líneas de ejes de dos buques propulsados por turbinas engranadas; estudios que terminaron con la construcción de nuevas hélices con las que no sólo se suprimieron las vibraciones, sino que se aumentó la velocidad.

Investigaciones sobre las roturas de cigüeñales en ciertos motores de nuevo tipo, que dieron lugar asimismo a un nuevo proyecto y una modificación del tratamiento térmico.

El número de buques construídos durante 1956 bajo la inspección del Lloyd's ha sido de 661 con un total de 3.266.813 t. R. B. y al final de año había 729 buques con unas 4.610.000 t. R. B. en construcción bajo la clasificación de esta Sociedad.

Se publica en el informe un gráfico en el que se indica la duración media de la construcción de un buque en distintos países. Esta duración media es de 9 meses en el Japón, Alemania y Suecia; de un año en los Estados Unidos y Dinamarca; de 15 meses en Holanda; de 17 meses en Francia; de 18 meses en Inglaterra, Italia, Noruega y Bélgica, y de dos años en España.

Por edades la flota mundial se reparte en la forma siguiente:

Repartición de la flota mundial por grupo de edad, en junio de 1956 (en porcentajes de tonelaje para cada grupo)

PAISES	menos de 5 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años	20-24 años	más de 25 años	Tonelaje bruto total
Reino Unido	23	20	31	11	4	11	19.545.875
Australia	20	16	19	9	13	23	605.965
Canadá	18	12	17	2	1	50	1.503.573
India	19	20	35	6	4	16	580.456
Otros países de la Commonwealth	15	9	25	10	5	36	1.319.952
Estados Unidos	4	2	81	3	1	9	26.145.642
Argentina	3	34	31	1	2	29	1.049.869
Bélgica	22	25	37	8	2	6	539.829
Brasil	18	23	14	2	—	43	862.066
Dinamarca	35	27	13	6	4	15	1.695.221
Finlandia	21	10	5	6	3	55	751.818
Francia	32	29	24	4	3	8	3.943.201
Alemania	53	16	4	5	3	19	3.206.381
Grecia	14	1	57	6	1	21	1.307.336
Italia	21	6	38	5	2	28	4.196.762
Japón	37	25	22	4	2	10	4.075.781
Liberia	49	8	35	3	1	4	5.584.378
Países Bajos	25	16	27	15	3	14	4.006.077
Noruega	37	31	12	8	3	9	8.035.340
Panamá	15	14	42	6	2	21	3.925.751
U. R. S. S.	14	3	13	7	7	56	2.635.961
España	19	10	8	3	3	57	1.437.805
Suecia	36	18	20	6	4	16	2.922.092
Otros países	15	15	24	6	2	38	5.323.230
Mundo entero	22	14	39	6	3	16	105.200.361

EL TONELAJE EN CONSTRUCCION A FINALES DEL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO EN CURSO

Según las estadísticas trimestrales del Lloyd Register of Shipping, el 30 de junio había en construcción en el mundo 1.691 buques de más de 100 t. R. B., con un total de 8.778.635 t. R. B., sin contar los que pueda haber en Rusia y en la China comunista.

A continuación se indica la distribución entre los principales países constructores:

Gran Bretaña ...	2.060.763	t. R. B	(— 25.499)	23,47 %
Japón	1.475.110	"	(+ 41.275)	16,80 %
Italia	918.285	"	(+ 249.625)	10,46 %
Alemania	912.990	"	(+ 56.076)	10,40 %
Países Bajos ...	585.841	"	(— 14.801)	6,67 %
Francia	481.999	"	(— 12.290)	5,49 %
Suecia	463.602	"	(— 18.624)	5,28 %
Estados Unidos.	392.048	"	(+ 26.603)	4,47 %
Noruega	272.746	"	(— 17.355)	3,11 %
España	239.196	"	(+ 31.269)	2,73 %
Polonia	169.498	"	(+ 40.031)	1,93 %
Bélgica	149.526	"	(— 1.754)	1,70 %
Dinamarca	148.928	"	(— 5.210)	1,70 %
Finlandia	144.363	"	(— 5.158)	1,64 %
Yugoslavia	130.565	"	(+ 5.569)	1,49 %

8.778.635

SE INICIA LA CONSTRUCCION DEL "LEONARDO DE VINCI"

En los Astilleros Ansaldo, de Génova, se ha puesto la quilla del nuevo trasatlántico de 32.000 t. R. B. "Leonardo de Vinci", que reemplazará al desaparecido "Andrea Doria".

Se prevé que este nuevo trasatlántico será entregado dentro de dos años.

Su eslora será de 232 m., es decir, 18 m. más que el "Cristoforo Colombo". Tendrá once cubiertas, aunque no todas ellas se extiendan en toda la manga, que será de 28 m.

La velocidad prevista en servicio es de 23 nudos, debiendo ir propulsado por turbinas de 60.000 caballos.

El número de pasajeros será de 1.250, en cabinas hasta de cuatro plazas.

Se dispondrá aire acondicionado en todos los espacios habitados. Como en otros trasatlánticos italianos, entre ellos el "Andrea Doria", dispondrá de tres piscinas. En las bodegas se dispondrán dos grandes garages (uno de los cuales será accesible directamente desde el muelle), lo que permitirá embarcar unos 50 coches.

SE ALARGA UN DIQUE EN LA BAHIA DE NUEVA YORK

Los Astilleros Todd, de Hoboken, han aumentado la capacidad de sus diques secos para poder reparar los petroleros hasta de 36.000 t. P. M. u otros buques cuya eslora no exceda de 230 m. ni su manga de 28 m.

NUEVO TIPO DE MOTOR BURMEISTER & WAIN

La Casa Burmeister & Wain ha recibido un encargo de la East Asiatic Company Ltd. para la construcción de un motor Diesel de 6 cilindros, sobrealimentado, de un nuevo tipo, que es capaz de desarrollar más potencia por cilindro que cualquier motor de los que actualmente se construyen.

La Compañía East Asiatic es la que en 1912 encargó, asimismo a Burmeister & Wain, la construcción del primer buque a motor, el "Selandia", para la navegación en alta mar.

El motor que ahora ha encargado será instalado en un petrolero de 18.500 t., que ha de ser construído por los Astilleros Nakskov, en Dinamarca. Este motor es del tipo de dos tiempos, sobrealimentado, con cilindros de 840 mm. de diámetro y una potencia unitaria de 1.700 B. H. P.; lo que significa que un motor de 12 cilindros de este tipo puede desarrollar unos 22.000 caballos. Con ello se presenta una seria competencia para las turbinas de vapor en la propulsión de buques grandes, ya que un motor del tamaño del que se acaba de indicar sería capaz de propulsar un buque-tanque de 60.000 t. a 16,5 nudos.

CONTINUA EL DESCENSO DE FLETES

Durante el mes de julio ha continuado el descenso de los fletes, que han descendido al índice mensual de 109,9, según el cálculo de la Chamber of Shipping.

Es notable la diferencia de tarifas con relación al año pasado. Por ejemplo, el 29 de julio de 1956 los fletes de carbón de Hampton Roads al continente eran de 67 chelines para viajes simples, habiendo descendido este año a 20 y aún a fines de mes hasta a 8.

EL "RIO ORINOCO"

Por los Astilleros Deutsche Werft ha sido entregado el primer buque de una serie de 10 encargados en 1955 por la Hendy Int. Corporation. Se trata del "Río Orinoco", construído para el transporte del mineral de hierro extraído de las minas de Cerro Bolívar, próximas a la confluencia del Caroni con el Orinoco. Como esta zona está a unos 300 kilómetros de la desembocadura, la explotación de estas minas, que figuran—con un filón de 10 kilómetros cuadrados de superficie por 160 metros de espesor, de un mineral que contiene cerca del 70 por 100 de hierro—entre las más ricas del mundo, tropezaba con la dificultad del transporte del mineral, que no podía hacerse más que con buques de

poco calado impropios para la navegación en alta mar. Con el fin de hermanar estos requisitos se ha estudiado el tipo de buques que nos ocupa, que podrán transportar el mineral desde Puerto Orgaz—puerto que se ha construído para el beneficio de las minas—a un lugar próximo a Filadelfia (EE. UU.), donde se convertirá en lingote y acero.

Las características principales del nuevo buque son las siguientes:

Eslora total	200,36 m.
Eslora entre pp.	190,50 "
Manga de trazado	26,52 "
Puntal	14,02 "
Calado F. B. de verano	10,69 "
Peso muerto	36.085 tm.
Arqueo	12.756 t. R. B.

Por el momento no se podrá utilizar toda la capacidad de carga de estos buques, pero no ha de tardarse mucho en ello, ya que los trabajos de dragado que se están llevando a cabo en el río Orinoco permiten esperar que pronto podrán navegar con el calado de proyecto.

La distribución general responde al tipo de buque. Las máquinas, con la mayor parte de los alojamientos, están situadas a popa, excepto el capitán y el telegrafista, que están alojados en un puente a proa de la maestra. El espacio para la carga de mineral está situado a 3.660 mm. sobre la línea base, para que la estabilidad en carga no sea excesiva, lo que constituiría un peligro en mar agitada; y dichas bodegas están limitadas lateralmente por mamparos longitudinales de modo que en la cuaderna maestra sólo se utiliza 1/3 aproximadamente de su área para bodega. Tratándose de un buque destinado a una línea determinada en la que tanto en el puerto de carga como en el de descarga se dispone de medios especiales para ello, no se han dispuesto en él maquinillas u otros dispositivos que permitan al buque manejar la carga con sus propios medios, y los únicos maquinillas y posteleros sobre cubierta están destinados a mover las tapas de las escotillas.

Todos los alojamientos y espacios comunes están climatizados, calentándose, en invierno, el aire por medio de vapor de agua y enfriándolo, cuando hace calor, por medio de una instalación de freón 12.

La propulsión se realiza por turbinas, que reciben vapor a 41,2 atm. y 454° C. para desarrollar una potencia de 9.130 CV. a 105 r. p. m. Construídas por AEG, son de acción y constan de un cuerpo de alta (5.500 revoluciones p. m.) y otro de baja (3.800 r. p. m.) que lleva incorporadas las ruedas de ciar.

Las calderas son del tipo Babcock & Wilcox de dos colectores. Son dos, capaces cada una de producir normalmente 18,14 tm./h. de vapor a 43,5 atm. y 454° C., cuando reciben el agua de alimentación a 138° C.

Los grupos electrógenos consisten en dos turbogeneradores de 450 Kw. cada uno de ellos y un diesel de 200 Kw. para socorro y servicio de puerto.

Para más detalles puede verse la revista "Hansa", 20-7-57, donde también aparece en otro lugar la noticia de que el "Río Macareo", de la misma serie, ha sido puesto a flote el 15 de junio.

X ASAMBLEA ANUAL DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA SOLDADURA

La Asamblea anual de 1957 del Instituto Internacional de la Soldadura (IIS) ha sido organizada por la Deutscher Verband fur Schweisstechnik (DVS) (Asociación Alemana de Soldadura) y ha reunido cerca de ochocientos delegados y damas acompañantes, venidos de veintiún países. Dicha Asamblea se ha celebrado en Essen, del 30 de junio al 6 de julio; los tres primeros días han coincidido con la Exposición "Soldadura y Corte" de la DVS, que ha sido visitada por numerosos participantes.

El programa de la Asamblea, organizada de manera notable por un Comité alemán de Organización, comprendía dos reuniones del Comité de Dirección del Instituto y cuatro reuniones de cada una de sus quince Comisiones Técnicas. Además, los delegados han tenido ocasión de mantener entre ellos contactos amistosos y se previó un atrayente programa de manifestaciones sociales para las damas que los acompañaban.

Presidencia del IIS.

El Presidente saliente, Dr. Biers (USA), por razones de salud, se ha visto desgraciadamente impedido de asistir a la Asamblea, en la cual el Presidente suplente, Prof. H. E. Jaeger, ha asumido las funciones de presidente. Al final de las reuniones se ha procedido a la toma de posesión del nuevo Presidente, Dr. U. Guerrera (Italia), elegido en 1956 como sucesor del doctor Biers.

Trabajos de las Comisiones.

Las Comisiones del Instituto han realizado fructuosos trabajos durante las reuniones de Essen; las Memorias de los Presidentes respectivos, que se publicarán en el transcurso del año, darán un informe detallado de aquellas reuniones.

Un gran número de decisiones tomadas y ratificadas después por el Comité de Dirección han traído para su difusión, a fin de publicarlos en la prensa técnica, documentos preparados, bien por las Comisiones, bien por algunos de sus miembros. Estos documentos, en número de veintitrés, se refieren a los temas siguientes:

— metales de aportación de recargue,
— contenido en hidrógeno del metal depositado,
— ensayo y control de las soldaduras por puntos,
— prácticas aconsejables para el soldeo por chispas con precalentamiento,

— prácticas aconsejables para el examen radiográfico de las uniones soldadas por fusión en chapas de acero con un espesor inferior a 50 mm.,
— bloque de referencia para el control por ultrasonidos,
— métodos de control magnético de las soldaduras,
— normalización (material de soldeo por arco, material de soldeo por resistencia y metales de aportación y electrodos,
— modo de recepción de los aceros soldables por el ensayo Charpy en entalladuras en V,
— ensayo de plegado lento sobre probetas entalladas,
— grietas en la zona de transformación debidas al soldeo en aceros aleados templables al aire,
— roturas frágiles,
— tratamientos de atenuación de tensiones residuales para los aceros especiales,
— fatiga (ejemplo de roturas por fatiga, interpretación estadística de los resultados en los ensayos de fatiga),
— formación de los instructores de soldeo,
— preparación de los bordes para el soldeo por fusión.

Además, el Comité de Dirección ha considerado las disposiciones especiales a tomar relativas a la publicación de un documento sobre la influencia de diversos factores en el examen radiográfico de las soldaduras a tope y la comparación entre los diferentes tipos de indicadores de calidad de la imagen.

También ha aprobado el Comité de Dirección la publicación, bajo el patricinio del IIS, de las siguientes obras:

— una edición revisada de la *Tabla de Clasificación* del *Boletín trimestral de Documentación de la Soldadura y sus Técnicas Afines del Instituto* (*),
— un manual sobre los aparatos y las técnicas de radiografía,
— el fascículo "Soldeo por Arco", de la *Recopilación de Terminología Multilingüe del Soldeo y sus Técnicas Afines* (*).

El Comité de Dirección ha aprobado, igualmente, la transmisión de un cierto número de documentos a la Organización Internacional de Normalización (ISO), con la que el Instituto continúa trabajando en estrecha colaboración.

Por último, las relaciones con la UATI y la FID (Unión de las Asociaciones Técnicas Internacionales y Federación Internacional de Documentación) han motivado un intercambio de ideas.

Sesión pública.

Veintiséis trabajos, redactados por autores de diez países diferentes, han sido presentados a la Sesión Pública organizada el primero de julio en ocasión de la Asamblea. Los autores han tratado los siguientes aspectos de la "Metalurgia del Soldeo", tema principal de la Sesión:

1. La absorción de los gases y su influencia sobre el metal depositado.
2. El comportamiento de las soldaduras frente al envejecimiento y a la corrosión fisurante en medio alcalino (fragilidad cáustica).
3. La metalurgia de la soldadura fuerte.
4. La metalurgia del soldeo de los aceros inoxidables y resistentes al calor de los tipos ferríticos, semiferríticos y austeníticos.
5. La metalurgia del soldeo de los metales no férreos.

5.1. El titanio y sus aleaciones.
5.2. El magnesio y sus aleaciones.
5.3. El aluminio y sus aleaciones.
5.4. El níquel y sus aleaciones.

La presentación por especialistas alemanes de los grupos de los trabajos correspondientes a los títulos indicados más arriba, fué seguida de una animada discusión.

Exposición de publicaciones.

Como es costumbre establecida en ocasión de las Asambleas IIS, fué organizada en Essen una Exposición de obras sobre la Soldadura, que ha permitido mostrar las últimas publicaciones aparecidas sobre este tema en el mundo entero.

Se ha establecido por el Comité Alemán de Organización de la Asamblea un Catálogo de las publicaciones expuestas en Essen. Es la continuación de los dos Catálogos que tienen relación respectivamente con las Exposiciones de Florencia, Zurich y Madrid (*) y aporta un complemento valiosísimo al documento bibliográfico de conjunto que constituyen los Catálogos sucesivos de estas Exposiciones del IIS.

Películas técnicas.

Los participantes en la Asamblea han podido ver veintitrés películas recientes sobre soldeo, prestadas para esta ocasión por cinco países miembros.

Próxima Asamblea.

La Asamblea Anual de 1958 tendrá lugar en Viena (Austria) del 29 de junio al 5 de julio. El tema escogido para la Sesión Pública organizada con motivo de esta Asamblea es el siguiente: "El soldeo en la construcción de tipos destinados a la industria química".

(*) Estas obras, así como la *Colección de Radiografías de referencia relativas a las Soldaduras*, publicadas bajo la égida del IIS, están en venta, particularmente, por mediación de las Sociedades miembros del Instituto. (Instituto de la Soldadura. Goya, 58, Madrid.)

(*) Es posible obtener estos catálogos cerca de las Sociedades miembros del IIS. (Instituto de la Soldadura, Goya, 58, Madrid).

1. Influencia del modo operatorio del soldeo, del precalentamiento y de los tratamientos después del soldeo, sobre las propiedades de las uniones soldadas, con relación a las del metal de base.
2. Soldeo de los metales chapados.
3. Problemas especiales de soldeo en los equipos para la industria química y para las instalaciones nucleares.
4. Concepción y cálculo de los aparatos soldados que trabajan a alta presión y a alta temperatura.
5. Ejemplos típicos de construcciones soldadas.

La representación española estuvo constituída por diez delegados, entre ellos don M. Miró, Director del Instituto de la Soldadura, y nuestro compañero Francisco Javier Membibre.

XI ASAMBLEA INTERNACIONAL DE SOLDADURA

El Comité de Dirección del Instituto Internacional de la Soldadura en reunión celebrada en Essen (Alemania) en los primeros días de julio pasado, acordó conceder a Austria la organización de la próxima Asamblea anual, que se efectuará en Viena del 29 de junio al 6 de julio de 1958 y a la que seguirán unas visitas industriales y turísticas por Austria durante la semana siguiente.

La Sesión Pública tendrá lugar el 30 de junio y estará dedicada al tema: "La soldadura en la fabricación de aparatos para la industria química, subdividido en los apartados siguientes:

1. Influencia del método de soldeo, precalentamiento y tratamientos después del soldeo sobre propiedades de uniones soldadas en comparación con las del metal base.
2. Soldeo de metales chapeados; recubrimiento.
3. Problemas especiales de soldeo en aparatos para la industria química e instalaciones nucleares.
4. Concepción y cálculo de aparatos soldados para altas presiones y temperaturas.
5. Modelos típicos de construcciones soldadas.

Los trabajos, que deberán ser inéditos, se presentarán en las siguientes condiciones:

1. Redactados en francés, inglés o alemán.
2. En la primera página se hará constar: Título del trabajo; apellidos, nombre, título, cargo y dirección del autor; resumen del tema tratado (100 palabras como máximo y en los tres idiomas).
3. Los trabajos deberán ser mecanografiados por una cara solamente, a doble espacio, formato 210×297 milímetros (UNE 1011) sin exceder de 14 páginas.
4. El número de fotografías y dibujos para cada trabajo, se recomienda sea de 10; las primeras en formato de 90×120 y papel brillantes y los segundos en papel blanco, duro y en tinta china.

Los trabajos serán examinados por un Comité compuesto por expertos austríacos quien decidirá la admisión o no a la Sesión Pública, informando a los autores sobre la decisión recaída después del 31 de enero.

El título del trabajo, apellidos, nombre, título, cargo y dirección del autor deberá figurar en poder de la Comisión Organizadora antes del 1 de diciembre de 1957; el trabajo, antes del 15 de enero de 1958.

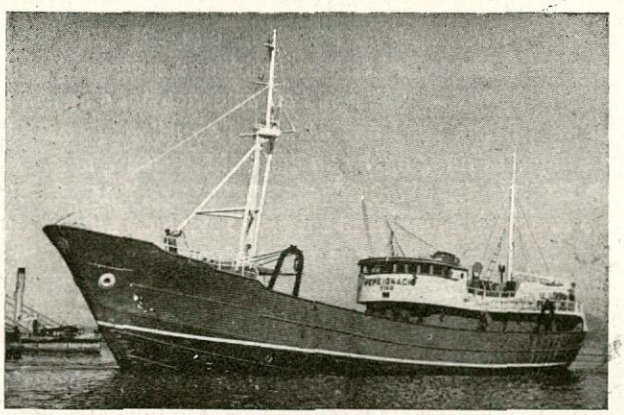
Los detalles complementarios serán facilitados a quienes lo soliciten, por el Instituto de la Soldadura, Goya, número 58, Madrid, teléfono 353803.

NACIONAL

ENTREGA DEL PESQUERO "PEPE IGNACIO"

El día 31 del pasado mes de julio se han llevado a cabo las pruebas oficiales del motopesquero "Pepe Ignacio", que ha sido construído por "Hijos de J. Barreras, S. A.", de Vigo, para don Francisco Senabre Verdú.

Este buque es el primero de una larga serie del nue-



vo tipo de pesquero denominado "Superstandard 35 Barreras", cuyas características principales son las siguientes:

Eslora total	40,40 m.
Eslora entre perpendiculares	35,00 "
Manga de trazado	7,35 "
Puntal	4,15 "
Calado medio de trazado a plena carga	3,65 "
Desplazamiento correspondiente	567 tm.
Peso muerto	250 "
Tonelaje de arqueo bruto	350 t.
Tonelaje de arqueo neto	170 "

Este tipo de buque está previsto para la pesca de arrastre en playas lejanas y está propulsado por un motor diesel de 4 tiempos simple efecto, marca "Barreras-Werkspoor", tipo TMAS-278, que tiene 8 cilindros de

270 mm. de diámetro y 500 mm. de carrera, capaz de desarrollar una potencia de 580 B. H. P. a 375 r. p. m.

La maquinilla de pesca, o chigre de arrastre, está accionada por un motor diesel "Barreras-Werskpoor" TM-213 de 100 B. H. P., y para servicios auxiliares y de puerto se cuenta con un grupo marca SAMOFA de 20 H. P. que acciona una dínamo, un compresor, una bomba de agua y otra de aceite.

Los servicios eléctricos durante la navegación se cubren con una dínamo de 10 Kw. a 110 voltios accionada por la línea de ejes, y como respeto, otra dínamo igual es accionada por el motor de la maquinilla.

Se han dispuesto a bordo cómodos alojamientos para 21 tripulantes, cuya instalación es bastante lujosa para lo que se acostumbra en pesqueros, y se cuenta con un moderno equipo de aparatos de navegación y detección de la pesca.

La capacidad de los tanques de combustible es de 95 toneladas y la velocidad media en servicio, del orden de los 10 nudos.

BOTADURA DEL BUQUE FRUTERO "EL SALAZAR" DE 3.300 t. P. M. EN LA FACTORIA DE LA CARRACA DE LA EMPRESA NACIONAL "BAZAN"

A las cinco de la tarde del día 29 de julio tuvo lugar la botadura del segundo de los cuatro buques fruteros gemelos que la Factoría de La Carraca, de la Empresa Nacional "Bazán", está construyendo por encargo de la Empresa Nacional "Elcano".

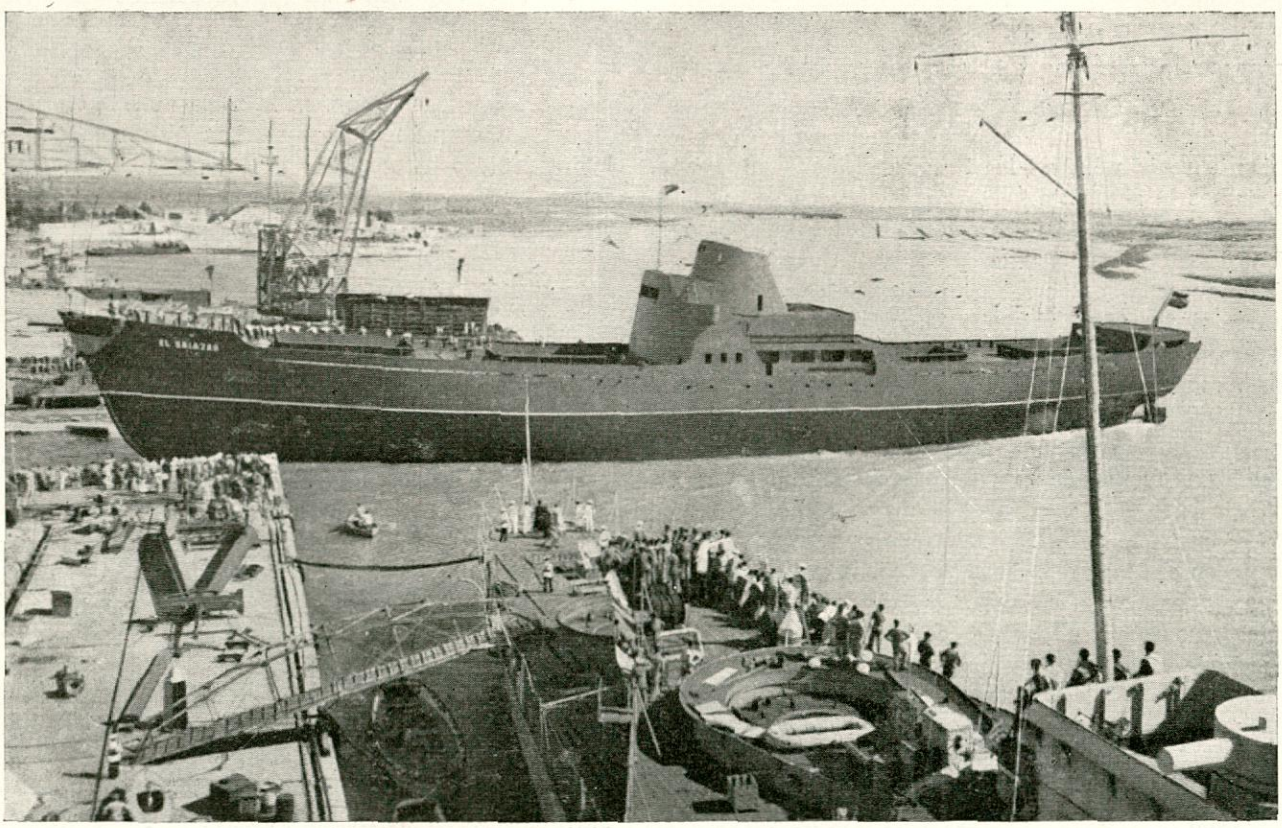
Este barco, que fué puesto en quilla en el mes de enero con el nombre de "El Bierzo", fué botado con el nombre de "El Salazar", con que le ha denominado la "Naviera del Pilar", nueva propietaria del barco.

Se trata de un buque de líneas muy airosas, destinado al transporte rápido de frutas y de carga general, siendo sus características las siguientes:

Eslora total	105,80 m.
Manga	14,95 "
Puntal	8,94 "
Desplazamiento	5.534 t.
Tonelaje registro	2.495 "
Peso muerto	3.300 "

Irá propulsado por un motor Sulzer construído en España, de 3.500 B. H. P., y está equipado con los adelantos más modernos, entre ellos una instalación de aire frío acondicionado para los entrepuentes y bodegas, donde llevará la carga de fruta.

Asistieron, entre otras, las siguientes autoridades: Excmo. Sr. Capitán General del Departamento Marítimo, don Jerónimo Bustamante; Excmo. Sr. Gobernador Civil de la provincia, don Antonio Luis Soler Bans; Director Gerente de la Empresa Nacional "Bazán", Excmo. Sr. don Luis Ruiz Jiménez; Excmo. señor Comandante General del Arsenal de La Carraca, don Alfonso Colomina, y los comandantes de los buques surtos en La Carraca.



Por parte de la Factoría de La Carraca estuvieron presentes el Director de la misma, don José Ramón Barcón; el Subdirector, don Antonio Villanueva, Ingenieros y personal de empleados y operarios.

Por parte de la Empresa Nacional "Elcano", el ilustrísimo señor don Francisco Parga Rapa, Director de Asuntos Generales; el Vicesecretario, don Manuel de la Rocha; Delegado en Cádiz, don Rosencho Chorro, y Subdelegado, don Manuel García de Sola.

En representación de la "Naviera del Pilar", el Presidente, don Juan Salazar-Simpson, y los Consejeros de la misma don Enrique Salazar-Simpson, don Luis Manuel Salazar-Simpson, don Augusto del Cacho, don Juan Sánchez Cortés, don Vicente Gella, don Patricio Gutiérrez y don Antonio Guillén.

Actuó de madrina la señorita Felicidad Salazar-Simpson Bos, nieta del Presidente de la "Naviera del Pilar", la cual, después de la bendición del buque por el Capellán del Arsenal Militar, Rvdo. Padre don Melitón Sáinz, estrelló una botella de vino español sobre el casco de la nave, la cual se deslizó por la grada mientras sonaban las sirenas de los buques surtos en La Carraca y los aplausos del personal que presenciaba el acto. En el momento de entrar en el agua se inició la rotura de las retenidas de bozas colocadas en el costado de estribor del barco, con objeto de que éste hiciese un rápido giro que impidiera el que pudiese tocar en la orilla opuesta de las gradas inclinadas.

Terminada la ceremonia, las autoridades, personalidades e invitados se trasladaron a la Sala de Gálibos, en donde se les ofreció una copa de vino español.

ESTANCAMIENTO EN EL VOLUMEN DE PESCA EN EL AÑO 1956

De la revista *Industrias Pesqueras,* del 15 de mayo, copiamos lo siguiente:

"Después de un año excepcionalmente generoso como el de 1955 en relación a los precedentes, era de esperar algún descenso en el volumen total de capturas al cerrarse el de 1956. La hipótesis se hace probable si se repara en la frecuencia de la fluctuación de los recursos vivos, en su propio medio. Pierde, en cambio, probabilidad, si se tiene en cuenta el constante incremento de la flota, especialmente en grandes unidades destinadas a faenas de mayor masividad. Sin embargo, en este caso, la sospecha se hizo realidad.

La línea de progreso continua, que venía siendo pauta en el desarrollo de la producción pesquera española, globalmente considerada, ha experimentado en 1956 un pequeño repliegue, como puede advertirse a través de una simple comparación retrospectiva:

1950	578.000	tons.
1951	613.000	"
1952	612.000	"
1953	655.000	"
1954	665.000	"
1955	784.000	"
1956	774.227	"

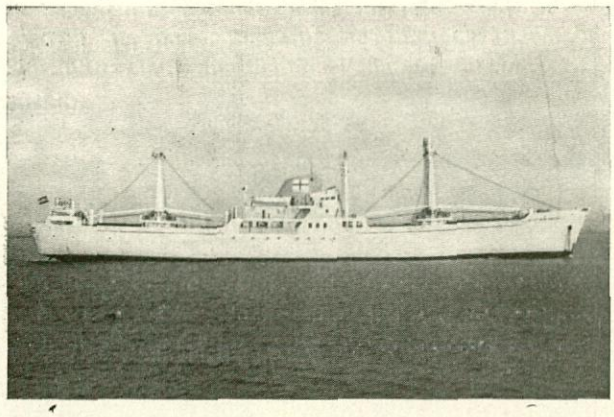
Las 10.000 toneladas de descenso no significan gran cosa, pero tienen algún sentido inoperante. Coincide el descenso español con el experimentado en la producción del mismo año en Inglaterra y Alemania, mientras otros países, como Noruega, Canadá, Estados Unidos... han mejorado ostensiblemente sus marcas anteriores. La observación conduce a deducir que la baja se ha producido en el sector del pescado blanco, y especialmente en la productividad de los fondos centro-europeos, cuya defensa ha asumido la Conferencia de Londres.

Dentro del cuadro cronológico antes consignado, más que una regresión al fenómeno a que aludimos, debe considerarse como un estancamiento de la producción física, que no ha sido reflejado en la producción económica.

En todo caso, España mantiene su rango de tercera potencia pesquera europea, excluída la URSS, y de cuarta si ésta entra en el cómputo. En la jerarquía mundial le corresponde el octavo lugar, pues aunque se desconocen los datos de Sur-Africa, deben suponerse inferiores al total que arroja la producción española. Independientemente, claro está, de que entre nosotros la producción controlada y la real sean distintas, con un incremento superior al 25 %, seguramente en favor de la última.

PRUEBAS OFICIALES Y ENTREGA DEL BUQUE FRUTERO "MIGUEL MARTINEZ DE PINILLOS"

El día 8 del corriente, en la milla medida Rota-Chipiona, tuvieron lugar las pruebas de mar del nuevo buque frutero "Miguel Martínez de Pinillos", de 3.000 toneladas de P. M., construído por la Factoría de La



Carraca de la Empresa Nacional "Bazán" para la "Naviera Pinillos", S. A.".

Asistieron a las pruebas el Comandante Militar de Marina de Cádiz, don Ignacio del Cuvillo; el Ingeniero Naval Inspector de Buques, don Juan Campos Martín;

el Director de la Factoría de la E. N. "Bazán", don *José Ramón Barcón; el Delegado en Cádiz de la Em*presa Nacional "Elcano", don Rosendo Chorro, y otras personalidades de la Empresa "Elcano", a cuyo programa de construcción pertenece este buque. Asimismo estuvieron presentes diversos miembros del Consejo de Administración de la "Naviera Pinillos, S. A.".

Durante las pruebas, que tuvieron lugar con toda felicidad, se rebasó ampliamente la velocidad de contrato de 16,5 nudos.

Terminadas las pruebas, y a las seis de la tarde del mismo día, se efectuó la entrega de este buque, que pertenece al tipo "V", del cual se están construyendo tres unidades más en la Factoría de La Carraca de la Empresa Nacional "Bazán".

Las características más importantes de este barco son las siguientes:

Eslora total	105,66 m.
Eslora entre pp.	98,00 "
Manga	14,95 "
Puntal	8,94 "
Calado plena carga	6,00 "
Peso muerto	3.300 t.
Desplazamiento a plena carga	5.500 "
Volumen de bodegas	6.320 "
Velocidad a plena carga	16,5 nudos

Su equipo propulsor está constituído por un motor Burmeister & Wain, construído en La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, de 3.500 B. H. P.

Este buque lleva montada una instalación muy completa para la refrigeración de bodegas y entrepuentes, los cuales están dedicados especialmente al transporte de fruta entre el archipiélago canario y el norte de Europa.

LA FERIA DEL MAR DE SAN SEBASTIAN

Con la denominación "Feria del Mar" se ha decidido celebrar cada tres años y en el puerto que previamente se señale, exposiciones o concursos para promover y estimular cuantas actividades redunden en beneficio de las empresas e industrias marítimas pesqueras y contribuyan a exaltar la significación marinera en España.

Poco más o menos así se decía en un Decreto aprobado por el Consejo de Ministros en el mes de febrero, que fué el origen de la Primera Feria del Mar, que actualmente se está celebrando en San Sebastián, y que inaugurada por el Caudillo el 1.° de agosto, será clausurada el próximo día 15 de septiembre.

La instalación se ha hecho en el puerto y en el parque Alberdi-Eder, donde se ha dispuesto centenares de stands comerciales, donde se exponen diversos productos relacionados con la mar; estando particularmente bien representadas las industrias sitas en las Vas*congadas y las de la pesca en general. Mención espe*cial merece la instalación presentada por la Empresa *Nacional "Elcano", en cuyo stand se han expuesto mul*titud de maquetas de los buques de su programa de nuevas construcciones.

Entre las atracciones de tipo no comercial puede citarse que mientras dura la Feria se construye en ella y a la vista del público, una embarcación de madera, por los sistemas clásicos de los calafates tradicionales, debiendo botarse el día en que se clausure el certamen.

DETALLES DEL MONTAJE EN GRADA DEL "CAMPOBLANCO"

Como complemento de la noticia de la botadura de este buque, publicada en el último número de esta revista, se da en éste una información gráfica sobre alguna de sus fases de construcción.

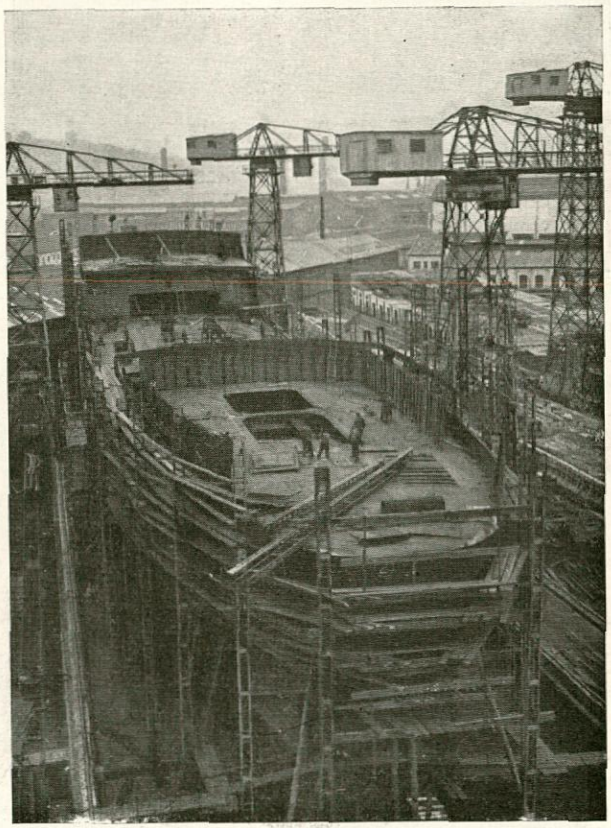


Foto 1.

En la fotografía núm. 1 puede verse el estado de construcción del buque tres semanas antes de su lanzamiento.

En la fotografía núm. 2 puede apreciarse el bloque que incluye el codaste y pique de popa del buque, inmediatamente después de su montaje, efectuado con grúa flotante después de mandrinar en el Taller de Maquinaria el núcleo de la bocina y el plato y acoplamiento inferior del eje del timón.

En la fotografía núm. 3 se muestra la parte de proa del buque momentos antes de su lanzamiento, siendo interesante hacer resaltar el importante voladizo a proa del extremo de anguilas, que sobrepasa los 20 metros.

Por último, en la fotografía núm. 4, puede verse el buque a flote inmediatamente después de su lanzamiento, mientras los remolcadores preparan la maniobra de atraque a los muelles de la Factoría para proceder a su armamento.

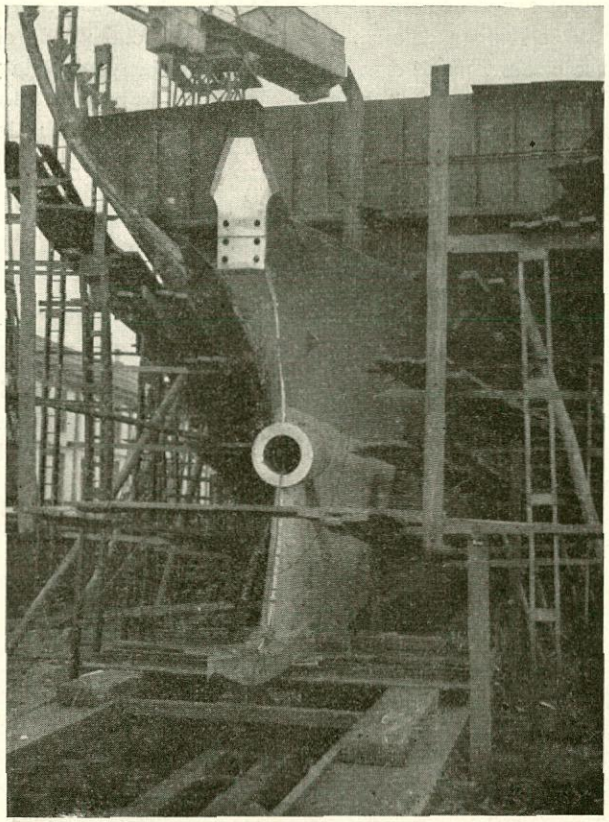


Foto 2.

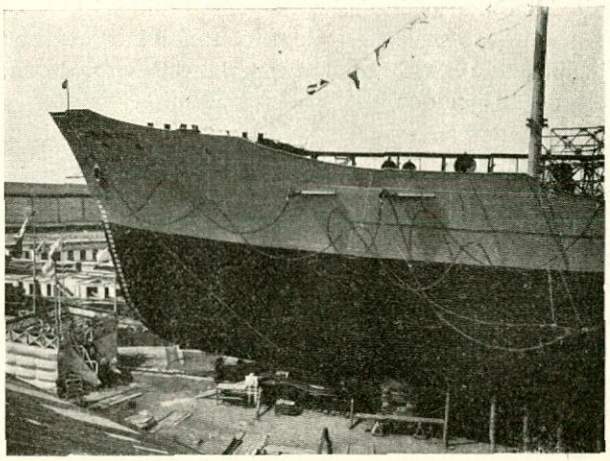


Foto 3.

Los datos técnicos del lanzamiento no se indican, por ser prácticamente iguales a los que se midieron en el lanzamiento del buque "Campoverde", del que se publicó amplia información en el número 259 de INGENIERÍA NAVAL, de enero del presente año.

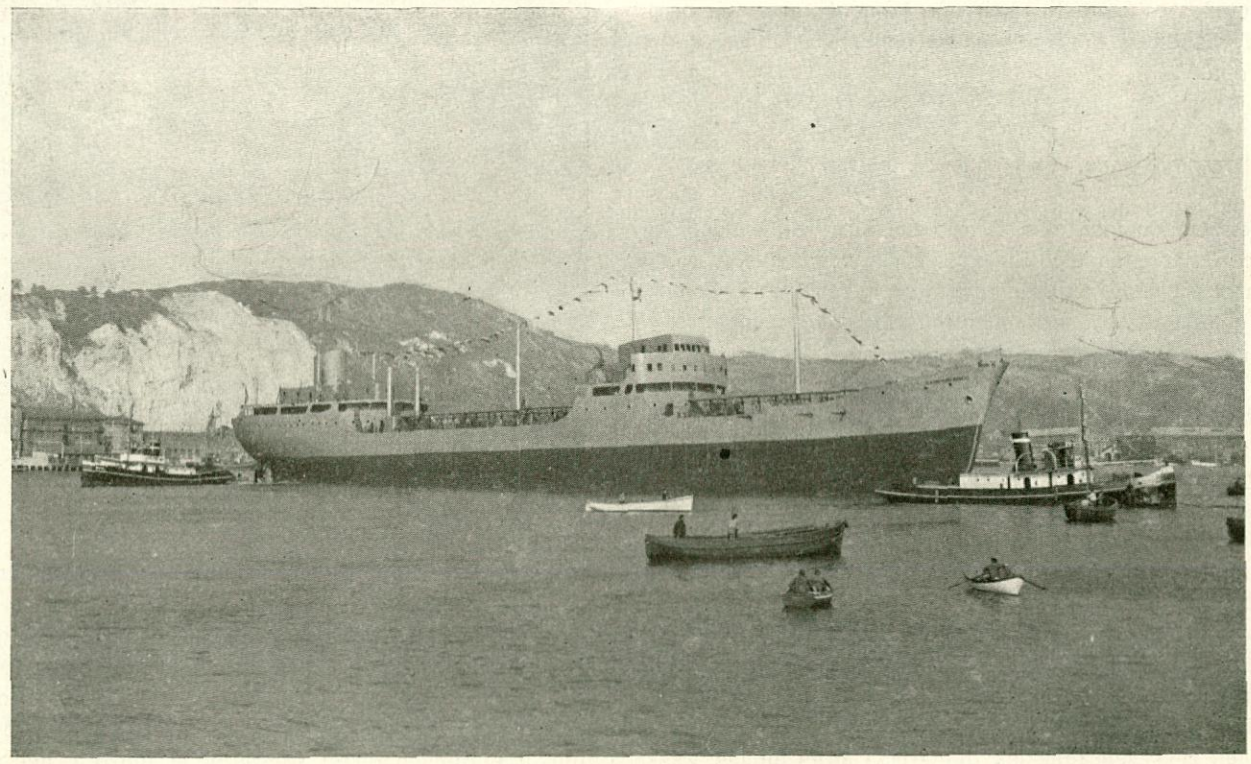


Foto 4.

BOTADURA DEL PETROLERO "VALMASEDA" PARA LA NAVIERA VIZCAINA

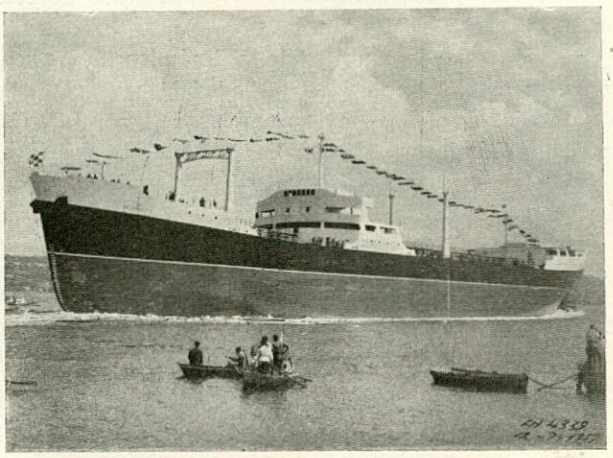
El día 11 de julio último, a las cuatro de la tarde, tuvo lugar en los Astilleros de la Empresa Nacional "Bazán" de El Ferrol del Caudillo, la botadura del petrolero "Valmaseda", de 19.250 t. de P. M., tipo T de la Empresa Nacional "Elcano", que se construye para la "Naviera Vizcaína".

Como indicábamos en nuestro número de septiembre del pasado año, la ceremonia de la colocación de su quilla se efectuó el día 5 de dicho mes, aunque realmente su construcción se inició a principios del año actual.

En la misma grada se colocó inmediatamente la quilla del petrolero "Durango", igual al anterior, que se construye también para dicha Compañía.

Actuó de madrina del "Valmaseda" la Excma. señora Marquesa de Unzá del Valle, esposa del Almirante Rotaeche, Presidente de la "Naviera Vizcaína". Bendijo el buque el Capellán de la Factoría, don Manuel Pérez Fanego.

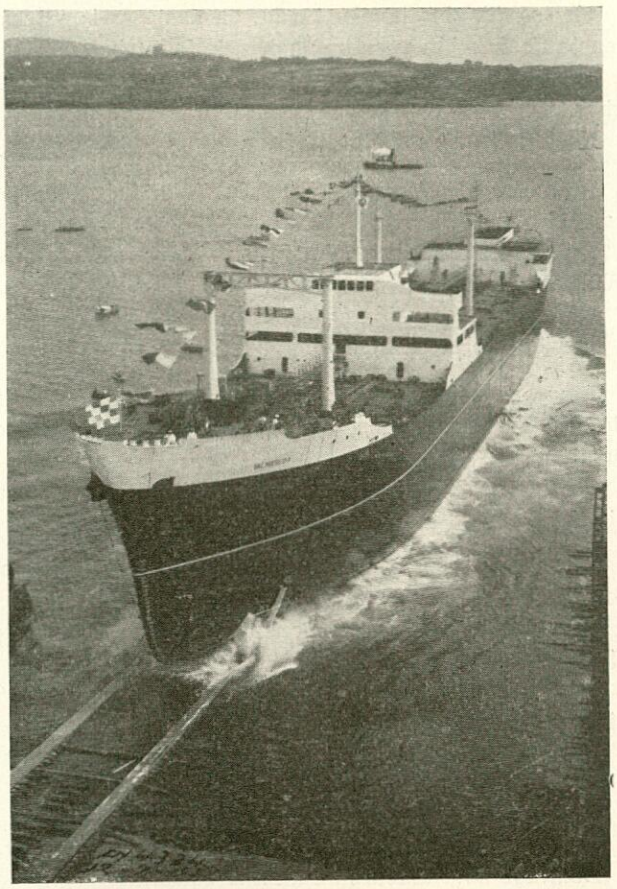
Asistieron a dicho acto el Capitán General del Departamento, Almirante de la Escuadra, Contralmirante del Arsenal, Gobernador Militar de la Plaza, Alcalde de la Ciudad, el Presidente y el Director-Gerente de la Empresa Nacional "Bazán", el Presidente de la Empresa Nacional "Elcano", Ingeniero-Delegado de la Naviera Vizcaína y el personal directivo de la Factoría constructora.



Las características del "Valmaseda", construcción número 108 del astillero ferrolano, son las siguientes:

Eslora total	170,670	m.
Eslora entre pp.	161,540	"
Manga de trazado	21,674	"
Puntal de trazado	11,925	"
Calado medio	9,230	"
Desplazamiento correspondiente	26.100	t.
Peso muerto	19.250	"
Potencia propulsora	7.250	BHP.
Velocidad en servicio	14	nudos
Autonomía	13.000	millas

Este buque, totalmente soldado, es una ligera variante del tipo T, con mayor capacidad de tanques de carga y eslora total más pequeña para ajustarse a las normas de la Shell. Se ha utilizado en su construcción un



Petrolero "Valmaseda". Lanzamiento.

considerable porcentaje de aceros especiales de calidad soldable, de acuerdo con las últimas Reglamentaciones del Lloyd's Register.

El buque se entregará dentro del año actual.

VIII CONFERENCIA INTERNACIONAL DE CANALES DE EXPERIMENTACION NAVAL

Como tienen ya conocimiento nuestros lectores, en los días 15 al 23 del próximo mes de septiembre se celebrará, Dios mediante, en Madrid, la VIII Conferencia Internacional de Canales de Experimentación Naval (International Towing Tank Conference), de acuerdo con el siguiente programa:

Domingo 15.—Mañana: Registro. Ceremonia de apertura.

Lunes 16.—Mañana: Tema 3: "Ensayos comparativos de cavitación de propulsores".

Presidente, Castagneto; Ponente, v. Lammeren; Secretario, Burrill.

Tarde: Visita a la Factoría de ENASA, seguida de una recepción en el Instituto Nacional de Industria, con visita a su Exposición Permanente.

Martes 17.—Mañana y tarde: Temas 2 y 4: "Resistencia de fricción y estimulación de la turbulencia".

Presidente, Troost; Ponente, Todd; Secretario, Hughes.

Noche: Cena en el Hotel Fénix.

Miércoles 18.—Mañana: Tema 6: "Cualidades marineras del buque".

Presidente, Barrillon; Ponente, v. Manen; Secretario, Walker.

Mediodía: Recepción en el Ayuntamiento de Madrid.

Tarde: Visita al Museo del Prado.

Jueves 19.—Mañana y tarde: Temas 1 y 5: "Efectos de escala en propulsores y en los factores de la propulsión".

Presidente, Weinblum; Ponente, Silverleaf; Secretario, Hadler.

Viernes 20.—Mañana: Tema 8: "Fuerzas y momentos en el buque en la mar".

Presidente, Prohaska; Ponente, Lewis; Secretario, Crago.

Mediodía: Recepción en el Ministerio de Marina y visita al Museo Naval.

Tarde: Visita al Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

Sábado 21.—Reuniones de los Comités.

Domingo 22.—Excursión a El Escorial.

Lunes 23.—Mañana: Sesión general. Informe del Comité Permanente y nombramientos.

Presidente, Acevedo; Secretarios, Walker y Mazarredo.

Tarde: Sesión Técnico final. Resúmenes y decisiones.

Presidente, Saunders; Secretarios, Walker y Mazarredo.

Noche: Cena seguida de baile en el Hotel Castellana Hilton. Clausura de la Conferencia.

A esta Conferencia asistirán Delegados de los siguientes países: Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, India, Italia, Japón, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, Suecia, Turquía y Yugoslavia, así como un representante de la F. A. O. (O. N. U.).

El Presidente y Vicepresidente de la Comisión organizadora Española son los Excmos. Sres. don Juan Antonio Suanzes y don Jesús Alfaro Fournier, Generales Inspector y Subinspector de Ingenieros Navales de la Armada, respectivamente. El Secretario, don Antonio González de Guzmán, Secretario general de la Dirección de Construcciones e Industrias Navales Militares.

El Presidente de la Comisión Internacional Permanente es don Manuel López-Acevedo Campoamor, Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo; y el Secretaario de la misma, don Luis de Mazarredo, ingeniero de dicho Centro.

La Conferencia se celebra bajo el patrocinio del Ministerio de Marina, del que depende el Canal de El Pardo, con la colaboración de los Astilleros y Compañías navieras españolas.

Una vez clausurada la Conferencia, se realizará una excursión a Sevilla por algunos de los Delegados, con el fin de conocer los Astilleros de la Empresa Nacional "Elcano" en dicha ciudad y las bellezas que encierra la población.

NUEVA REVISTA SOBRE ENERGIA NUCLEAR

La Junta de Energía Nuclear ha iniciado la publicación de la revista trimestral *Energía Nuclear*. Con el fin de dar una idea a nuestros lectores de lo que dicha revista es, se copia a continuación el sumario del número de abril-junio:

"Editorial".

"El Centro Nacional de Energía Nuclear de la Moncloa. Plantas Piloto de tratamiento de minerales de uranio", por L. Gutiérrez Jodra y A. Pérez Luiña.

"La energía nuclear por el proceso de fusión", por C. Sánchez del Río.

"Ventajas y desventajas de diversos tipos de reactores", por el Dr. McLain.

"Aspectos fundamentales de la dinámica de los reactores termales", por Federico Goded Echevarría.

"Métodos de obtención de agua pesada", por J. L. Otero de la Gándara.

"El ciclo geoquímico del uranio", por L. C. García de Figuerola.

"Noticiario".

Dada la importancia que tiene actualmente la energía nuclear, nos congratulamos por la aparición de esta publicación, que viene a llenar un hueco por todos sentido.

FE DE ERRATAS

En el número de mayo próximo pasado, página 224, y en el trabajo presentado por don Antonio Villanueva en las Sesiones Técnicas de Cádiz, aparecía que "Hacia el año 1247, el Rey Fernando el Católico, etc.", cuando realmente debiera decir: "Hacia el año 1247, el Rey Fernando el Santo, etc.". Suponemos que nuestros lectores ya se habrán dado cuenta de que el Rey que conquistó Sevilla era algo más que un católico corriente y que se trataba del tercero de los Reyes de Castilla de este nombre.