Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: **AUREO FERNANDEZ AVILA,** INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: **JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA,** INGENIERO NAVAL

AÑO XVIII — MADRID, SEPTIEMBRE DE 1950 — NÚM. 183

Sumario

Págs.

De re-bélica, por *El Director* 410
Sobre la soldabilidad del acero "D", por *Francisco J. Bembibre Ruiz* 412
Las bombas marinas Sulzer, por *J. S.* 418

INFORMACION PROFESIONAL

Otro invento para la seguridad en el mar 427
Exposición de aparatos de radio marítimos 427
Desinsectación 427
Desarrollo del Plan Nacional de Industrialización en el bienio 1950-51 427

Revista de Revistas 429

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—Buque-faro 455
Los precios de los barcos en Europa y Norteamérica 455
El coste de los barcos suecos 455
Motores Diesel de 20.000 HP. 455
El precio de construcción de los barcos "Chusan" e "Himalaya" 455
Explosión a bordo de un buque inglés en el Mar Rojo 456
Inglaterra construirá dos barcos para Turquía 456
Experimentos de pesca en Alemania con ayuda de electricidad 456
Se construirá un submarino movido por energía atómica 456
Portaaviones norteamericano de 65.000 toneladas 456
Conferencia Internacional de Ingenieros Navales 456

Nacional.—Unión Naval de Levante ha celebrado su anunciada junta general 457
Un nuevo destructor y dos guardacostas 457

Redacción 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, 100 ptas. Demás países, 130 ptas.

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

DE RE-BELICA

Por EL DIRECTOR

En las grandes controversias, cuando se enfrentan sectores importantes de opinión, aportando cada facción sus pasiones apoyadas con sofismas; cuando la verdad yace tan soterrada que se debaten los contendientes sin que pueda vislumbrarse un destello revelador de la fórmula salvadora, es sumamente difícil y además imprudente la emisión de un fallo que puede hallarse muy lejos del acierto o aun del mal menor; hay sólo en estos casos un juez inapelable, que es el tiempo. El cual puede ser de milenios, de siglos o sólo de años.

El cisma entre las fuerzas armadas norteamericanas, con espectaculares relevos de altas jerarquías militares, quedó sin resolver, como se acaba de comprobar en el primer mes de lucha en Corea. No hay un arma preponderante; no hay supervalía en cualquiera de ellas; las tres son absolutamente necesarias, sin preterición injusta o caprichosa.

Recordemos los hechos: de los 15 buques de línea norteamericanos, sólo uno, el "Missouri", quedó en activo servicio como buque de instrucción. Exactamente lo mismo ha ocurrido en Inglaterra; sólo el "Vanguard" se mantiene en activo en la flota de instrucción. Los buques de línea se eclipsan para evitar un gasto que se considera superfluo. De nuevas construcciones nada hay que pensar; los acorazados ortodoxos están en su ocaso. Vino a suplantarlos el portaaviones. Pero el arma de Aviación estima oneroso y un dispendio insoportable la construcción de los grandes buques para el avión embarcado. Desde luego, en mares estrechas, se argüía, fué siempre objeto de críticas. Y el ejercicio Verity, de julio de 1949, ha subrayado el papel del portaaviones en la defensa de las aguas occidentales. Se comprobó que para defender eficazmente un convoy en aguas tan cercanas como las del golfo de Gascuña y del canal de la Mancha eran necesarios no sólo aviones costeros, sino también aviones embarcados.

En los años anteriores a 1949 se pretendía que el comportamiento del avión embarcado era inferior al del avión con base en tierra, y que esta inferioridad desmerece la aviación de los portaaviones en las operaciones contra la aviación terrestre.

Esta opinión, según asevera el contralmirante Barjot, ha sido rotundamente desmentida por la historia aeronaval a partir de 1942. Si la actuación de la aviación de caza embarcada hubiese sido inferior a la de la aviación terrestre, ¿cómo hubiesen podido los portaaviones ingleses en 1941, 1942, en el Mediterráneo, forzar el paso de los convoyes de Malta contra la aviación italiana y contra la Luftwaffe? Si el comportamiento de la aviación embarcada americana no hubiese sido, por el contrario, superior al de la aviación costera japonesa, los portaaviones americanos no habrían destruído 11.500 aviones japoneses con base en tierra, de los 12.360 homologados en su activo, o sea el 93 por 100. Y además, 60 por 100 de estos aviones fueron destruídos en su base.

Y ahora se argumenta diciendo: entonces se trataba de aviones de hélice; ¿pero qué de los aviones a reacción?

Después de numerosos ensayos para posarse en cubierta, llevados a cabo en los Estados Unidos y Gran Bretaña con aviones de reacción durante más de cuatro años, han sido resueltas todas las dificultades que se presentaron.

La velocidad mínima más elevada del avión a reacción aparecía como un inconveniente, tanto para posarse en cubierta como para la partida de a bordo. Para el despegue hay que contar con 110 nudos (205 Km/hora). Para posarse, de 90 a 100 nudos (170 a 180 Km/hora).

El portaaviones equipado con catapulta pue-

de armarse con aviones de caza a reacción. La longitud de la cubierta de vuelo deberá ser más larga que para el portaaviones armado con aviones de hélice.

Al despegue, el avión de reacción será relativamente más pesado que el de hélice. Comparemos un Hellcat F6F con un Sea-Vampire XX, pesando uno y otro 5,5 toneladas. Para el primero, el peso nominal de combustible representa un 14 por 100 del tonelaje; para el Vampire, 26 por 100. Con dos reservadores suplementarios, el porcentaje sube a 20 por 100 para el Hellcat y 37 por 100 para el Vampire. El aumento de peso necesario para la aplicación naval de un avión de caza del tipo de 5 toneladas más reciente, es decir, de gran velocidad de aterrizaje, es inferior a un 4 por 100 para un avión a hélice y a 8 por 100 para uno de reacción.

Los aviones británicos a reacción para portaaviones son más ligeros que sus similares norteamericanos: 5 a 6 toneladas, en vez de 7 u 8.

En 1950 ha entrado en fase de aplicación el empleo de aviones a reacción sobre portaaviones en los Estados Unidos, y se espera que en el año próximo ocurrirá igual en la Gran Bretaña.

Las experiencias han conducido a las conclusiones siguientes:

— El avión embarcado es 6 a 8 por 100 más pesado que el similar terrestre.

— El peso a prever es del orden de 8 toneladas.

— El despegue directo exige 200 metros de carrera a 40 nudos, lo que nos lleva a una longitud de cubierta por lo menos de 220 metros y una velocidad del portaaviones de 30 nudos mínima.

— El empleo generalizado será la catapulta con el avión embarcado, y las catapultas deben calcularse para lanzar aviones de 9 toneladas a la velocidad de 215 Km/hora.

Pueden, pues, los portaaviones de gran tonelaje y velocidad reanudar su construcción, interrumpida como consecuencia de las vehementes discusiones a que se entregaron los portavoces algareros de las diversas armas.

La lucha en Corea ha confirmado lo que es indiscutible: las tropas embarcadas son absolutamente necesarias para defender un territorio lejano. La preparación del terreno de avance compete a la aviación, si hay aeródromos para los aviones terrestres; de no ser así, la aviación embarcada y la artillería marcan el límite del avance enemigo.

El Ejército y la Marina son insustituíbles por muchas armas nuevas que se ingenien.

La aviación naval americana cuenta con una serie de 30 aviones, que son los siguientes, ensayados en los portaaviones "Saipan" y "Boxer": Mc Donnell "Phantom" (FIH), Northamerican "Fury" (FJI). Posteriormente se han dado nuevas órdenes a principios de año para series más numerosas:

— 140 Mc Donnell "Banshee" (F2H-2), según otros 170.

— 242 Grumman "Panther" (F9F-4 y 5), según otros 417.

— 70 Douglas "Sky Knight" (F3D-2).

o sea un total de, por lo menos, 450 a 650 aviones de caza a reacción para portaaviones.

Estas unidades son relativamente pesadas.

El "Banshee" pesa 8,3 toneladas.

El "Panther", 7,2.

El "Sky Knight", 8,8.

Por parte británica empezaron con una orden de 75 Supermarine (Sea Attacker), y ahora inician la gran serie con el Hawker (Sea Hawk) en el "Illustrious".

Es, sin duda, una batalla ganada por la aviación embarcada desde el momento que puede utilizar el avión a reacción. (Remitimos a nuestros lectores que deseen un más completo conocimiento del asunto a las interesantes Memorias del contralmirante Pierre Barjot, presentadas a la A. T. M. A. en sus sesiones anuales de 1948 y 1950.)

* * *

Escrito cuanto antecede, llega la noticia, que nuestros lectores podrán ver en la "Sección de Extranjero", de nuestra "Información General", diluída entre las otras, sin aparecer en lugar destacado, ni otorgársele especial importancia; y, sin embargo...

Los Estados Unidos rectifican rotundamente su criterio erróneo mantenido sólo hace seis meses, y reanuda la construcción del portaaviones de 65.000 toneladas. Por otra parte, los últimos partes, angustiosos en realidad, que vienen de Corea, interesan el rápido envío de fuerzas terrestres. Ya es bastante. La verdad surge siempre victoriosa. Dios es grande.

SOBRE LA SOLDABILIDAD DEL ACERO «D»

POR

FRANCISCO J. BEMBIBRE RUIZ

1. Introducción y objeto del artículo.
2. Historia de la soldadura del acero "D" en la Factoría.
3. Soldabilidad.
4. Estudio del metal base.
5. Estudio del electrodo.
6. Estudio del metal afectado por el arco.
7. Estudio del metal soldado.
8. Cuadro-resumen por ensayos.
9. Comparación con algunos aceros de alta tensión.
10. Conclusiones.

1. Introducción y objeto del artículo.

En numerosas publicaciones y trabajos, tanto extranjeros como nacionales, se ha tratado en repetidas ocasiones de la soldabilidad de los aceros de alta tensión. Como hemos observado, a veces una marcada parcialidad por una determinada clase de aceros; otras, un apartamiento total de la realidad, no pasando de ser artículos puramente teóricos, y, en general, que se trata de aceros especiales de poca utilización en España, y menos en construcción naval, hemos querido escribir este pequeño trabajo con ánimo de dar una idea de lo que sobre la soldabilidad del acero S. M. D. de Altos Hornos de Vizcaya se ha ensayado en la Factoría de El Ferrol del Caudillo, de la Empresa Nacional Bazán.

Como en la actualidad debe ser esta Factoría, con bastante diferencia, la que suelda más en España en esta clase de aceros, este artículo tendrá, por lo menos, el interés de referirse a trabajos concretos y de estar avalado por la extensa y continuada práctica de empleo de dicho acero en forma soldada.

En lo que sigue no vamos a tratar de asegurar la soldabilidad perfecta de éste o el otro material; vamos a referirnos a unos ensayos efectuados, a una práctica realizada continuamente y a los resultados obtenidos que nos sitúen de una forma verdadera en la realidad de este asunto.

Primeramente daremos alguna noticia de cómo se llegó a la necesidad de soldar en cantidad este acero; de esta necesidad se derivó el estudiar su soldabilidad, y así, nos iremos refiriendo a continuación a los métodos para estudiar la soldabilidad, estudios del metal base, del electrodo, del metal afectado por el arco y del metal soldado, y al final haremos un ligero comentario comparativo con otros aceros y deduciremos algunas conclusiones.

2. Historia de la soldadura del acero "D" en la Factoría.

En el mes de noviembre del año 1942 se contrató entre la Marina de guerra y el C. O. de las C. N. Militares la construcción de nueve destructores, que se habían de conocer como tipo "Audaz", y cuya orden de ejecución llegó a fines de 1943 para cinco de ellos, y en enero de 1944, para el resto. Estos buques, notables en su construcción en muchos sentidos, tenían muy aquilatado el peso de casco, y como consecuencia de esto, los espesores de los elemen-

tos resistentes longitudinales a que se llegaba en el anteproyecto eran tan pequeños, que la carga de trabajo de dichos elementos era muy elevada. Por lo tanto, para la construcción de quilla, cubierta principal, forro exterior, etcétera, hubo que señalar el acero "D" como único material que las siderúrgicas españolas conocían y podían suministrar en cantidad y que fuera capaz de llegar a cargas de rotura iguales o superiores a 60 Kgs/mm^2, y así, asegurar una carga de trabajo adecuada. En el proyecto de estos buques estaba especificado el empleo en gran extensión de la soldadura, y así, se llegó al hecho ineludible de tener que soldar elementos resistentes de acero de calidad "D". Podemos citar como los más importantes la quilla vertical, esloras, mamparos longitudinales y la unión de las cuadernas al forro exterior.

El problema de soldar el acero "D" no era nuevo, ni muchísimo menos. En diversas Factorías nacionales se había soldado en pequeña cantidad, pero la gran extensión del empleo que entonces se presentó exigía mirar el problema con un poco de detenimiento y hacer estudios referentes al asunto. El Almirantazgo inglés tenía una extensa práctica del empleo de este acero, y la teoría que sustentaba era, en pocas palabras, admitir su soldabilidad para espesores inferiores a 1/2". Como quiera que en estos buques no se llega en ningún elemento de los que nos referimos a estos espesores, se podía en principio aceptar este sistema de construcción, a reserva de efectuar pruebas más completas. Desde entonces se han venido realizando éstas, y en lo que sigue nos vamos a referir a los ensayos que se han hecho para estudiar la soldabilidad de este acero, tanto en Ateliers et Chantiers de Bretagne, por encargo de la Factoría, y antes de empezar la construcción, como en El Ferrol de una manera periódica, y especialmente a los últimos realizados.

3. Soldabilidad.

Para decidir de una manera rigurosa si un acero es o no soldable, es preciso, antes que nada, definir lo que se entiende por soldabilidad. Entre las múltiples y diversas definiciones hoy en uso, nos referiremos a la propuesta por el Instituto de la Soldadura en la ponencia relativa a soldabilidad, y que dice: "La soldabilidad es la aptitud de los metales y aleaciones a ser unidos por soldadura para constituir un conjunto o construcción soldada." Hay que considerar diversas clases de soldabilidad: primero, la operatoria, que se refiere exclusivamente a la posibilidad de realizar la unión; en segundo lugar, la local o metalúrgica, que exige una continuidad física y una uniformidad de propiedades, y por fin, la global o constructiva, en la que hacemos intervenir el comportamiento del conjunto soldado bajo el efecto de tensiones residuales y esfuerzos de servicio."

En los diversos estudios realizados en la Factoría, se han efectuado pruebas cuya validez se refiere a la soldabilidad operatoria y local, ya que los ensayos relacionados con la soldabilidad constructiva están actualmente en período de estudio por diversas instituciones y Empresas extranjeras, y cuando se vayan conociendo los resultados obtenidos será la hora de decidirse por algún ensayo determinado que nos arroje luz sobre esta importantísima cuestión.

Los estudios y ensayos conocidos, cuyo fin es determinar la soldabilidad de un metal, son de una variedad extraordinaria, y su sola enumeración, especificación y discusión representaría un trabajo largo y que nos apartaría del fin inmediato de este artículo. Aquí vamos a citar los ensayos que podríamos llamar "clásicos" y algunos de los más recientes, precediendo todos ellos de unas ideas sobre el índice de soldabilidad que puede deducirse de la sola composición química del metal base.

Es de todos conocida la idea de "equivalente en carbono" y la comodidad que representa el poder referirnos a una cifra global como índice comparativo de soldabilidad. Esta cifra de equivalente varía según el autor a quien queramos referirnos, pues mientras Dearden y O'Neill nos da el equivalente en carbono de un acero por la fórmula

$$\text{C eq.} = C + \frac{Mo}{4} + \frac{Cr}{5} + \frac{Va}{6} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu}{13} + \frac{Ni}{15}$$

el Battelle Memorial Institute, utiliza simplemente

$$\text{C eq.} = C + Mn/4 + Si/4$$

para los aceros al manganeso, que son los que, de momento, nos interesan. Más adelante nos referiremos a ambos índices al estudiar el metal base y al hacer algunos comentarios comparativos.

Como ensayos clásicos podemos mencionar los de tracción, plegado, resiliencia y dureza, que efectuaremos para el metal base, metal de aportación, metal afectado por el arco y metal soldado. Como ensayos más modernos podemos citar los de Jominy, envejecimiento, resilacia, coheracia y dinacidad de Schnadt, flexión entallada de Soete, flexión entallada del Battelle Memorial Institute, sensibilidad a las grietas, micromecánicos de Chevenard, tracción en probeta con cordones longitudinales de soldadura, tracción entallada, plegado Kommerell, plegado Hauttmann, etc. De estos ensayos sólo se ha realizado el Jominy del metal base, ya que los demás, o exigen una maquinaria de pruebas especial, o existen pocos datos comparativos conocidos en España, lo que hace que su utilidad inmediata sea muy relativa. De todas formas esperamos poder tratar en artículos próximos de ensayos de flexión entallada de Soete y de otros, según se realizan en el Battelle Memorial Institute. En todo lo que antecede no nos hemos referido a ensayos micrográficos, y esperamos unas mejoras importantes en el Laboratorio Metalográfico de la Factoría para emprender trabajos en este sentido, si bien, como es de todos sabido, el poder determinativo de los ensayos micrográficos es muy pequeño.

4. Estudio del metal base.

El acero S. M. D. de Altos Hornos de Vizcaya, según el catálogo de la citada acerería, debe tener la composición y propiedades que vienen a continuación:

Proporción de carbono	0,20-0,25	%
" " manganeso	1,30-1,50	"
" " silicio	0,20	"
Carga de rotura	58-69	Kgs/mm²
Límite elástico	40	"
Alargamiento	17	%
Estricción	45	%

Según el Almirantazgo inglés, el acero "D" manufacturado en aquel país debe tener las siguientes composición y propiedades:

Proporción de carbono	0,23-0,30	%
" " manganeso	1,5	"
" " silicio	0,2	"
Carga de rotura	58-69	Kgs/mm²
Límite elástico	36	"
Alargamiento	17	%

Análisis efectuados y propiedades deducidas.

A continuación vamos a dar a conocer los resultados de análisis de muestras de acero "D" de diversos espesores. En las primeras muestras enviadas a Ateliers et Chantiers de Bretagne resultó:

	5 mm.	14 mm.
Proporción de carbono	0,26 %	0,32 %
Proporción de manganeso	2 "	1,9 "
Proporción de silicio	0,25 "	0,14 "
Proporción de S + P	0,05 "	0,04 "

Como consecuencia de estos primeros ensayos y otros similares realizados en la Factoría, se hizo notar a Altos Hornos de Vizcaya la conveniencia de reducir los tantos por ciento de carbono y manganeso (sobre todo del primero) a la vecindad de los valores de catálogo. Desde entonces se ha mejorado bastante en ese sentido, y los resultados de análisis realizados durante los años pasado y actual arrojan la composición siguiente (por lo menos, cinco muestras de cada espesor):

	4 mm.	12 mm.
Producción de carbono	0,256 %	0,273 %
Proporción de manganeso	1,62 "	1,37 "
Proporción de silicio	0,22 "	0,18 "
Proporción de S + C	0,06 "	0,04 "

que ya se aproximan bastante a la del catálogo.

Con las composiciones medias halladas obtenemos los equivalentes en carbono, y resultan:

Fórmula de Dearden O'Neill para 4 mm., 0,526; para 12 mm., 0,503.

Fórmula de Battelle Institute para 4 mm., 0,716; para 12 mm., 0,661.

Vemos que el número de Dearden obtenido es bastante satisfactorio y se aproxima a los valores medios del acero DW inglés, si bien es verdad que nuestros ensayos se han limitado a espesores bastante pequeños, pero que son los que nos interesan para soldar. La cifra de equi-

valente, según Battelle, es un poco alta si la comparamos con la serie de aceros americanos que investiga el citado Instituto, pero teniendo en cuenta que en esos aceros la relación *Mn/C* es bastante inferior a la usual en el acero "D", se deduce que no son rigurosamente comparables los equivalentes. De todas formas, al hacer un resumen comparativo estudiaremos algunas propiedades utilizando este equivalente en carbono.

Ensayos de tracción.—Los primeros realizados en Francia dieron como valores medios:

	5 mm.	14 mm.
Cargas de rotura...	61,5 Kgs/mm²	64,5 Kgs/mm²
Límite elástico	41 "	41,4 "

En los realizados últimamente sobre probeta DIN proporcional corta hemos obtenido (cada cifra es media de dos probetas por lo menos):

	4 mm.	8 mm.	12 mm.	
Carga de rotura	63,4	64,5	61,3	Kgs/mm²
Límite elástico	41,4	41,8	40,9	"
Alargamiento	23	22	25,8	%
Estricción	37,7	40	46	"

Vemos que las características de catálogo se cumplen bastante bien, salvo la estricción, que es ligeramente baja.

Ensayos de plegado.—Las diversas pruebas realizadas en la Factoría lo fueron con probeta de 200 × 35 mm. y con zona central de 50 mm. de aristas redondeadas. Se doblaron con punzón de anchura doble del espesor ensayado. Los espesores fueron de 4, 8 y 12 mm. y plegaron 180° todas las probetas, habiéndose hecho por lo menos dos de cada espesor.

Ensayos de resiliencia.—El tipo de probetas escogido fué el DIN, DVM, A115 (ISA) de 50 × 10 × 10 mm., con barreno de 2 mm. y sección de rotura de 5 × 10 mm. Se rompieron con un péndulo de 30 kilográmetros, y el valor medio de tres probetas fué de 11,9 Kgm./cm²; esta cifra concuerda bastante bien con la obtenida en los primeros ensayos franceses y españoles, donde se obtuvieron resiliencias hasta 12,8 Kgm/cm². Como dato curioso anotaremos que varias probetas obtenidas de una chapa que tenía tres plegaduras dieron una cifra de alrededor de 4 Kgm/cm² solamente, siendo de tener en cuenta esta experiencia para rechazar en absoluto cualquier chapa con defectos similares a los observados en este caso.

Ensayos de dureza.—Se probó con bola Brinell de 10 mm. y con 3.000 kgs. de carga durante treinta segundos, y las durezas medias observadas, promedio de cinco o seis ensayos para cada espesor, fueron:

Espesor.	4 mm.	8 mm.	12 mm.
Dureza Brinel	203	200	192

En los primeros ensayos se obtuvo una dureza Rockwell de 23 a 24, que es equivalente muy aproximadamente a la citada.

Ensayo Jominy.—Se realizó sobre la barreta de mayor diámetro que pudiera salir de los materiales ensayados, esto es, de la chapa de 12 mm., que dió una barreta de 9 mm. de ϕ y con una longitud de 200 mm. Por la imprecisión del durómetro utilizado y la carencia de bola Brinell de 2,5 mm. no hemos podido dibujar exactamente la curva de durezas, pero podemos decir que la mayor registrada en el extremo templado fué 475 unidades Brinell, a 10 mm. de dicho extremo de 324 y se alcanzó la dureza normal a unos 50 mm. del extremo.

Influencia de tratamientos térmicos. — Se realizaron ensayos sobre probetas recocidas y templadas de los varios espesores en estudio. Las características generales del tratamiento fueron:

Temple a unos 900°, y en agua fría, a 15°

recocido a unos 750° y enfriado lentamente.

Las cifras de rotura, límite elástico, alargamiento y estricción quedaron modificadas en la forma siguiente:

Probetas recocidas:

	4 mm.	8 mm.	12 mm.	
Carga de rotura	60,1	59,7	55	Kgs/mm²
Límite elástico	38	36,7	35,2	"
Alargamiento	26	27,5	27,1	%
Estricción	45	42,1	46,4	"

Probetas templadas:

	4 mm.	8 mm.	12 mm.	
Carga de rotura	117	102,7	137	Kgs/mm²
Límite elástico	102	93	118	"

El alargamiento y la estricción de estas probetas resultan despreciables.

Como valores medios podemos señalar:

Probetas recocidas:

Carga de rotura	58,2	Kgs/mm²
Límite elástico	36,6	"
Alargamiento	26,8	%
Estricción	44,5	"

Probetas templadas:

Carga de rotura	118,9	Kgs/mm²
Límite elástico	104,3	"

De estos valores se deduce que el recocido, aunque ejerce una gran influencia en el acero "D", no es ésta tan importante que nos haga temer la debilitación ni deformación de una estructura, ya que el límite elástico de 36,6 Kgs/mm² es muy aceptable y la carga de rotura no está muy afectada. El efecto del temple es pernicioso, pero ya sabemos que temples tan enérgicos no dan una idea verdadera de lo que ocurrirá en los temples incompletos de la operación de soldadura.

Con relación a las probetas de plegado, aquellas que fueron recocidas doblaron perfectamente los 180°, mientras que las templadas rompieron casi al iniciar el plegado, llegando algunas a unos 15°, y la mayoría, antes de esta cifra. Estos resultados son naturales y no nos indican nada de particular. Se midieron durezas sobre probetas templadas, y el valor medio hallado es de unos 480 Brinell, lo que coincide bastante bien con los ensayos realizados en Francia, que dieron 46 a 48 Rockwell.

5. Estudio del electrodo.

Uno de los primeros pasos que hubo que dar en la Factoría, al iniciar los estudios sobre la posibilidad de soldar satisfactoriamente el acero "D", fué buscar un electrodo adecuado.

Se precisaba un electrodo de una carga de rotura por encima de 58 kgs. y cuyo alargamiento no bajara del correspondiente al metal base y a su vez tuviera una dureza alrededor de los 200 Brinell y con resiliencia superior a 10 Kgs/cm². También era preciso asegurar la continuidad material sin poros ni soluciones de continuidad apreciables.

Entre la gran variedad de electrodos nacionales y extranjeros que se ensayaran para soldar el acero "D", se haría preciso escoger uno o dos capaces de dar resultados muy satisfactorios, pues es natural que se tratara de buscar una seguridad grande, por la envergadura del problema y el trabajo extenso y continuado que se tenía por delante. Se puede decir que todos los electrodos españoles de las clases oficiales "D" y "E" se ensayaron por la Factoría en los primeros tanteos. Ateliers et Chantiers de Bretagne nos envió algunos de los que empleaban allí para soldar el acero "Marceau", y a la vista del análisis de estos electrodos, y en colaboración con varias casas españolas, se fueron probando una y otra clase. Los resultados fueron muy diferentes, unos muy buenos y otros muy malos, y entre estas dos calidades extremas, una serie de resultados intermedios. En general, los electrodos de las clases oficiales "D"$_1$ y "D"$_2$ no dieron resultados, unos, por tener carga de rotura baja, y otros, por dar depósito irregular y hacer porosa la zona de transición entre el metal base y el de aportación. En la clase "E" se agrupan dos tipos generales de electrodos; uno, que es principalmente para recargues trabajables y soldadura de aceros de más de 0,30 por 100 de C., pero en el que se descuida el alargamiento, y así, no se suele sobrepasar un 14 por 100, y otro, que es el que más nos interesa, en el que junto a una carga de rotura vecina a los 60 kilogramos se obtiene un alargamiento de 25 por 100 superior. Este último electrodo es, naturalmente, el más indicado para nuestro caso, y al final se redujo la elección entre los varios de características similares que existían en el mercado nacional. Entre todos se eligió el que, a nuestro parecer, reunía mayores ventajas y al que vamos a referirnos en lo que sigue llamándole electrodo "A". Antes de seguir queremos hacer constar la imperfección de la clasificación oficial actual de los electrodos, que si bien desde un punto de vista comercial es sencilla y cómoda, desde el punto de vista del técnico usuario es casi inútil, pues hay una diversidad grande de características en electrodos de igual precio y letra, pero de distinto fabricante, y esta variación hace que muchos ensayos, datos, etcétera, no sean comparables con mencionar la clase oficial del electrodo, y por otra parte, tampoco es lógico en trabajos exclusivamente técnicos dar nombres de fabricantes. Creemos

que el Instituto de Racionalización del Trabajo, en colaboración con el Instituto de la Soldadura, tiene en estudio la normalización de tipos de electrodos con vistas a sus propiedades, pero de una manera clara, precisa y eficaz, de forma parecida a como existe en diversos países del extranjero.

Propiedades mecánicas del electrodo "A".

Para el ensayo de tracción se utilizan probetas cilíndricas de 50 mm. entre puntos y 10 milímetros de ϕ, obtenidas del metal depositado en posición horizontal, en pasadas regulares, en el interior de un ángulo de 40 × 40 × 6 milímetros. El tiempo medio de ejecución de una probeta con electrodos de 4 mm. (el diámetro más frecuentemente empleado) es de tres horas aproximadamente; en general, procuramos que para otros diámetros de electrodo el tiempo total de ejecución de una probeta sea el mismo que el precitado. Hay que hacer notar la importancia que tiene el fijar el tiempo aproximado de ejecución de una probeta, ya que trabajando en caliente se beneficia el alargamiento de una manera apreciable. Asimismo es preciso tener en cuenta que las probetas realizadas con electrodos de menor diámetro dan mejores características de resistencia que las realizadas con diámetros gruesos; esto, claro está, siendo buenos soldadores que sepan manejar bien tanto electrodos finos como normales. Las probetas se mecanizan cuando el metal depositado ha alcanzado la temperatura normal (unos 20°) y se rompen al día siguiente (esto en general), datos todos éstos que han de tenerse en cuenta para los fenómenos de acritud de mecanizado y envejecimiento.

Los resultados medios obtenidos para cuatro milímetros de diámetro son:

	C. de rotura	Límite elástico	Alargamiento	Estricción
Electrodo "A" ...	64,1	44	26	51,5

Para plegado se utiliza una probeta cilíndrica de 160 mm. de longitud y 10 mm. de diámetro, que pliega 180°, con punzón de 20 mm. de ancho. La dureza media que se observa es de 200 a 220 unidades Brinell.

Estos ensayos se realizan de una manera continua y para cada nueva parte de electrodos que llega a la Factoría, así que su valor medio es bastante seguro, y además, estos ensayos tienen carácter resolutivo, rechazándose muchos pedidos cuyas características no resultan adecuadas a nuestras exigencias.

(Continuará.)

LAS BOMBAS MARINAS SULZER

Por J. S.

La seguridad de la explotación reviste, para las instalaciones de a bordo de un navío, excepcional importancia, y no es de extrañar que, juntamente con las severas exigencias del servicio marítimo, haya ejercido cierta influencia en la construcción de la bomba marina, prestándole con el tiempo un carácter muy especial. El servicio en una atmósfera siempre húmeda y cargada de sal, el contacto continuo con el agua de mar, la exigüidad de los locales en los que reina una temperatura sometida a cambios bruscos y las duras condiciones de marcha que imponen los temporales, tales son algunas de las particularidades que diferencian el servicio de las bombas marinas del de las bombas estacionarias.

En la actualidad los navíos van equipados casi exclusivamente con bombas centrífugas para el servicio de la impulsión de agua potable, de agua dulce o salada, de las aguas de lastre y de sentina, en servicio de agotamiento, para la evacuación de aguas sucias y el trasiego de aceites de todas clases. Habida cuenta de la altura de impulsión, aquellas máquinas pertenecen a la categoría de las bombas de baja presión. Característica exterior de las bombas marinas modernas es su disposición vertical, con acoplamiento directo a un motor eléctrico, unido por una brida al cuerpo de la bomba (fig. 1).

El crecido número de bombas de este tipo que ya requiere la instalación de un buque de importancia media, destinadas a los usos más diversos, a la impulsión de líquidos de todas clases a unas alturas de impulsión y de aspiración muy varias, todo ello implica para el servicio de estas máquinas, la instalación de bombas de reserva y el acopio de piezas de repuesto y de las herramientas necesarias, un considerable gasto de tiempo a la vez que la necesidad de mucho espacio y material. Y es a causa de estas exigencias que hace tiempo se advirtió que una normalización acabada de las bombas ofrecería apreciales ventajas, no sólo a los constructores, sino a los armadores y, sobre todo, a las tripulaciones que habían de manejarlas.

Tales consideraciones indujeron a la Casa Sulzer Hermanos, años ha, a establecer un programa de normalización y de simplificación de bombas marinas, que ya habían dado resultados excelentes. Se tendía a llegar a cubrir con un reducido número de tipos una gama de alturas y de caudales tan extensa como fuera posible, a reducir hasta el mínimo permisible las cantidades de piezas de repuesto y de herramientas indispensables a bordo de un navío y, por ende, facilitar el entretenimiento de las bombas. Para llevar a cabo tal normalización con probabilidades de éxito era preciso contar con una experiencia avalada por años de explotación, pues la unificación en sí no podría ser el único objeto de esta tarea. Por lo contrario, importa que cada pieza de estas máquinas, de fácil reposición, pueda responder a los requerimientos más severos impuestos por las más duras condiciones de servicio. Nos concretaremos a aludir aquí, para recalcar el alcance de estos requerimientos, a los diversos problemas de corrosión y erosión que tan a menudo surgen en la práctica. Es evidente que siempre podrán presentarse casos en que sea

inevitable una ejecución especial, mas tales excepciones no restan nada de la importancia práctica de la normalización a fondo de los tipos más frecuentemente utilizados.

Después de proceder a un estudio estadístico del problema y de someter a detenido examen tanto los deseos como las necesidades de los medios marítimos más importantes, se emprendió la normalización de las nuevas bombas marinas Sulzer a base del siguiente programa:

APLICACION	Altura práctica de impulsión en m	Caudal normal en m³/h
Servicio de incendios	70	25 - 100
Servicio general de a bordo (agua potable, agua dulce para usos diversos, agua de mar)	35	4 - 100
Bombas de sentina y lastre	20	25 - 300

Las bombas del servicio de incendios que figuran en el cuadro anterior están previstas para impulsar a una altura mayor un caudal menor, y en caso de necesidad han de servir como bombas de sentina y de lastre.

Sacando provecho de las experiencias hechas en la explotación, así como de las investigaciones teóricas y experimentales efectuadas con estas máquinas, puede tratarse ya de realizar, después de serio estudio, el programa trazado y llevarlo a la práctica utilizando en servicios marinos los prototipos de las bombas. El diagrama de la figura 2 abarca en toda su extensión el campo de aplicación, cubierto por 11 bombas marinas de distintos tamaños, accionadas por motores eléctricos de corriente continua, a velocidades variables entre 1.820 y 1.450 r. p. m., por una parte, y entre 2.250 y 1.820 r. p. m. por otra parte. Acopladas a motores de corriente trifásica y girando a la velocidad constante de 1.450 r. p. m., 11 bombas de otra serie cubren el campo de aplicación que representa la figura 3. Las líneas características que aparecen en trazos gruesos en las figuras 2 y 3 señalan, asimismo, los límites de las zonas de rendimiento máximo. El trazado de todas las curvas está basado en la hipótesis de una altura de aspiración de 5 metros y de un peso específico $\gamma = 1$ para el agua dulce.

Variando el número de revoluciones y reduciendo el diámetro del rodete, existe la posibilidad de desplazar en cierta medida el campo de funcionamiento de cada una de las bombas hacia abajo o hacia arriba, sin afectar al rendimiento en manera apreciable. Como se apreciará, se ha adverado factible abarcar, sin laguna alguna, con los 22 tamaños de bombas, todo el campo de aplicación previsto en el programa de normalización. Para impulsar caudales aún más reducidos, puede recurrirse a la conocida bomba Sulzer de anillo líquido, la que en sus cuatro tamaños puede disponerse tanto vertical como horizontalmente. La eficacia de la normaliza-

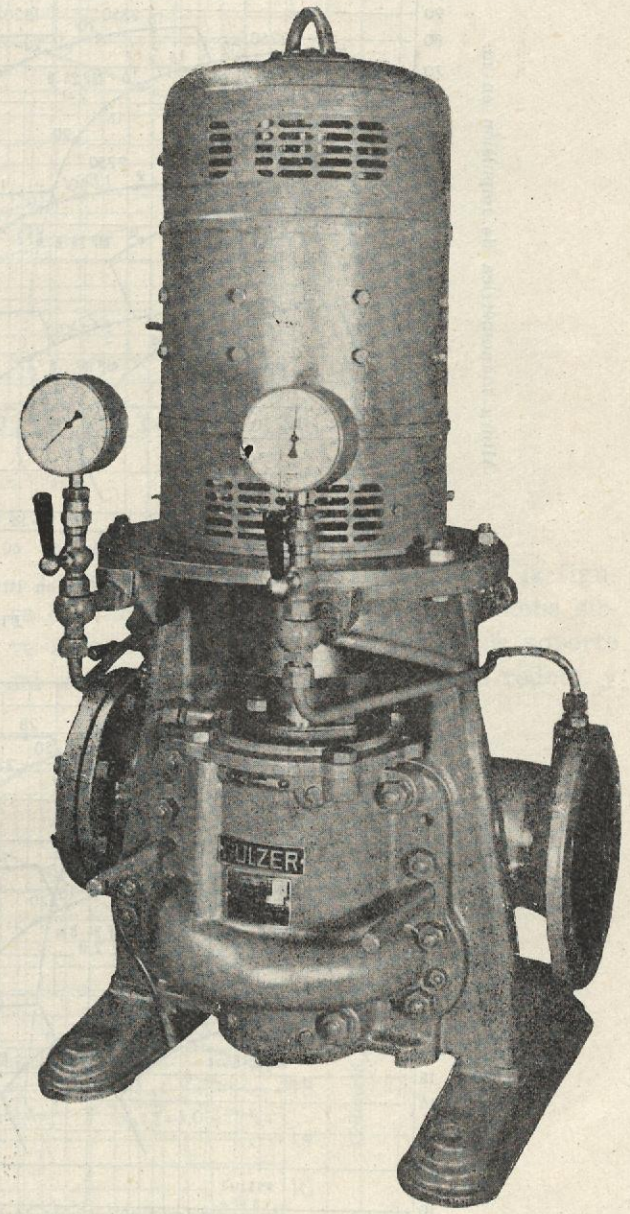


Fig. 1.

ción la realza el hecho de que para 22 tamaños de bombas no se precisan más de 15 tamaños de carcasas y sólo tres diámetros diferentes para los árboles. Además, con acoplar las citadas bombas a otra de aire de anillo líquido, cada una de ellas puede transformarse en bomba autoaspirante. Por ende, cada bomba puede, a discreción, ejecutarse con varios escalonamientos si las condiciones de impulsión a la velocidad disponible lo exigen.

En las figuras 4 y 5 aparecen las curvas características, medidas en el banco de pruebas, de una bomba normal y de una bomba autoaspirante de la nueva serie.

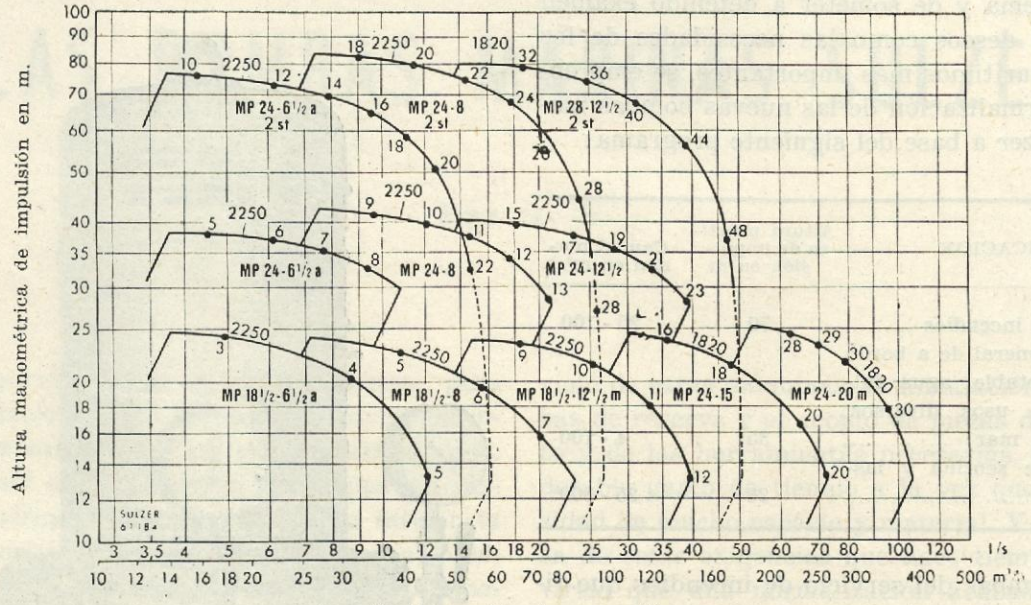


Fig. 2.

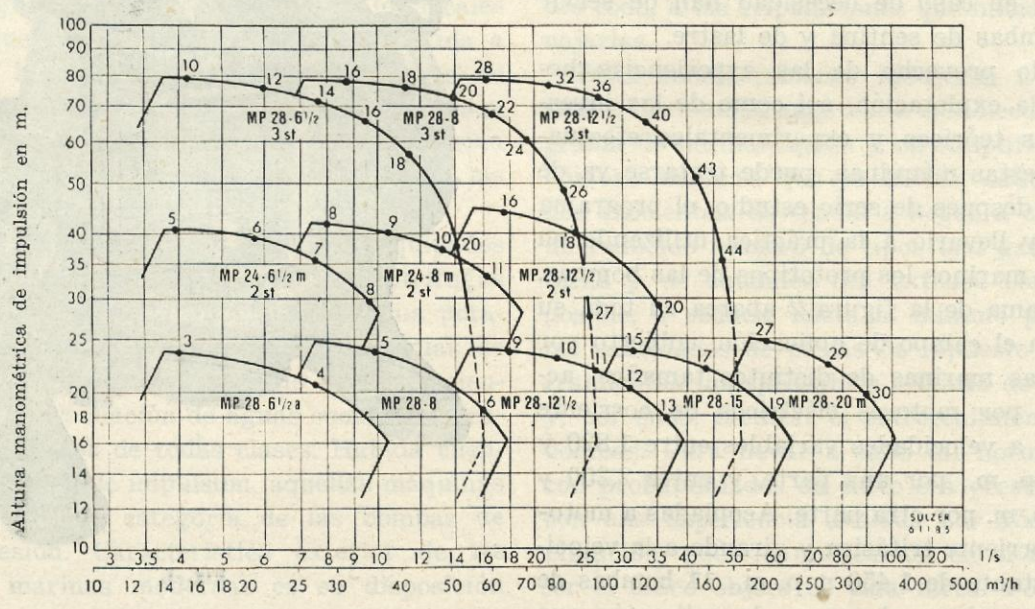


Fig. 3.

Principios de construcción.

El cuerpo de la bomba queda dividido en un plano vertical que pasa por el eje de la bomba. Unas varillas guías fijadas perpendicularmente a la carcasa de la bomba permiten desmon-

tar y volver a montar con toda facilidad la tapa relativamente ligera de la carcasa, aun con mar gruesa. Cada bomba va provista de dos tuberías de aspiración (fig. 6), colocadas lateralmente y en sentido opuesto, con el fin de que se pueda conectar a cualquiera de ellas la tubería de aspiración; la que, de momento queda sin utilizar, se cierra por medio de una brida ciega. Dispuesta perpendicularmente a las tuberías de aspiración y un poco por debajo de ellas, se encuentra la de impulsión en dirección atrás. Al examinar la figura 7 se comprobará que gracias a esta disposición se puede desarmar el árbol de la bomba con sus prensaestopas y el rodete, sin destornillar las tuberías de aspiración y de impulsión.

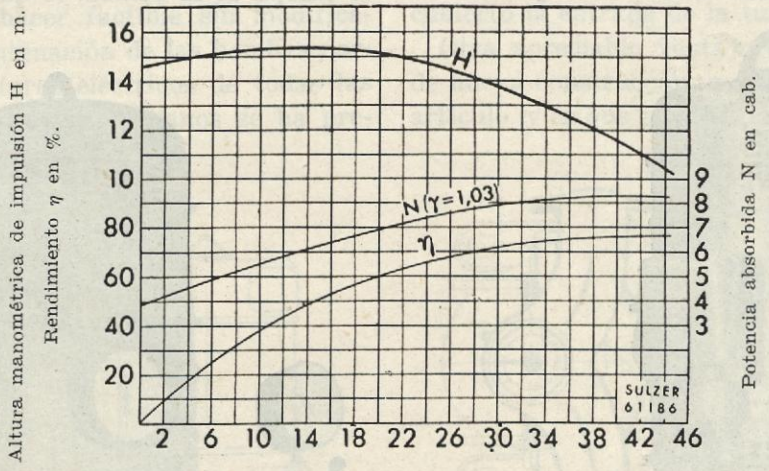
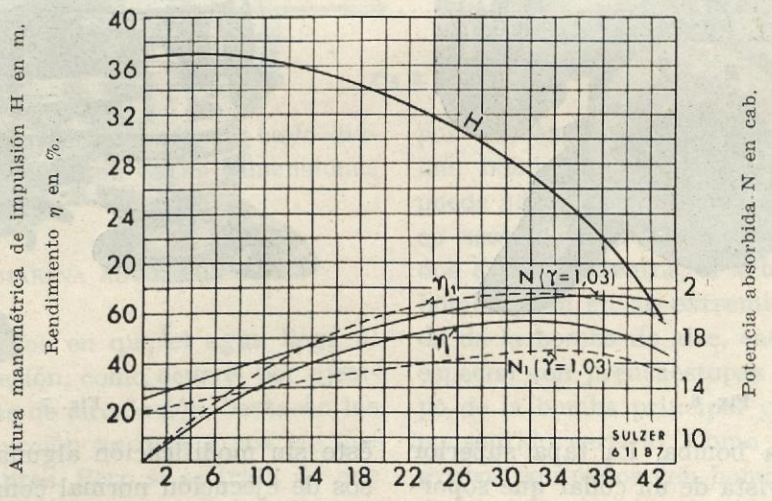


Fig. 4.

La sección longitudinal ilustrada en la figura 8 demuestra que el cuerpo de la bomba sirve a la par, en forma de pedestal, de soporte del motor. Del lado de aspiración del rodete, y con objeto de que el agua llegue sin trabas, se ha dispuesto una cámara relativamente espaciosa. La tapa superior de la bomba misma, por la que se abre paso el árbol de ésta, está pro-



η, N ———— con dispositivo autoaspirante.
η1, N1 ... ... sin dispositivo autoaspirante.

Fig. 5.

vista de un prensaestopas de amplias dimensiones, que imposibilita la entrada de aire en la cámara de aspiración. El eje de la bomba y el del motor están unidos por un acoplamiento rígido provisto de tres cojinetes, dos de los cuales van con el motor, mientras que el tercero pertenece a la bomba. La tapa superior del motor está provista de un collar que soporta el peso de los órganos rotatorios de la bomba y el motor, al mismo tiempo que aguanta el empuje axial de la primera. Con el fin de reducir a lo normal las fugas de agua que después de largos períodos de servicio y en forma creciente se originan por desgaste natural, se han intercalado entre el rodete y la carcasa de la bomba unos anillos de estanqueidad que pueden ser sustituídos a voluntad.

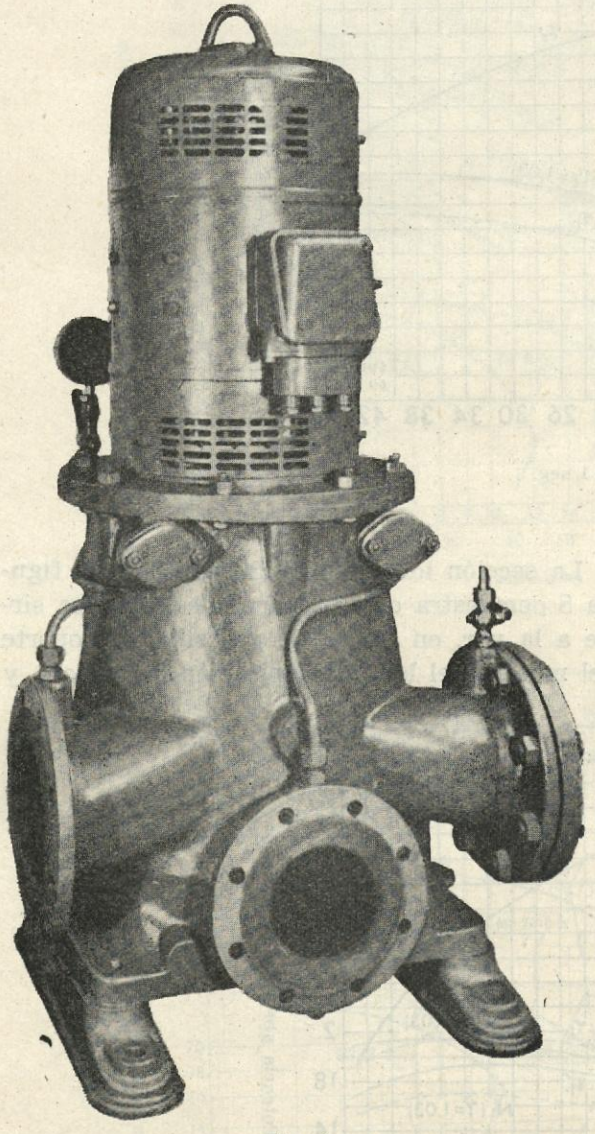


Fig. 6.

Contrariamente a las prácticas anteriores, los pies y la carcasa de las nuevas bombas no forman ya un solo cuerpo de fundición. Por lo contrario, dichos pies se construyen en dos tipos distintos y siempre se aseguran con pernos al cuerpo de la bomba, lo que permite emplear éste sin modificación alguna, tanto en los casos de ejecución normal como en las combinaciones con bombas de vacío de anillo líquido, como se verá más adelante. Tal solución ha hecho posible el simplificar notablemente la pieza de fundición que constituye el cuerpo de la bomba, con lo que los desechos de fundición se hacen menos frecuentes, al mismo tiempo que se facilita mucho el almacenaje de las carcasas.

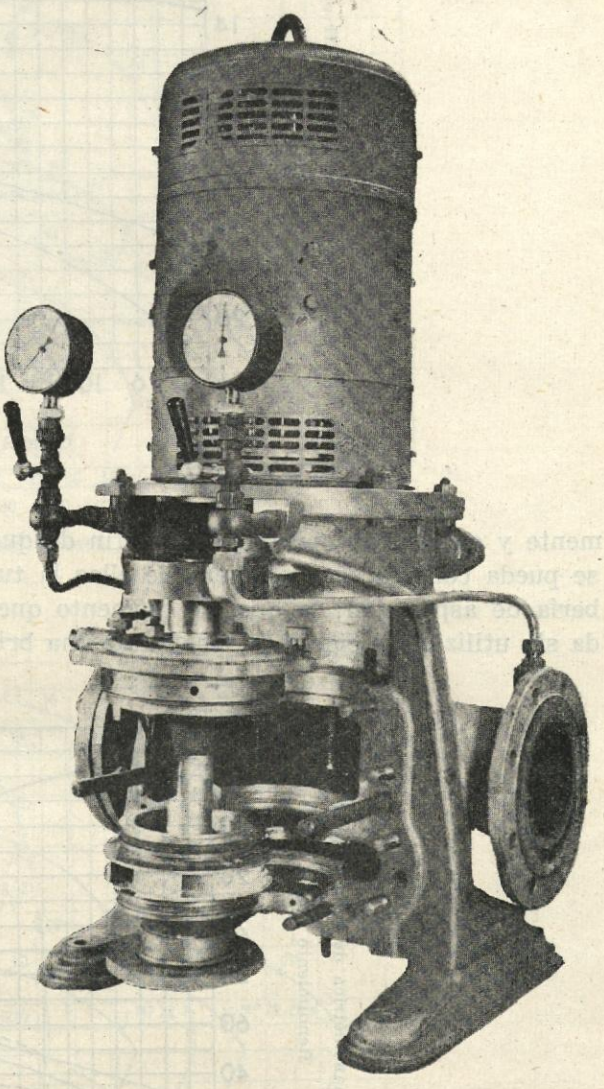


Fig. 7.

El acoplamiento que une el motor a la bomba ha quedado normalizado, haciéndose en dos

tamaños. En ambos el plato inferior que pertenece a la bomba se hace con un barrenado único, mientras que en el plato superior que pertenece al motor se ejecuta en cada caso el barrenado que corresponde al extremo del árbol del motor eléctrico que se ha de emplear.

Con objeto de hacer factible sin modificación alguna la combinación de las bombas normalizadas con motores eléctricos de todas las procedencias, entre ambos órganos se ha previsto un elemento anular o linterna, cuyo diámetro y altura se adaptan a las dimensiones del motor elegido.

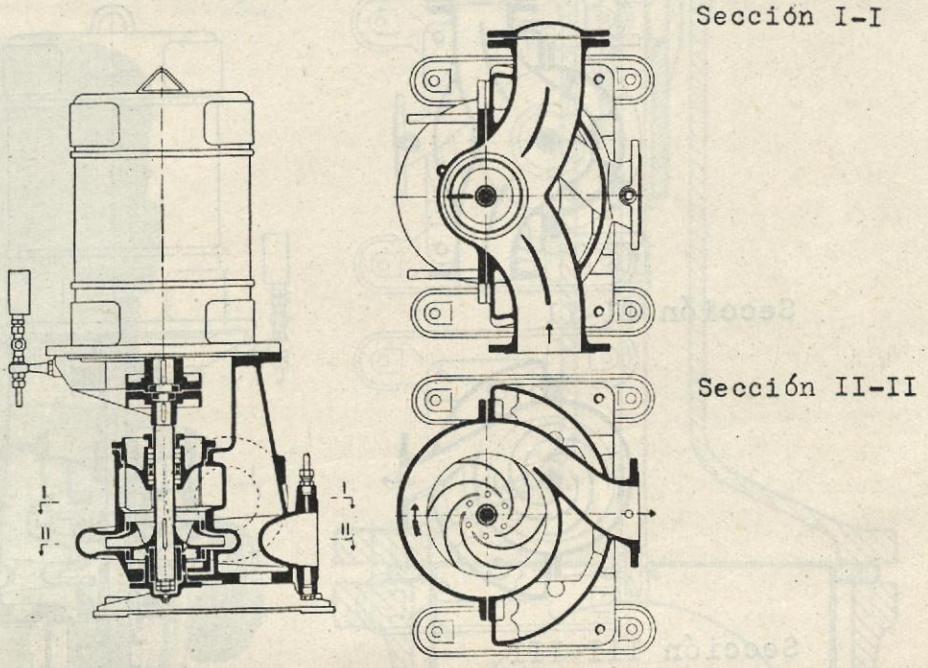


Fig 8.

La bomba marina autoaspirante.

En todos los casos en que el agua llega al rodete a cierta presión, como ocurre, por ejemplo, con las bombas de circulación, bastarán las bombas de construcción normal, o sea las que no son autoaspirantes. Pero si se trata de que la bomba funcione en permanencia o sólo por intermitencias y que se haya de contar en la aspiración con un vacío en lugar de una carga positiva, únicamente la bomba autoaspirante puede ofrecer una seguridad completa de servicio satisfactorio. Presenta la ventaja que al arrancar se engendra una evacuación automática del aire que encierran la cámara de admisión y la tubería de aspiración, y que durante la marcha, una nueva irrupción del aire no puede originar fallo alguno. Y es precisamente en el servicio de a bordo que tales irrupciones de aire pueden ocurrir cuando, debido a los cabeceos del navío y a las consiguientes variaciones del nivel del líquido aspirado queda a descubierto la entrada de la tubería de aspiración.

Otra apreciable ventaja ofrecen las bombas de nueva construcción que se describen en este artículo, y es que pueden transformarse en grupos autoaspirantes con la simple adición de una bomba de vacío de anillo líquido. Como puede advertirse en la figura 9, que representa en sección longitudinal una bomba marina de dos escalonamientos, el árbol prolongado de la bomba lleva en su extremidad inferior la rueda de la bomba de aire, encerrada en una caja especial con prensaestopas atornillada al cuerpo de la bomba principal y dividida como éste en sentido vertical. Como se ha dicho ya, los grupos equipados con bombas de anillo líquido descansan en unos pies alzados.

La bomba de aire de anillo líquido, cuyo funcionamiento damos por conocido de nuestros lectores, está acoplada en paralelo con la bomba centrífuga principal. El agua de circulación necesaria para mantener constante el anillo líquido llega a ella desde un depósito especial alojado en las paredes dobles de la carcasa de la bomba principal. Por lo general, para ello se

emplea agua dulce, pero excepcionalmente puede reemplazársela por agua de mar. Pero en ambos casos el agua debe estar libre de cuerpos extraños.

Merced a esta reserva permanente de agua, la bomba de anillo líquido puede aspirar inmediatamente después de arrancar, y en seguida empieza la evacuación del aire que encierran

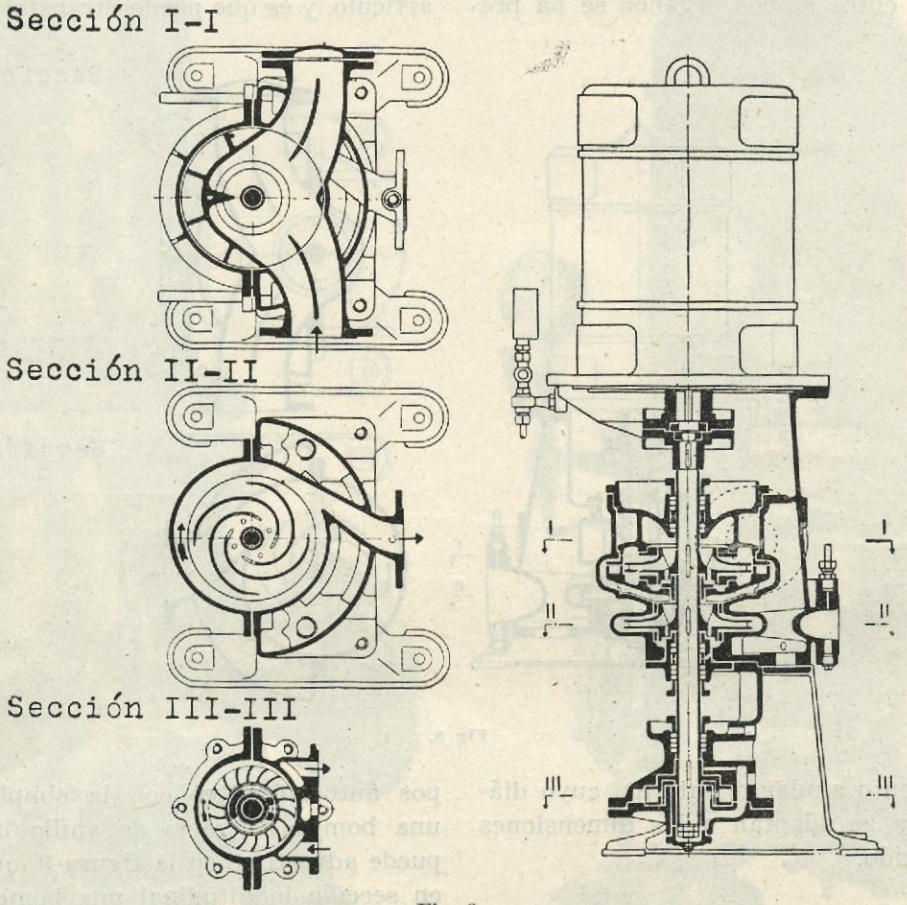


Fig. 9.

la bomba principal y su tubería de aspiración. La mezcla de agua y de aire que impele vuelve al depósito de agua dulce, donde se separa el aire, que entonces se escapa al exterior a través del embudo de relleno (fig. 10). El agua que de continuo circula en circuito cerrado se calienta por el efecto que surte la energía que absorbe la bomba, tanto para comprimir el aire como para vencer los inevitables rozamientos. Pero como quiera que el depósito de alimentación de la bomba de aire está alojado en la carcasa de la bomba principal, en la que constantemente circula agua fría, el continuo intercambio de calor que se verifica a través de las paredes de fundición, entre el caudal elevado y el agua de servicio basta para enfriar permanentemente el circuito de la bomba de aire, que así queda eficazmente protegida contra cualquier calentamiento exagerado.

Durante las paradas puede comprobarse el nivel de agua por medio de dos grifos colocados en el depósito de la bomba a alturas diferentes, disposición que, comparada con la de un simple tubo de cristal, ofrece la ventaja de una mayor seguridad.

Dado el papel especial que le está asignado, la bomba de anillo líquido no ha de entrar en función sino sólo cuando la bomba principal y su tubería de aspiración encierran al arrancar o en curso de marcha bolsas de aire que hay que evacuar. Como se puede apreciar en la figura 10, la tubería de aspiración de la bomba centrífuga está precedida a este objeto de una válvula de flotador intercalada en un cuerpo en forma de T y precisamente de manera que ésta constituya el punto más elevado de la citada tubería de aspiración (fig. 11). La tapa de la caja de dicho cuerpo en forma de T está

coronada por una especie de cámara tubular vertical que contiene la válvula propiamente dicha que un tubo pone en comunicación con la boca de aspiración de la bomba de anillo líquido. Tan luego como queda conectada la bomba y que la de anillo líquido empieza a aspirar, el aire que contiene la tubería de aspiración y la cámara de entrada de la bomba principal que con ella comunica sale al exterior a través de la válvula de flotador que está abierta. Una

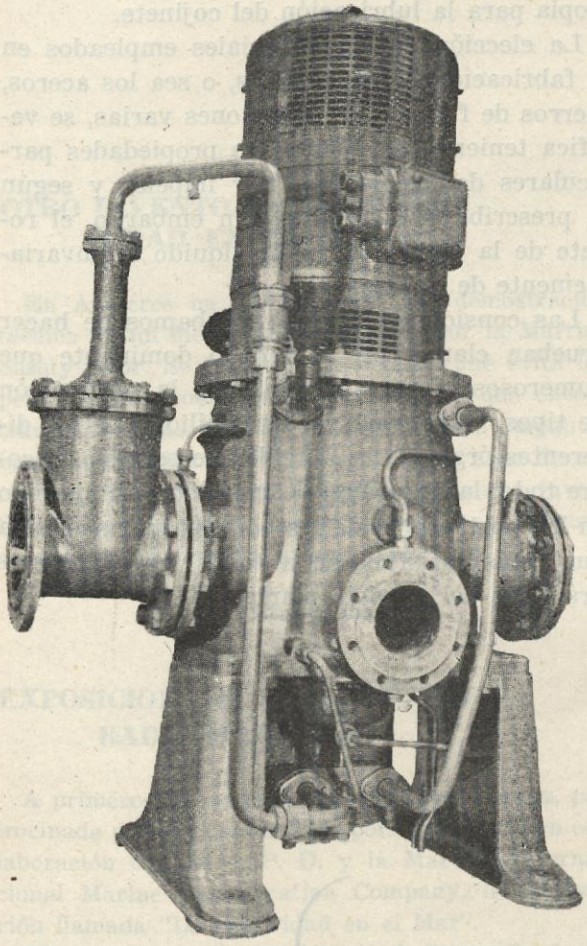


Fig. 10.

vez que la depresión en la tubería de aspiración ha alcanzado el punto conveniente para que el agua suba hasta la parte superior de la cámara del flotador, éste, que es de forma esférica, sube naturalmente y cierra la aguja de la válvula. Con ello queda cortada toda comunicación con la bomba de anillo líquido, la que, sin aspirar aire, continúa marchando en vacío.

Si se formaran bolsas de aire en la tubería de aspiración durante la marcha, sea que del agua aspirada se desprendan burbujas o que la tubería presente una fuga cualquiera, tarde o temprano acabarán aquéllas por juntarse en

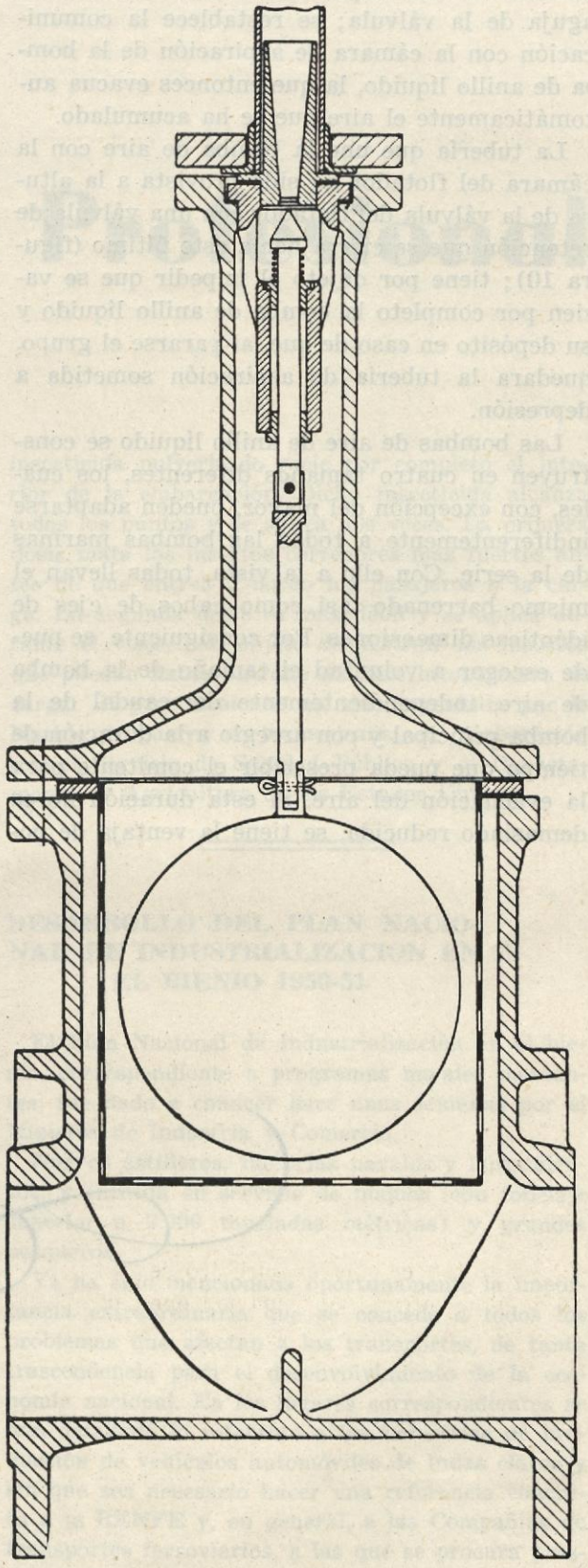


Fig. 11.

el punto más alto, constituído, como lo hemos visto ya, por la cámara del flotador. A consecuencia de ello baja el flotador, abriendo la aguja de la válvula; se restablece la comunicación con la cámara de aspiración de la bomba de anillo líquido, la que entonces evacua automáticamente el aire que se ha acumulado.

La tubería que une la bomba de aire con la cámara del flotador ha sido provista a la altura de la válvula del flotador con una válvula de retención que se cierra hacia este último (figura 10); tiene por objeto el impedir que se vacien por completo la bomba de anillo líquido y su depósito en caso de que, al pararse el grupo, quedara la tubería de aspiración sometida a depresión.

Las bombas de aire de anillo líquido se construyen en cuatro tamaños diferentes, los cuales, con excepción del mayor, pueden adaptarse indiferentemente a todas las bombas marinas de la serie. Con ello a la vista, todas llevan el mismo barrenado, así como cabos de ejes de idénticas dimensiones. Por consiguiente, se puede escoger a voluntad el tamaño de la bomba de aire, independientemente del caudal de la bomba principal y con arreglo a la duración de tiempo que pueda prescribir el comitente para la evacuación del aire. Si esta duración no es demasiado reducida, se tiene la ventaja de poder adaptar una de las bombas de aire más pequeñas, cuyo consumo de energía será consiguientemente menor.

El único cojinete de que consta la bomba —los otros dos están combinados con el motor eléctrico, como se vió anteriormente—se encuentra en la parte inferior del grupo y queda lubricado simplemente por agua. No obstante, puede preverse su lubricación con grasa si el agua que la bomba impele contiene impurezas o posee condiciones químicas que la hagan impropia para la lubricación del cojinete.

La elección de los materiales empleados en la fabricación de las bombas, o sea los aceros, hierros de fundición y aleaciones varias, se verifica teniendo en cuenta las propiedades particulares de los líquidos por impeler y según lo prescriba el comitente. Sin embargo, el rodete de la bomba de anillo líquido es invariablemente de bronce.

Las consideraciones que acabamos de hacer prueban claramente el influjo dominante que numerosos factores, además de la unificación de tipos, tales como la accesibilidad de los diferentes órganos, la sencillez de servicio y, sobre todo, la seguridad de marcha, han ejercido en la construcción de las bombas marinas para que éstas satisficiesen a todas las exigencias prácticas del servicio marino.

Información Profesional

OTRO INVENTO PARA LA SEGURIDAD EN EL MAR

En Amberes ha tenido lugar una demostración técnica de un mecanismo elaborado por la Martins Safety Door. Se trata de un invento que evita los peligros que amenazan a las personas que encontrándose en las cabinas o camarotes de cualquier barco no puedan abrir sus puertas en caso de accidente. Este problema originó abundantes investigaciones durante la pasada guerra y ahora parece que ha encontrado su solución.

EXPOSICION DE APARATOS DE RADIO MARITIMOS

A primeros de mayo se inauguró en Londres, patrocinada por la London Transport Executive, en colaboración con la G. P. O. y la Marconi International Marine Comunication Company, la Exposición llamada "La Seguridad en el Mar".

El tema de la Exposición es el desarrollo de la telefonía sin hilos para el empleo y seguridad de los navegantes y el progreso realizado en el equipo de comunicación y aparatos de radio, para la navegación en los últimos cincuenta años.

DESINSECTACION

Acaba de inventarse un procedimiento automático de desinsectación ideado especialmente para su aplicación en los aviones y buques de transporte transatlántico. Basta oprimir un botón para que el insecticida pulverizado rocíe por completo el interior de la embarcación. Dicho insecticida alcanza todos los puntos y se aplica dos veces. La primera dosis mata los insectos corredores más fuertes antes de que entren a bordo los pasajeros o la carga. La segunda dosis es más débil y se aplica durante el viaje, con objeto de destruir los insectos que puedan haber entrado durante la operación de carga. El procedimiento ha sido inventado por la Marina de guerra norteamericana, en colaboración con el Servicio de Sanidad Pública y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

DESARROLLO DEL PLAN NACIONAL DE INDUSTRIALIZACION EN EL BIENIO 1950-51

El Plan Nacional de Industrialización en el bienio, correspondiente a programas navales mercantes, fué dado a conocer hace unas semanas por el Ministro de Industria y Comercio.

Nuevos astilleros, factorías navales y lanzamientos, y entrada en servicio de buques (con tonelaje superior a 2.000 toneladas métricas) y grandes pesqueros.

Ya ha sido mencionada oportunamente la importancia extraordinaria que se concede a todos los problemas que afectan a los transportes, de tanta trascendencia para el desenvolvimiento de la economía nacional. En los lugares correspondientes se han detallado lo referente a las industrias de producción de vehículos automóviles de todas clases y sin que sea necesario hacer una referencia concreta a la RENFE y, en general, a las Compañías de transportes ferroviarios, a las que se procura prestar, tanto en lo que se refiere a la producción na-

cional como a las importaciones, toda la atención y preferencia que exige este vital medio de transporte; se menciona a continuación el desarrollo de los programas navales, que pueden concretarse por el número de unidades que han de entrar en servicio o han de ser puestas a flote en el próximo bienio.

No representan éstas todavía tonelaje de consideración, porque las construcciones están frenadas principalmente por la escasez de materias primas, y especialmente de producción siderúrgica, aspecto que ha mejorado sensiblemente en los últimos tiempos, pero en todo caso evidencian la idea de continuidad que precisan estas atenciones. Ya es conocido el objetivo señalado para lograr alcanzar en el período más breve posible la cifra de los 2.000.000 de toneladas a flote, y se conoce también la intervención extraordinaria que tiene en la materia la Empresa Nacional Elcano, cuyos programas de construcción han alcanzado la cifra de 300.000 toneladas a flote, que se encuentra en activo desenvolvimiento, habiendo sido aprobada una etapa de gran interés, puesto que comprende, entre otros, a los trasatlánticos y grandes petroleros, en el próximo pasado mes de junio. En el bienio se supone podrán ser puestos a flote 16 buques, además de cinco grandes bacaladeros, y entre aquéllos, y como más importantes, deben citarse los siguientes: dos mixtos, tipo "Monasterio", de 9.000 toneladas de peso muerto, correspondientes a una serie de ocho barcos iguales, alguno de los cuales están ya en servicio; los dos barcos transbordadores para el Estrecho; dos petroleros de 10.900 toneladas, destinados a la CAMPSA, y una serie de fruteros y barcos mixtos y de carga. En el mismo período de tiempo deberán entrar en servicio 14 barcos, cuatro bacaladeros y dos buques rápidos para el transporte de pesca. Quedarán también terminadas en el mismo período las grandes construcciones—de importancia similar a la de una nueva construcción—que se llevan a cabo en cuatro buques de carga, totalizando 30.000 toneladas de peso muerto.

En este mismo aspecto de las construcciones, y por la relación íntima que tiene con la materia, debe ser indicado que en el bienio se espera poner en servicio algunos nuevos talleres de la factoría de Manises, que inauguró sus instalaciones de hierro y acero en el año 1949, así como los primeros talleres de las instalaciones de los astilleros de Sevilla, que poniendo en servicio su varadero, mientras adelanta el trabajo en las gradas y demás talleres, permitirá inaugurar esta nueva y espléndida factoría en una localidad que, sin tradiciones en la materia, reúne las características más adecuadas por su situación ribereña y por ser un gran centro de acumulación y trabajo.

Revista de Revistas

BUQUES MERCANTES

LA MOTONAVE ARGENTINA "RIO DE LA PLATA". PRIMERO DE LOS TRES BARCOS MIXTOS QUE SE ESTAN CONSTRUYENDO EN LA ANSALDO, SOCIEDAD ANONIMA, DE GENOVA - SESTRI, PARA LA FLOTA MERCANTE ARGENTINA DEL ESTADO, QUE DESPUES DE EFECTUAR LAS PRUEBAS OFICIALES FUE ENTREGADO A FINES DE FEBRERO.

En los años inmediatos de la postguerra la Argentina demostró claramente la decisión de incrementar al máximo su Flota Mercante, y aprovechando los importantes balances de créditos de que disponía en países europeos, encargó un gran número de barcos a Gran Bretaña, Holanda. Italia y Suecia. En los últimos doce meses, han sido entregados un número de los más importantes, entre los que se encuentran el barco principal de la Flota Mercante argentina del Estado, "Presidente Perón", uno de los tres barcos mixtos de 14.500 toneladas y 18 nudos para el servicio exprés Londres-Boulogne-Buenos Aires en dieciseis días.

El "Río de la Plata" es el primero de una nueva clase de tres motonaves rápidas de pasaje y carga que mantendrán el servicio de Génova al Río de la Plata. Este es un servicio muy importante, puesto que en Sud América hay un gran número de italianos y argentinos de origen italiano. Es interesante observar que se han dispuesto lujosos alojamientos para 116 pasajeros de primera clase, en comparación con los 74 del "Presidente Perón", que es bastante mayor. Este nuevo barco, al que seguirán muy pronto sus gemelos "Río Jachal" y "Río Tunuyan", ha sido construído para ser clasificado en la clase más alta del Lloyds Register of Shipping, con certificado de maquinaria frigorífica.

Las características principales son las siguientes:

Eslora total, 166,80 m.

Eslora p. p., 155,45 m.

Manga máxima, 19,80 m.

Puntal de construcción a la cubierta shelter, 12,12 m.

Puntal de construcción a la cubierta principal, 9,46 m.

Calado media a plena carga, 7,92 m.

Registro bruto aproximado, 10.500 tons.

Capacidad de peso muerto aproximado, 8.500 tons.

Capacidad de carga general (balas) 7,633 m^3.

Capacidad de carga aislada, 2,264 m^3.

Velocidad en las pruebas con 18.400 B. H. P., 20 nudos.

Consumo de combustible para todos los fines, a 18 nudos (en veinticuatro horas), 64 tons.

El barco es de bonitas líneas, con proa clipper, popa de crucero y palos y chimenea inclinada. Se ha dispuesto un doble fondo corrido y hay nueve mamparos estancos principales transversales, algunos de los cuales llegan hasta la cubierta de alojamientos para formar mamparos contra el fuego. Hay cuatro bodegas de carga principales, servidas cada una por una escotilla, dos a proa y dos a popa, de los espacios de la maquinaria.

Ascensores de carga refrigerados.

Las bodegas refrigeradas y entrepuentes adyacentes a la cámara de máquinas son notables, por tener ascensores de carga en lugar del equipo corriente. Esta es una característica que no se ha visto hasta ahora y que podría adoptarse más extensamente, ya que las "partidas de carga transportadas", en los compartimientos refrigerados, son generalmente pequeñas y ligeras y la instalación debería prestarse a la adopción de un sistema de carga y descarga de transportador de banda desde la parte superior del eje del ascensor hasta el almacén refrigerado del muelle.

Se han dispuesto seis puntales de carga de 5 toneladas y uno de 25 toneladas que sirve al par de escotillas de proa, y cinco de 5 toneladas y uno de

9,5 toneladas a popa. Los seis chigres eléctricos tienen cada uno un motor de 35 HP. Otro equipo de cubierta comprende un molinete eléctrico a proa y dos cabrestantes de 10 toneladas a popa. Hay seis botes salvavidas de 8,53 metros de eslora, dos de ellos a motor, suspendidos en pescantes de gravedad servidos por chigres eléctricos. Toda la maquinaria de cubierta, que funciona eléctricamente, tiene aparato de control semiautomático.

Motores de doble efecto tipo Fiat.

La maquinaria propulsora consiste en dos motores Diesel de 10 cilindros de dos tiempos y doble efecto, con un diámetro y carrera de 650 y 960 milímetros, respectivamente; la potencia desarrollada por cada motor en el banco de pruebas fué de 12.500 B. H. P., a 180 r. p. m., una cifra así el doble de la asignada a estos motores a la velocidad normal de servicio. Hay cinco grupos generadores auxiliares de cuatro tiempos y siete cilindros de 250 Kw. a 375 r. p. m. y dos generadores para caso de urgencia de 30 Kw. a 750 r. p. m. Todos los auxiliares de la cámara de máquinas, incluyendo seis bombas de circulación de agua salada y dulce, tres bombas de aceite lubricantes y otras de sentina, lastre y servicios domésticos, funcionan eléctricamente. Se han instalado cuatro generadores principales y cuatro enfriadores de aceite. Se dispone también de cuatro compresores CO_2, accionados a motor para la refrigeración de la carga y acondicionamiento de aire.

Se esperan con interés los resultados de los servicios realizados con este barco de la postguerra, construído en los Astilleros de Ansaldo, que, como se recordará, están construyendo también una motonave de pasajeros de 25.000 toneladas para la Italia Line.

BARCOS DE LINEA DE 17 NUDOS, CONSTRUIDOS EN EL JAPON. EL "DOÑA ALICIA", EL PRIMERO DE TRES BARCOS DE 9.400 TONELADAS, CON MAQUINARIA JAPONESA DE 10.500 B. H. P.

(*The Motor Ship*, abril 1950.)

La rehabilitación de la industria japonesa de construcción naval avanza rápidamente con la ayuda norteamericana, y, como es natural, los armadores y constructores japoneses están interesados no solamente en los tipos de barcos que están construyendo ahora, sino también en el proceso técnico realizado en los astilleros japoneses. Los encargos más importantes que ha recibido el Japón desde que se terminó la guerra son los tres cargueros de línea de 9.400 toneladas proyectados para mentener una velocidad en servicio y plena carga de 17 nudos. Son para la De la Rama S. S. Company, de Filipinas, y efectuarán el servicio entre los puertos de este país y Nueva York, vía Panamá, haciendo escala en Los Angeles, San Francisco, Hawai, Yokohama, Shangai y Hongkong.

Se construyen en los Astilleros y Factorías de Maquinaria Nagasaki (Industrias Pesadas del Japón Occidental), en conformidad con las reglas del American Bureau of Shipping para la Clasificación A. I. E. El primero, el "Doña Alicia", cuya quilla se colocó el 19 de abril de 1949, fué botado el 19 de enero último. El segundo barco se empezó a construir en septiembre de 1949, y el tercero en enero último. La nota de encargo se publicó en marzo del pasado año.

Las principales características de los barcos, son las siguientes:

Eslora p. p., 142 m.
Manga máxima, 19,6 m.
Puntal, 12,5 m.
Peso muerto (aproximado), 9.400 tons.
Capacidad de bodegas, en balas (aproximada), 14,530 pies.
Potencia, 10.500 B. H. P.
Velocidad en servicio a plena carga, 17 nudos.

Aparte de la alta potencia de la maquinaria, los barcos tienen algunas características interesantes. Los tanques para aceite vegetal son de acero inoxidable, y el espacio refrigerado, relativamente grande, está enfriado por medio del sistema de circulación de aire. Hay alojamientos para 12 pasajeros en dos departamentos de lujo, tres camarotes dobles y cuatro individuales, todos con baño y aseo contiguo. El comedor y sala de fumar, ambos dispuestos en la cubierta de pasajeros, están amueblados en estilo moderno, con algunos toques de gusto oriental.

Los dos tanques para aceite vegetal tienen una capacidad total de 710 m^3, y, como se ha dicho, son de acero inoxidable, sin ninguna estructura interior, de forma que pueden limpiarse con facilidad. No llevan siquiera serpentines de vapor en contacto directo con el aceite, sino que éstos se han instalado en tanques de agua independientes debajo de los tanques de aceite, lo que se considera una medida muy conveniente para el transporte de aceites de primera calidad.

Los espacios refrigerados están divididos en ocho compartimientos y su capacidad total es de 870 m^3. Cuatro de ellos se mantienen a 30°F, y los otros a 10°F. En relación con el sistema de circulación de aire, la humedad y la cantidad de CO_2, está con-

trolada de forma que pueden transportarse toda clase de alimentos frescos, como fruta, carne, leche y huevos.

Maquinaria propulsora.

La maquinaria propulsora es del tipo de la preguerra del modelo de dos tiempos y simple efecto Mitsubishi; cada uno de los dos motores tiene siete cilindros con un diámetro de 720 milímetros y una carrera de pistón de 1.250 milímetros, siendo la potencia constante 5.250 B. H. P. a 140 r. p. m. De este tipo de motores se construyeron antes de la guerra unas 35 unidades, con un total de 250.000 B. H. P. y se instalaron en muchos barcos japoneses rápidos de carga y pasaje. Una de las características que conservan todavía, pero que ha sido abandonada ya en la mayoría de los motores europeos de dos tiempos, es la refrigeración de los cilindros por agua salada. El aceite lubricante se emplea para la refrigeración de los pistones. Para cada cilindro hay una bomba de barrido, cuyos pistones se mueven por medio de un brazo unido a las crucetas principales.

Se emplea un sistema especial de aire de barrido. En la pared del cilindro hay tres grupos de lumbreras de admisión. El aire pasa hacia arriba, choca con la parte inferior de la culata y el gas de exhaustación sale de los cilindros a través de las lumbreras dispuestas en el lado opuesto de las lumbreras de admisión. La cantidad de aire de barrido que se necesita es 1,2 ó 1,3 veces el volumen de combustión del cilindro.

El pistón no tiene vástago, pero hay una corona, un manguito y una pieza de unión que conecta el pistón a la cruceta. Las tuberías de admisión y descarga de aceite lubricante para los pistones están fijas a los brazos que accionan las bombas de barrido. El consumo de combustible de este motor es de 0,36 lb. por B. H. P./h. y el rendimiento mecánico, 83 por 100. La p. m. i. correspondiente es de 76 lb. por pulg^2.

Se han instalado tres grupos Diesel de 350 Kw. Funcionan a 400 r. p. m. y cada uno de los motores tiene una potencia de 525 B. H. P. La corriente se genera a 230 voltios para fuerza y a 115 voltios para el alumbrado del barco. La mayoría de los auxiliares están accionados eléctricamente y son los siguientes:

Dos compresores de aire de arranque, con una capacidad de 370 m^3 de aire por hora.

Dos bombas de agua salada para refrigeración de las camisas de 490 m^3/h.

Dos bombas de aceite para refrigeración de los pistones y lubricación de 350 m^3/h.

Dos bombas de aceite para refrigeración de las válvulas e inyección de combustible de 5 m^3/h.

Una bomba de trasiego de aceite lubricante de 6 m^3/h.

Dos bombas de servicio de 6 m^3/h.

Dos bombas de trasiego de aceite combustible de 50 m^3/h.

Dos purificadores de aceite lubricante.

Dos purificadores de aceite combustible.

Una bomba de sentina de 120 m^3/h.

Una bomba de sentina y lastre de 100/160 m^3/h.

Una bomba de servicio general y contra incendios de 100/160 m^3/h.

Una bomba de agua dulce de 6 m^3/h.

El gas de exhaustación de los motores principales pasa a través de una caldera cilíndrica de un solo frente, que está equipada también para quemar aceite. La presión de la caldera es de 7 kilogramos por centímetro cuadrado y la superficie total de calefacción es de 288 m^3.

En el espacio de la maquinaria auxiliar están instalados los siguientes auxiliares:

Cuatro botellas de aire de arranque de 12 m^3; dos enfriadores de aceite lubricante y de refrigeración de los pistones, cada uno con una superficie de refrigeración de 290 m^2; dos bombas de agua de alimentación de 6 m^3/h; un condensador auxiliar; un evaporador de agua salada; un destilador, y la maquinaria usual del taller.

La tripulación asciende a 57 y comprende el capitán, cuatro oficiales de cubierta, el primer maquinista, cuatro oficiales de máquinas, el maquinista del equipo frigorífico, jefe electricista y ayudantes, 15 hombres para diversos servicios en la cámara de máquinas, 11 entre marineros, mozos y cocineros, un sobrecargo y tres camareros.

Hay tres bodegas a proa y tres a popa de la cámara de máquinas. En la cubierta principal se encuentran dos cámaras refrigeradas para carga de fruta y dos en la segunda cubierta, y las otras cuatro cámaras para carga congelada están a popa del espacio de la cámara de máquinas en la segunda cubierta. Las operaciones de carga y descarga se efectúan con 14 grúas eléctricas, que levantan tres toneladas, y 4 del tipo de cinco toneladas. Hay cuatro botes salvavidas, uno de ellos propulsado por motor. El aceite combustible o lastre de agua puede transportarse en los tanques del doble fondo números 1, 2, 3, 6, 7, y 8. Debajo de la cámara de máquinas se encuentra el tanque número 4, para agua de alimentación, y el número 5 lleva aceite combustible o lastre de agua, y, además, hay un tanque de purga independiente para aceite lubricante. Debajo de las bodegas de carga números 4 y 5 hay tanques laterales, algunos de ellos para aceite combustible.

PESQUEROS FRANCESES "STANDARD".—(*The Motor Ship*, abril 1950.)

Para la reconstrucción de la flota mercante francesa, de la que se encargó el Ministerio de Marina en estrecha colaboración con los armadores y constructores de barcos, fué necesario adoptar un gran programa de construcción de barcos de pesca, en vista de que de los 56 barcos de altura de esta clase que había en servicio en 1939, solamente 17 sobrevivieron a la guerra, y de las 300 embarcaciones pequeñas sólo quedaron 103.

En 1946 se contrataron 158 barcos de varios tamaños, con un total de 58.800 toneladas de R. B. A continuación se da el número encargado de cada tipo, su eslora y tonelaje total de R. B.

Número	Eslora — *Metros*	Tonelaje de R. B. — *Total*
20	26-28	2.700
44	33	8.800
39	38	11.700
32	42	11.200
8	48	4.000
3	63	3.600
12	68	16.800
158		58.800

Ochenta y dos de éstos tenían que construirse en Francia y el resto repartidos entre Astilleros belgas, británicos, canadienses y de los Estados Unidos. La mayoría de los barcos están ya en servicio.

Los pesqueros de 68 metros de eslora son los más interesantes de la serie, y de éstos se encargaron seis en Soc. de Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire, Penhoet, para ser construídos en su Chantier de Normandie, con motores suministrados por los talleres de Saint-Nazaire. Los otros seis se hicieron en Norteamérica. La siguiente descripción se refiere a los barcos de fabricación francesa, aunque los construídos en los Estados Unidos se diferencian solo en pequeños detalles. De los seis barcos franceses tres fueron entregados en mayo de 1949, el cuarto en diciembre del mismo año y los dos restantes efectuaron las pruebas en este mes de junio. Los tres primeros hicieron cuatro viajes en 1949 a entera satisfacción de los armadores. Los pesqueros que se encuentran en servicio son el *Pierre Vidal*, el *Louis Legasse*, el *Hardi* y el *Jacques Coeur*, y han sido botados el *Magdalena* y el *Clairvoyant*.

Los barcos encargados en Norteamérica, que ya están en servicio, fueron construídos todos por la Bath Ironworks y fueron equipados con motores Burmeister & Wain, suministrados por Dinamarca.

Estos pesqueros están proyectados esencialmente para la pesca de bacalao en los bancos de Terranova, y el gran radio de acción que puede obtenerse con un barco propulsado por motores Diesel representa una gran ventaja en este servicio en comparación con el barco de vapor.

Las principales características de estos barcos son las siguientes:

Eslora p. p., 68 m.
Manga, 11,75 m.
Puntal, 6,3 m.
Calado medio, 5,45 m.
Registro bruto aproximado, 1.400 tons.
Potencia, 1.100 B. H. P.
Velocidad en el viaje de pruebas, 11,3 nudos.
Desplazamiento, 2.500 tons.
Capacidad de bodegas para la pesca, 1.415 m^3.

Aparte del empleo de la maquinaria Diesel, el equipo representa un avance sobre el tipo de la preguerra por el mayor empleo de la electricidad, que comprende la propulsión de los chigres de arrastre y los diversos aparatos de navegación modernos. Se dispone de receptores de onda corta y larga que permiten tener comunicación directa entre las zonas de pesca y los puertos de Burdeos, Saint-Malo o Fecamp. Se ha instalado la telefonía sin hilos, un goniómetro y una sonda acústica. El consumo total de combustible será entre 4 y 4,5 toneladas diarias, y la provisión es de 540 toneladas, lo que permite al barco hacer dos viajes a los bancos de Terranova o a la Groenlandia. El lastre y la capacidad de agua dulce asciende a 230 toneladas. Pueden transportar 1.100 toneladas de pescado salado en cuatro bodegas.

El tratamiento de los hígados de bacalao se efectúa de varias formas, y el espacio disponible para el aceite obtenido en este tratamiento es de 70 metros cúbicos. Se han instalado chigres eléctricos y un molinete también eléctrico.

La maquinaria propulsora consiste en un motor de cuatro tiempos Penhoet-B. & W. Desarrolla 1.100 B. H. P. a 170 r. p. m. y tiene seis cilindros de 500 milímetros de diámetro y una carrera de pistón de 900 mm. Las bombas de aceite lubricante y de refrigeración de los cilindros y pistones, así como las bombas de sentina y sanitarias, están accionadas por el motor propulsor. Los gases de exhaustación se descargan a una caldera Cochran, que suministra el vapor que se necesita en la mar, y tiene un quemador de aceite independiente para utilizarlo cuando sea necesario.

La corriente la suministran dos grupos generadores, accionados por motores de cuatro cilindros y dos tiempos B. & W. de 240 mm. de diámetro y

una carrera de 370 mm. Cada uno desarrolla una potencia de 250 HP. a 350 r. p. m. y acciona dos dínamos, una de ellas de 115 kw., es exclusivamente para las operaciones del chigre de arrastre. Esta es una máquina de voltaje variable y la corriente de excitación es suministrada por la segunda máquina de 44 kw. montada en el mismo eje. Este generador suministra al mismo tiempo corriente continua a 220 voltios para servicios auxiliares. Para los seis barcos se han empleado tres tipos de chigres de arrastre eléctricos de construcción francesa, cada uno capaz de ejercer un esfuerzo de tracción de 8,5 toneladas a una velocidad del cabo de arrastre de un metro por segundo.

Además de los generadores principales, hay un motor de seis cilindros de cuatro tiempos que acciona una dínamo de 44 kw. a 220 voltios. La maquinaria auxiliar comprende una bomba de aceite lubricante de 35 toneladas, una bomba de lastre, dos separadores centrífugas, una para combustible y la otra para aceite lubricante; una bomba de sentina de 25 toneladas, una de servicio general de 70 toneladas, una de agua dulce y una bomba de trasiego de combustible.

La tripulación asciende a un total de 60 y comprende el patrón de pesca, capitán, tres oficiales de cubierta, el oficial de radio, 42 marineros, el primero, segundo, tercero y cuarto maquinistas, seis engrasadores, el cocinero y su ayudante.

En los alojamientos se ha cuidado del bienestar de la tripulación y son mejores que los de un pesquero corriente. A proa se ha dispuesto un gran compartimiento para llevar barriles de vino. En los últimos ha sido posible acomodar a toda la tripulación en camarotes de dos y cuatro literas.

Los planos y especificaciones han sido preparados por los constructores en colaboración con el Comptoir de Reconstruction de la Flotte de Peche en Acier, París.

LA CONSTRUCCION DE BARCOS MERCANTES EN EL MUNDO EN 1949.

El resumen de la construcción de barcos mercantes en el mundo en el año 1949, que ha sido publicado por el Lloyd Register of Shipping, sólo tiene en cuenta los barcos de 100 toneladas de registro bruto en adelante que han sido botados durante dicho año.

Los veleros con propulsión auxiliar están incluídos con los vapores o motonaves, según el tipo de maquinaria instalada. A partir del año 1940, no se han dado a conocer los datos de los barcos de vela y embarcaciones sin propulsor, pero el resumen hace una referncia especial a los botados en Gran Bretaña y Norte de Irlanda durante 1949.

En lo que se refiere a la construcción naval de otros países, no se tienen los datos correspondientes a Alemania y Austria-Hungría durante el período de la Gran Guerra de 1914-18 ni de Alemania en 1919 y 1920. A partir de 1914 sólo se han podido conseguir estadísticas completas de Rusia de los años 1926-29. La información referente a España de los años 1937 y 1938 es posible que no esté completa.

Durante el período de la segunda guerra mundial (1939-45), la información referente a Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Holanda, Italia y Noruega se limita prácticamente al trimestre de 1940. No se tuvo ninguna información respecto a Polonia hasta junio de 1939, y entonces se incluyeron también los de Gdansk (Dantzing). Tampoco se pudieron conseguir los datos del Japón hasta principios de 1949. Desde junio de 1939 no se han publicado las cifras referentes a Alemania, y todavía no se conoce la información correspondiente a 1949.

Gran Bretaña y Norte de Irlanda.

Durante el año 1949 se botaron en Gran Bretaña y Norte de Irlanda 320 barcos mercantes, con un total de 1.267.467 toneladas, o sea, 139 barcos de vapor, con 435.807 toneladas, y 181 motonaves, con 831.660 toneladas. Además, se botaron 86 embarcaciones sin propulsor, con 14.340 toneladas. Durante 1949 el tonelaje botado en los astilleros británicos fué equivalente al 40,5 por 100 de la producción total del mundo en el año.

Nacionalidad de los barcos botados.

Del tonelaje botado en Gran Bretaña y Norte de Irlanda durante 1949, 522.102 toneladas (41,2 por 100) fueron para armadores residentes en el extranjero.

En total comprendía 255.864 toneladas para Noruega, 60.929 toneladas para los países de Ultramar del Commonwealth británico, 54.341 toneladas para Argentina, 48.154 toneladas para Panamá, 33.115 toneladas para Dinamarca y 32.008 toneladas para Holanda. Los demás países representados en la producción en 1949 fueron Bélgica, Brasil, Francia, Islandia, Irak, Liberia, Méjico, Portugal, Suecia y Suiza.

Tamaños y tipos de los barcos.

Entre los barcos botados se encuentran los ocho grandes barcos enumerados en la tabla I.

TABLA I

BARCOS DE 15.000 TONELADAS EN ADELANTE

BARCOS	TIPO	Tonelaje	Lugar de construcción
"Chusan"	Vapor	24.000	Barrow.
"Rangitane"	Motonave	21.867	Clydebank.
"Rangitoto"	Motonave	21.809	Newcastle.
"Bloemfontein Castle"	Motonave	17.800	Belfast.
"Ferncastle"	Petrolero a motor	15.901	Haverton Hill.
"Solor"	Petrolero a motor	15.775	Haverton Hill.
"C. J. Hambro"	Petrolero a motor	15.773	Haverton Hill.
"Janus"	Petrolero a motor	15.748	Haverton Hill.

También se botaron 56 barcos de un tonelaje unitario entre 6.000 y 10.000 toneladas, y comprenden 17 vapores y 39 motonaves.

Durante el año se botaron 48 barcos dedicados al transporte de petróleo a granel, excluyendo los de menos de 1.000 toneladas, con un total de 434.230 (seis barcos de vapor, con 30.668 toneladas, y 42 motonaves, con 403.562 toneladas). Dieciséis de las motonaves tenían un tonelaje de más de 10.000 toneladas cada una. De estos 48 barcos, 17, con 149.778 toneladas, eran para ser registrados en Gran Bretaña y Norte de Irlanda; 19, con 197.882, para Noruega; 3, con 34.263 toneladas, para Panamá; 5, con 23.708 toneladas, para Holanda; 2, con 12.919 toneladas, para la Argentina; 1, con 8.340 toneladas, para Dinamarca, y 1, con 7.340 toneladas, para Suecia.

Incluyendo los barcos de menos de 1.000 toneladas, el tonelaje de petroleros representó el 34,3 por 100 de la producción total de 1949. Las proporciones correspondientes para los años anteriores fueron: 25 por 100 en 1948, 11,7 por 100 en 1947, 27,2 por 100 en 1946, 23,6 por 100 en 1945, 22,6 por 100 en 1938, 15,7 por 100 en 1937, 17,4 por 100 en 1936, 10,2 por 100 en 1935 y 15 por 100 en 1934. El máximo porcentaje registrado—48,5—correspondió a 1931.

El tonelaje total de barcos de vapor equipados para quemar fuel-oil botados durante 1941 ascendió, aproximadamente, a 413.000 toneladas.

La producción comprende barcos para fines especiales, es decir, para pesca (42) y remolque (12), así como barcos para la travesía del Canal, de cabotaje y servicios de ríos y puertos, dragados y otros fines especiales.

Dos barcos de 4.663 toneladas eran de construcción totalmente soldada.

El promedio de vapores y motonaves botados durante el año 1949 fué de 3.961 toneladas, que aumentó a 4.903 toneladas, excluyendo los barcos de menos de 500 toneladas.

Durante el año 1949 se botaron 30 barcos, con un total de 245.570 toneladas, propulsados por turbinas de vapor con engranajes de reducción, y 10 barcos, con 68.874 toneladas, equipados con una instalación combinada de máquinas de vapor alternativas y turbinas.

Barcos equipados con motores de combustión interna.

El tonelaje de motonaves botado en 1949, es decir, 831.660 toneladas, fué el máximo registrado en Gran Bretaña, y representó el 65,6 por 100 de la producción del año del total del tonelaje, tanto a vapor como a motor.

El "record" anterior, de 759.282 toneladas, se registró en 1930, y representaba el 51,6 por 100 de la producción total de vapores y motonaves en ese año.

Una de las dragas botadas en 1949 va a tener propulsión eléctrica.

Las motonaves botadas comprendían 7 barcos de más de 15.000 toneladas cada uno, 16 entre 10.000 y 15.000 toneladas, 21 entre 8.000 y 10.000 toneladas, 18 entre 6.000 y 8.000 toneladas y 24 entre 4.000 y 8.000 toneladas.

Mientras que el promedio del tonelaje de los vapores de 500 toneladas de registro bruto en adelante botado en 1949 fué de 3.751, el correspondiente para las motonaves fué de 5.835 toneladas.

Otros países.

Durante 1949 se botaron en otros países 606 barcos mercantes, con 1.864.338 toneladas; 172 vapores, con 930.575 toneladas, y 434 motonaves, con 933.763 toneladas. En la tabla II puede verse el número y tonelaje de registro bruto de los barcos mercantes botados en los distintos países, con ex-

TABLA II

NUMERO, TONELAJE DE R. B. Y DESCRIPCION DE LOS BARCOS MERCANTES BOTADOS EN EL MUNDO DURANTE 1949

PAISES DE CONSTRUCCION	VAPORES				MOTONAVES				TOTAL			Total de 1948	
	Acero		Madera		Acero		Madera						
	Núm.	Toneladas R. B.	Núm.	Toneladas R. B.	Núm.	Toneladas R. B.	Núm.	Toneladas R. B.	Núm.	Toneladas R. B.	Porcentaje de tonelaje en el mundo	Núm.	Toneladas R. B.
Commonwealth Británico:													
Gran Bretaña y Norte de Irlanda *	130	435.807	—	—	181	831.660	—	—	320	1.267.467	40,47	342	1.176.346
Australia	5	19.204	—	—	2	724	—	—					
Canadá:													
Cabotaje	3	8.072	—	—	14	35.821	8	1.629	41	101.747	3,25	81	123.609
Grandes Lagos	2	23.994	—	—	1	165	—	—					
Otros países del Commonwealth	3	10.351	—	—	3	1.787	—	—					
Argentina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	130
Bélgica	1	515	—	—	15	44.887	—	—	16	45.402	1,45	34	52.456
China	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2.220
Dinamarca	2	6.982	—	—	20	78.269	4	883	26	86.134	2,75	20	99.426
Finlandia	11	10.563	—	—	2	1.160	—	—	13	11.723	0,38	8	6.841
Francia	15	39.150	—	—	44	115.709	—	—	59	154.859	4,94	46	138.260
Alemania **	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holanda	9	15.217	—	—	91	154.078	—	—	100	169.295	5,41	97	142.485
Italia	5	23.145	—	—	39	75.010	2	995	46	99.150	3,17	47	111.555
Japón **	57	120.916	—	—	27	27.058	—	—	84	147.974	4,72	—	—
Noruega	9	18.678	—	—	26	38.507	12	2.028	47	59.213	1,89	49	46.974
Polonia	6	7.460	—	—	—	—	—	—	6	7.460	0,24	3	5.025
Portugal	—	—	—	—	2	3.150	—	—	2	3.150	0,10	4	3.975
Rusia **	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
España	2	438	—	—	25	14.990	—	—	27	15.328	0,49	31	21.521
Suecia	3	2.800	—	—	67	320.162	1	137	71	323,099	10,32	56	245.896
Estados Unidos de América:													
Costa del Atlántico	37	606.060	—	—	12	6.137	—	—					
Puertos del Golfo	1	4.300	—	—	10	2.860	—	—	66	633.306	20,22	49	126.418
Costa del Pacífico	—	—	—	—	—	—	—	—					
Grandes Lagos	1	12.730	—	—	5	1.219	—	—					
Uruguay	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	406
Yugoeslavia	—	—	—	—	2	6.398	—	—	2	6.398	0,20	2	6.200
TOTALES	311	1.366.382	—	—	588	1.759.751	27	5.672	926	3.131.805	100,00	872	2.309.743

* En Gran Bretaña y Norte de Irlanda se botaron 86 embarcaciones no propulsadas, con 14.340 toneladas de R. B., que no están incluídas en las cifras anteriores. De éstas, 12 barcos de 2.160 toneladas de R. B. cada uno serán clasificados en el Lloyd's Register.

** Véase la nota de introducción al principio de este artículo.

cepción de Alemania y Rusia, de los que no se recibió ninguna información. Para completar el cuadro se han incluído también en la tabla II las cifras correspondientes a Gran Bretaña y Norte de Irlanda.

El tonelaje total botado en otros países indica un aumento neto de 730.941 toneladas (64,5 por 100) en comparación con el total en el año 1948, si bien es verdad que en el 48 no se incluyeron las cifras del Japón. El aumento registrado se debe a que el tonelaje de los motores ha aumentado a 640.760 toneladas y el de motonaves a 90.181 toneladas.

Las diferencias principales comparadas con 1948 se deben a aumentos registrados en los países siguientes: Estados Unidos (506.888 toneladas), Suecia (77.203 toneladas), Holanda (26.810 toneladas), Francia (16.599 toneladas) y Noruega (12.239 toneladas), con pequeñas adiciones de otros países. Entre los países en que ha descendido la producción sobresalen Canadá (32.640 toneladas), Dinamarca (13.292 toneladas) e Italia (12.405 toneladas).

Las informaciones de otros países para el año 1949 comprendían 49 barcos de un tonelaje unitario entre 4.000 y 6.000 toneladas, 13 entre 6.000 y 8.000 toneladas, 18 entre 8.000 y 10.000 toneladas, 24 entre 10.000 y 15.000 toneladas y 34 de más de 15.000 toneladas cada uno. De estos 34 barcos, 30 eran vapores de más de 17.000 toneladas cada uno, botados todos en los Estados Unidos y destinados al transporte de petróleo a granel; 3 eran petroleros a vapor, también botados en Estados Unidos, y el resto una motonave botada en Holanda y el único dedicado al transporte de carga general.

De los 172 vapores botados en otros países durante el año 1949, había 72 barcos, con un total de 770.242 toneladas, para ser equipados con turbinas de vapor engranadas, y 6 barcos, de 15.078 toneladas, para ser propulsados por una instalación combinada de máquinas de vapor alternativas y turbinas.

Excluyendo los barcos de menos de 1.000 toneladas, la producción de otros países comprendía 71 barcos, con un total de 901.298 toneladas, construídos para el transporte de petróleo a granel.

Durante 1949 se botaron 434 barcos, que totalizan 933.763 toneladas, para ser equipados con motores de combustión interna, siendo la cifra correspondiente a 1948, 436 barcos, con 843.582 toneladas. De estos barcos, 44 eran de 6.000 toneladas en adelante cada uno, incluyendo 17 entre 10.000 y 15.000 toneladas, y 1 de más de 15.000 toneladas; 11 de las motonaves, de 11.477 toneladas, para ser propulsadas eléctricamente, y un número de pesqueros y otras embarcaciones de vela para equiparlas con motor auxiliar de propulsión. Además se botó un número de pesqueros a vapor, remolcadores, dragas, ferries y otros barcos para fines especiales.

En 70 barcos, con un total de 770.272 toneladas, se ha empleado totalmente la soldadura eléctrica, incluyendo 40 barcos, con 606.788 toneladas, construídos en Estados Unidos, y 22, con 135.435 toneladas, en Suecia.

Del tonelaje a vapor botado durante 1949, unas 743.000 toneladas fueron equipadas para quemar fuel-oil.

El tonelaje de barcos de madera y otras unidades construídas de una combinación de materiales fué de 5.672, en comparación con 6.035 toneladas en 1948, 9.514 toneladas en 1947 y 6.093 toneladas en 1946. Estas cifras son mucho más bajas que las correspondientes a los cinco años anteriores a la guerra de 1934-1938, cuando estaba incluída la producción del Japón de este tipo de embarcaciones.

Los Estados Unidos ocuparon el lugar sobresaliente en la construcción de barcos, con una producción de 633.306 toneladas, siguiendo después Suecia (323,099 toneladas), Holanda (169.295 toneladas), Francia (154.859 toneladas), Japón (147.974 toneladas), Italia (99.150 toneladas), Dinamarca (86.134 toneladas), Canadá (69.681 toneladas), Noruega (59.213 toneladas), Bélgica (45.402 toneladas) y los Dominios británicos (excluyendo Canadá), 32.066 toneladas.

Progresos en la construcción de barcos mercantes en otros países en 1949.

El volumen total de tonelaje en construcción en los distintos países (excluyendo a Gran Bretaña y Norte de Irlanda) a fines de diciembre del 49 era 2.400.577 toneladas, es decir, 374.491 toneladas más que el que había en construcción en diciembre de 1948. En estas cifras no estaba incluído el tonelaje en construcción en Alemania y Rusia, del que no se ha recibido ninguna información. El tonelaje en construcción en el Japón no se excluyó a fines de 1948, y al haberlo incluído en 1949 se debe el aumento de 120.416 toneladas antes mencionado.

Al finalizar 1949, los países con mayor número de tonelaje en construcción eran: Estados Unidos (512.787 toneladas), Francia (422.046 toneladas), Holanda (301.506 toneladas), Suecia (297.325 toneladas), Italia (214.410 tons.), Dinamarca (132.129 toneladas), Japón (120.416 toneladas) y España (109.347 toneladas).

Los mayores aumentos registrados durante el año correspondieron a Estados Unidos (105.939 toneladas), Holanda (72.987 toneladas), Suecia (51.910 toneladas) e Italia (48.509 toneladas). Con respecto al Canadá, la producción disminuyó 43.042 toneladas.

RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN TOTAL EN EL MUNDO.

El tonelaje de barcos a vapor botados en el mundo—311 barcos, con 1.366.382 toneladas—incluía un barco de 11.903 toneladas para ser equipado con propulsión eléctrica; 102 barcos, con 1.015.811 toneladas, para instalarles turbinas engranadas, y 18 barcos, con 83.952 toneladas, equipados con una instalación combinada de máquinas de vapor alternativas y turbinas.

Del tonelaje de vapor botado en el mundo, aproximadamente 1.156.000, eran barcos equipados para quemar fuel-oil.

Durante 1949 se botaron 615 motonaves, con un total de 1.765.423 toneladas, incluyendo 12, con 15.022 toneladas, con propulsión eléctrica.

Los petroleros de 1.000 toneladas de registro bruto en adelante botados en 1949 fueron 119, y representaban en total 1.335.528 toneladas, de los que 77, con 706.627 toneladas, eran motonaves. Además se botaron 13 petroleros pequeños, a vapor y a motor, de 4.641 toneladas cada uno, con un total de 1.340.169 toneladas, que representan el 42,8 por 100 de la producción de vapores y motonaves en 1949. En el mundo, en 1948, el porcentaje correspondiente fué 2,64.

Las estadísticas indican que los países en los que se botó mayor número de toneladas en 1949 fueron: Gran Bretaña y Norte de Irlanda (745.365 toneladas, Noruega (640.486 toneladas), Panamá (245.452 toneladas), Francia (217.715 toneladas), Liberia (198.548 toneladas), Estados Unidos (152.443 toneladas), Argentina (134.465 toneladas), Holanda (125.143 toneladas), Japón (124.378 toneladas) y Dinamarca (110.942 toneladas).

Es interesante comparar el tonelaje de "exportación" botado en los principales países constructores de barcos mercantes con el importado de otras partes. Las siguientes cifras indican la diferencia de lo exportado sobre lo importado.

	Toneladas de R. B.
Gran Bretaña y Norte de Irlanda	522.102
Estados Unidos	480.863
Suecia	258.960
Italia	88.225
Holanda	44.152
Bélgica	30.188
Japón	23.596

En Noruega, Francia y Dinamarca, las "importaciones" excedieron a las exportaciones en 581.273 toneladas, 62.856 toneladas y 24.808 toneladas, respectivamente.

... ...

De los vapores y motonaves botados en todo el mundo durante el año 1949, 464 barcos, de 1.946.380 toneladas (62,5 por 100), se construyeron bajo la inspección del Lloyds Register of Shipping, con miras a la clasificación en esa Sociedad. Del tonelaje botado en Gran Bretaña y Norte de Irlanda, 274 barcos, con 1.185.488 toneladas (93,53 por 100 de la producción nacional), se construyeron bajo la inspección de la Sociedad, mientras que del tonelaje botado en otros países, 190 barcos, con 760.892 toneladas (40,81 por 100), se construyeron bajo la inspección del Lloyds Register.

El promedio anual de barcos mercantes nuevos clasificados por la Sociedad en los últimos treinta y seis años (1914-1919 inclusive) asciende a toneladas 1.617.636.

CONSTRUCCION NAVAL

EL PROYECTO DE LOS SERVICIOS DE HOTEL PARA LOS BARCOS DE PASAJEROS.—Parte II: La distribución de los distintos servicios y los ajustes inevitables.—Prefabricación de cuartos de baño "standard".—Zonas de servicio-ventilación, por E. P. Worthen y W. H. Muller (conclusión). (*Shipbuilding and Shipping Record,* 29 diciembre 1949.)

(*Conclusión*)

Después de examinar las instalaciones para servicios de hotel, corresponde estudiar la distribución de éstos. Básicamente, esta distribución puede realizarse de dos formas: determinando en las primeras etapas del proyecto las necesidades de trazado y espacio para la distribución de los servicios de hotel o intentando crear muchas posibilidades independientes a medida que el proyecto progresa a través de sus etapas.

Este último modelo es factible, aunque no siempre completamente satisfactorio, en barcos que no son de pasajeros o sólo llevan un pequeño número de éstos. Con este método las disposiciones se desenvuelven con poca o ninguna consideración en la distribución de los servicios de hotel. Los cuartos de baño y otras zonas que necesitan servicios están situados para adaptarse a la disposición de los alojamientos, utilizando el techo del pasillo para las conducciones principales de ventilación y sistemas de cables y tuberías. Los ramales se utilizan desde los colectores a la salida de los servicios, dispuestos en el techo de los camarotes y salas de uso común. Para alojar estos ramales se bajan los techos, con la correspondiente reducción de altura de los mismos, y se instalan paneles de techo desmontable para acceso y entretenimiento.

En un barco con un número de personas a bordo

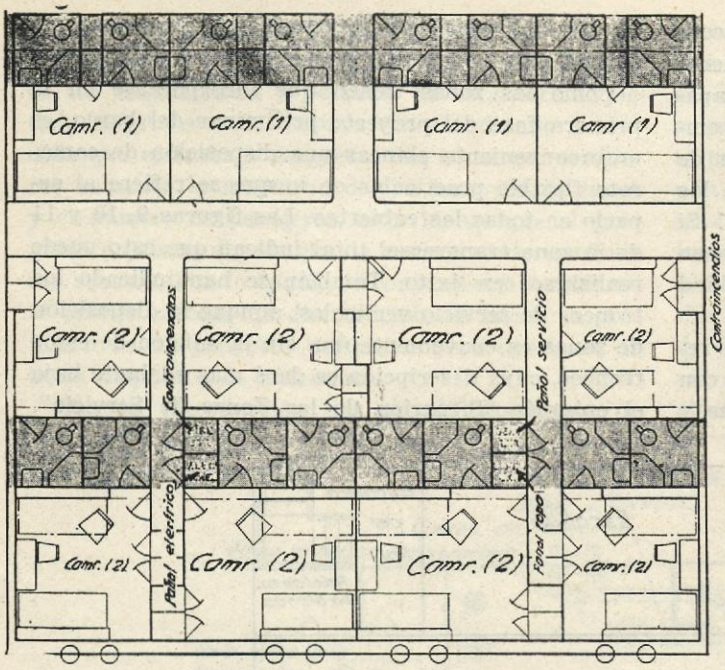


Fig. 7.—Distribución de camarotes con zonas en el sentido de la eslora (manga de 85 pies).

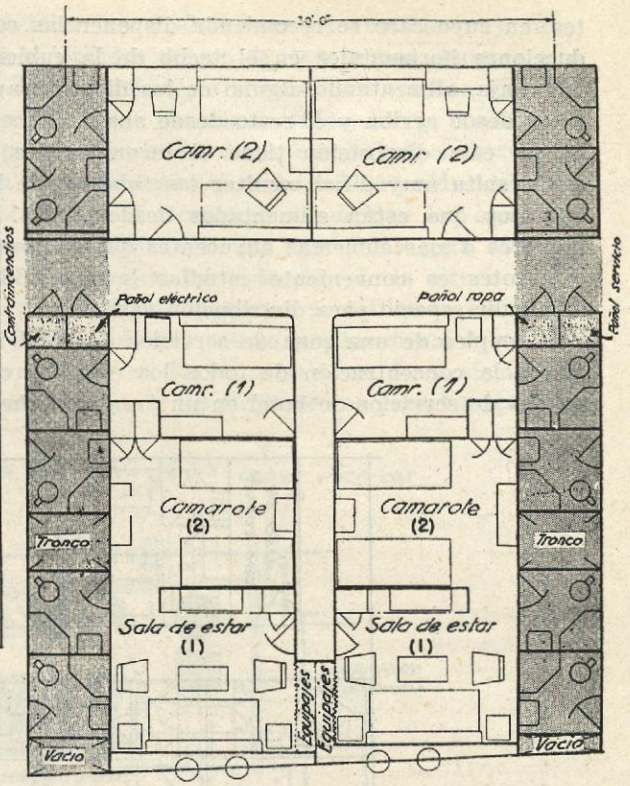


Fig. 9.—Distribución de camarotes con zonas transversales completas.

Según el tipo de ventilación o ciclo de aire de acondicionamiento empleado, puede necesitarse un equipo local, como un recalentador, cerca de cada camarote. Esta unidad puede colocarse dentro del techo del cuarto de baño adyacente. En éstos, como los techos desmontables, es de fácil acceso para su ajuste y entretenimiento.

lestar a los pasajeros es desagradable, pero es preferible hacerlo en la forma que se ha dicho que molestar al ocupante del camarote "A" para corre-

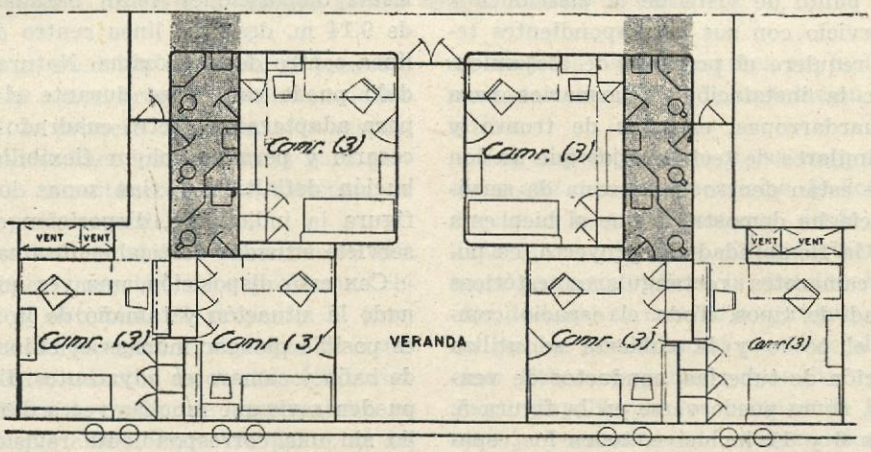


Fig. 8.—Distribución de camarotes con zonas transversales parciales.

Los cuartos de baño constituyen un espacio excelente para el entretenimiento de los sistemas de los servicios de hotel. Si se estudia la colocación de las válvulas, bridas, cajas de conexiones y equipo, es posible colocar todo dentro del techo del cuarto de baño que sirve al camarote adyacente. De esta forma se reducen las molestias, ocasionadas a los pasajeros por reparaciones o ajustes. Mogir un problema de operaciones en el camarote "B".

La anchura de estas zonas de servicio depende del tamaño de un cuarto de baño privado y del espacio de cuadernas en todo el barco. Estos cuartos de baño pueden proyectarse de distintas formas y tamaños, con 1 × 2,13 m. y 1,5 × 1,5 m., como mínimo.

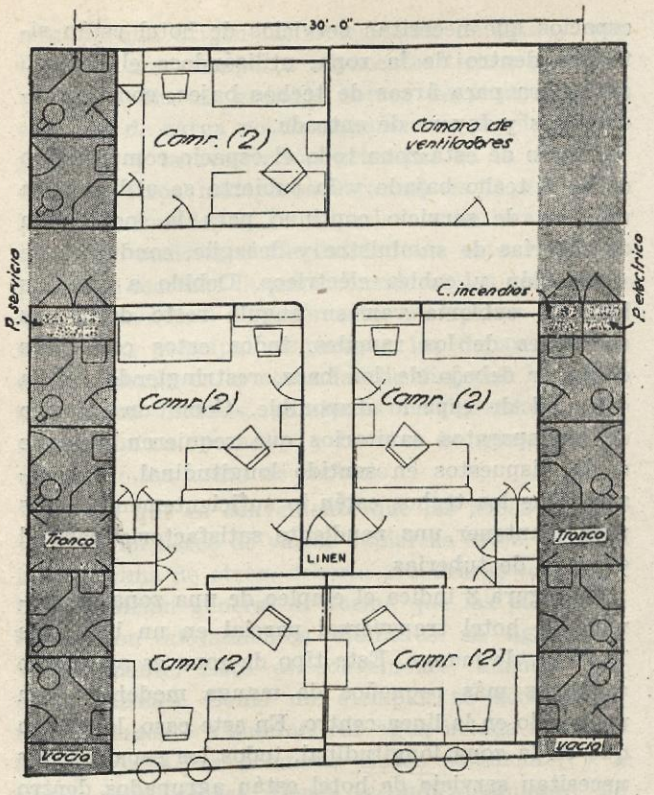


Fig. 10.—Distribución de camarotes con zonas transversales completas (núm. 2).

Cuartos de baño standard.

Se recomienda el empleo de uno o dos tamaños standard de cuarto de baño en todo el barco. La ventaja que aporta esta norma a los constructores de barcos es evidente, ya que se le puede dedicar mucho más tiempo al proyecto de una sola habitación cuando ésta se repite muchas veces en el mismo barco, del mismo modo que los gastos de instalación quedan reducidos.

Se ha podido apreciar que muchos armadores opinan que el espacio utilizado para aseos privados debe aumentar con el lujo del camarote adyacente. Esto no es preciso, puesto que el espacio necesario para lavabo, W. C. y ducha no varía en todo el barco. El sentido del lujo se proporciona mejor en las primeras clases por el empleo de espejos de pared, armarios de aseo mayores y aparatos de luz más costosos. En general, los gastos para un lujo mayor son más económicos para el armador que el derroche de espacio.

Ventilación.

Una vez que un cuarto de baño se hace standard se puede considerar el empleo de la unidad prefabricada. El que la unidad sea simplemente prefabricada o premontada variará con las condiciones de los distintos astilleros. Una ducha y aseo como los de la figura 13 tiene varias ventajas para el constructor del barco. La primera, ya mencionada, es la concentración en el proyecto en un solo tipo de hapitación; la segunda es la capacidad de producción en masa con la mayor parte del trabajo realizado en los talleres sin ser obstaculizado por los inconvenientes de trabajar a la intemperie o en las condiciones de un barco aglomerado; la tercera es la eliminación del mamparo por encima de la línea del techo, permitiendo de esta forma un espacio máximo para las conducciones de los servicios y un mínimo de los costos accesos a los mamparos, y la cuarta es la ocultación de las tuberías, mejorando así la flexibilidad de los sistemas de la zona de servicio, permitiendo que las conducciones de los ramales vayan desde arriba o desde abajo.

Las ventajas para los armadores comprenden un entretenimiento más fácil debido a la estructura especial interior y a la eliminación de refuerzos al exterior, a la ocultación de todas las tuberías y a los de armarios de aseo empotrados, contribuyendo todo ello a conseguir un departamento más en consonancia con las instalaciones de hotel modernas.

El cuarto de baño prefabricado no puede emplearse para soporte estructural. Deberá observarse que el barco resulta más económico si se emplean para soportar la estructura panales y refuerzos

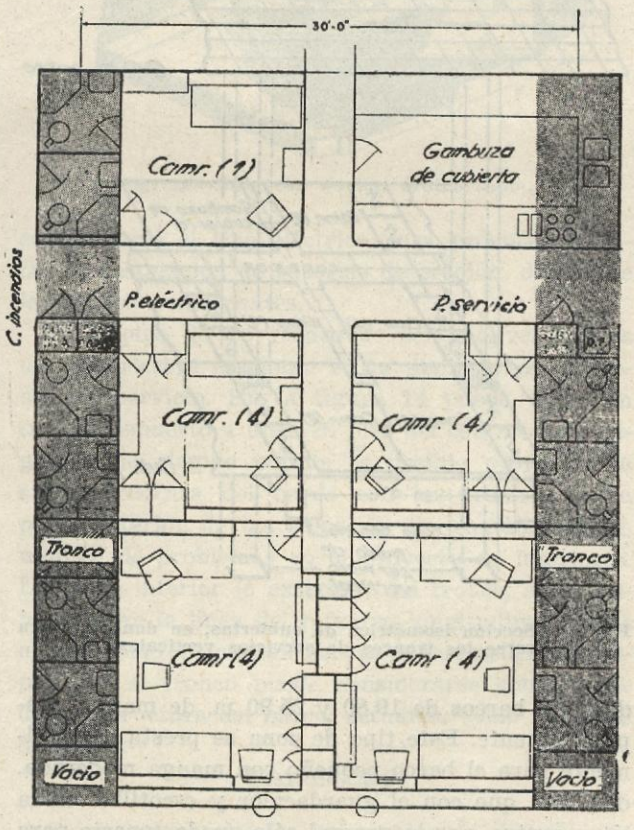


Fig. 11.—Distribución de camarotes con zonas transversales completas (núm. 3).

longitudinales en vez de mamparos de distintas clases. En tiempo de guerra esto simplifica la conversión.

En las figuras 6 y 7 puede verse el empleo de una zona de servicio de hotel en el sentido longitudinal en barcos de 19,80 y 25,90 m. de manga, respectivamente. Este tipo de zona se presta especialmente para el barco pequeño con manga moderada, debido a que con el guardacalor y escotillas en la línea centro, por lo general sólo queda espacio para dos camarotes en la manga del barco. Todos los

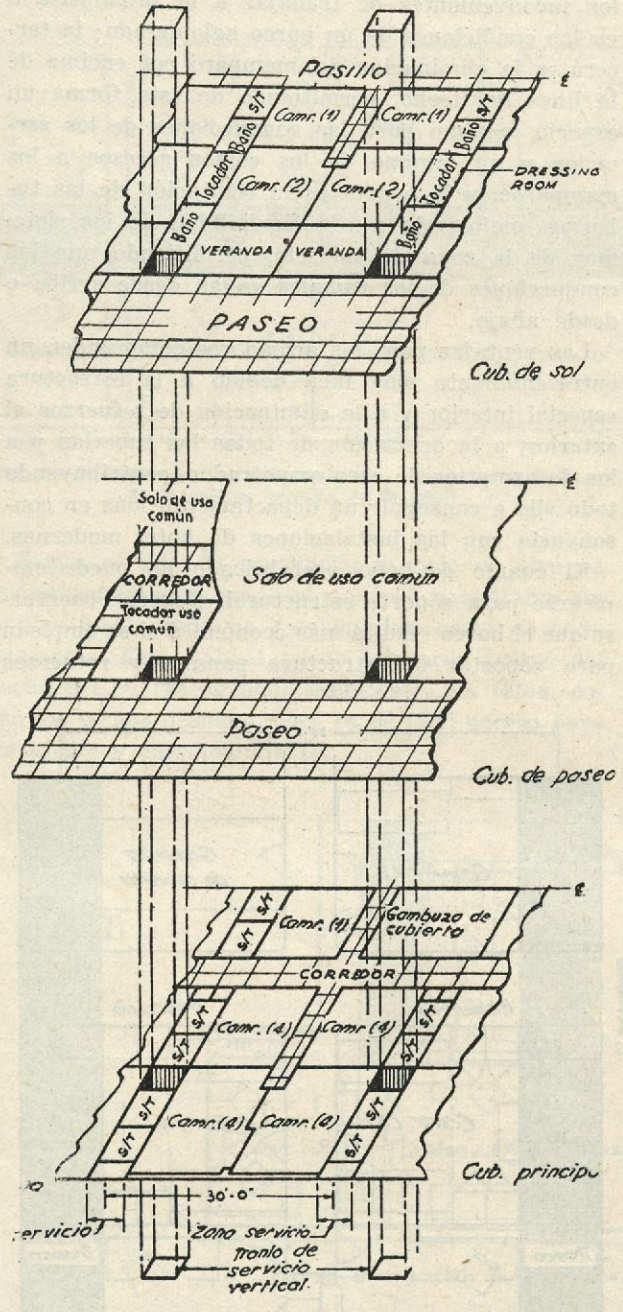


Fig. 12.—Sección isométrica de cubiertas, en donde pueden verse los troncos de servicios verticales.

espacios que necesitan servicios de hotel están situados dentro de la zona, utilizándose el espacio que sobra para áreas de techos bajos, como guardarropas y foyers de entrada.

Dentro de esta zona todo el espacio comprendido entre el techo bajado y la cubierta se utiliza para un área de servicio continuo para la instalación de tuberías de suministro y desagüe, conductos de ventilación y cables eléctricos. Debido a que los baos de cubierta van en ángulo recto desde los colectores de los ramales, todos estos colectores deben ir debajo de los baos, restringiendo así la cantidad de espacio disponible. Como un número de los aparatos sanitarios que requieren desagüe están dispuestos en sentido longitudinal, es necesario que los techos estén lo suficientemente bajos para mantener una pendiente satisfactoria para el desagüe de tuberías.

La figura 8 indica el empleo de una zona de servicio de hotel transversal parcial en un barco de 18,80 m. de manga. Este tipo de zona es adaptable a barcos más pequeños de manga moderada con un pasillo en la línea centro. En este caso, lo mismo que en la zona longitudinal, todos los espacios que necesitan servicio de hotel están agrupados dentro de la zona.

Las figuras 9, 10 y 11 indican el empleo de una zona de servicio transversal completa, siendo la manga del barco de 25,90 m. En barcos más grandes con una manga mayor, esta zona transversal total es más adaptable para un mayor número de camarotes de babor a estribor.

También aquí todo el espacio comprendido entre el techo bajado y la cubierta se emplea para la instalación de colectores de ramales para tuberías, ventilación y cables. Si por lo menos a uno de los dos mamparos de cuarto de baño se ha colocado sobre una cuaderna, se dispone de una cantidad máxima de espacio puesto que los colectores instalados como están paralelos a los baos, pueden instalarse junto a la cubierta. Las tuberías de evacuación van sujetas a los colectores transversales conectadas a los tubos ascendentes verticales de babor y estribor para asegurar el desagüe satisfactorio independientemente de la escora del barco. Todos los desagües están en la línea transversal.

Situación de las zonas de servicio.

La distribución de las zonas de servicio a bordo de un barco está mucho más limitada que la de un hotel o casa, debido a la necesidad de incluir en el proyecto de alojamientos los mamparos estancos al agua e incombustibles y miembros de unión estructurales. La eslora de los compartimientos de la maquinaria se mantiene, por lo general, en el

mínimo que exigen las necesidades de ésta y, por lo tanto, sus mamparos adyacentes tienen poca flexibilidad. En los grandes barcos de pasajeros, los espacios de carga no desempeñan un papel tan importante y la restricción principal en la distribución de otros mamparos estancos es la curva de la eslora inundable. La experiencia ha demostrado que hay suficiente flexibilidad en este requisito para que merezca la pena considerar los alojamientos en general al disponer estos mamparos. La consideración principal respecto a los departamentos de uso común es la necesidad de disponer los espacios como lavabos, gambuzas refrigeradas, estaciones contra incendios y fuentes de agua potable dentro de las zonas de servicio.

Puesto que es conveniente que las zonas de servicio en un barco de varias cubiertas estén aisladas unas encima de otras, debería procurarse coordinar la disposición general de forma que las partes del barco con alojamientos similares se agruparan verticalmente. Esto es conveniente, además, por otras razones. Como un ejemplo, se acostumbra frecuentemente a suministrar agua helada a través de tubería a las primeras clases solamente, y a veces estas clases tienen acondicionamiento de aire, mientras que la tercera clase no lo tiene. Considerando esto, la disposición general se mejora intentando aislar las clases en el sentido de proa a popa más bien que de arriba a abajo. Con el extendido empleo del acondicionamiento de aire y los ascensores para pasajeros parece que no hay una objeción lógica para disponer los camarotes de primera clase al mismo nivel por lo menos que el comedor principal, o incluso más bajos.

En este punto deberá recordarse que la Coast Guard de los Estados Unidos exige una salida principal vertical en cada zona, protegida por mamparos incombustibles. Esta escalera puede servir a todas las cubiertas y debe utilizarse por todos los pasajeros comprendidos dentro de la zona únicamente en caso de urgencia. Sin embargo, parece que éste es un procedimiento poco seguro para un barco que lleve muchos pasajeros. Es preferible, desde luego, disponer de una escalera vertical, que utilicen los pasajeros normalmente para acceso por el barco, como paso principal a la cubierta abierta y botes salvavidas en caso de urgencia.

En las zonas de servicio de hotel dispuestas una encima de otras verticalmente, el espacio superior, que sirve como una zona de servicio para conductos de ventilación y tuberías de presión, puede utilizarse también para tuberías de desagüe de los departamentos superiores. Como ya se ha dicho, deben evitarse, si es posible, las tuberías de desagüe dentro de los techos de las salas de uso común; pero si fuera necesario, deberán tener conexiones soldadas. Se considera conveniente eliminar las tuberías de presión dentro de estos techos y disponer los colectores de los ramales en la cubierta de encima, con estos últimos bajando hacia los aparatos sanitarios. Del mismo modo, si se necesitan radiadores en los espacios fuera de esta zona, como, por ejemplo, en lugares donde hay grandes ventanas, deberá

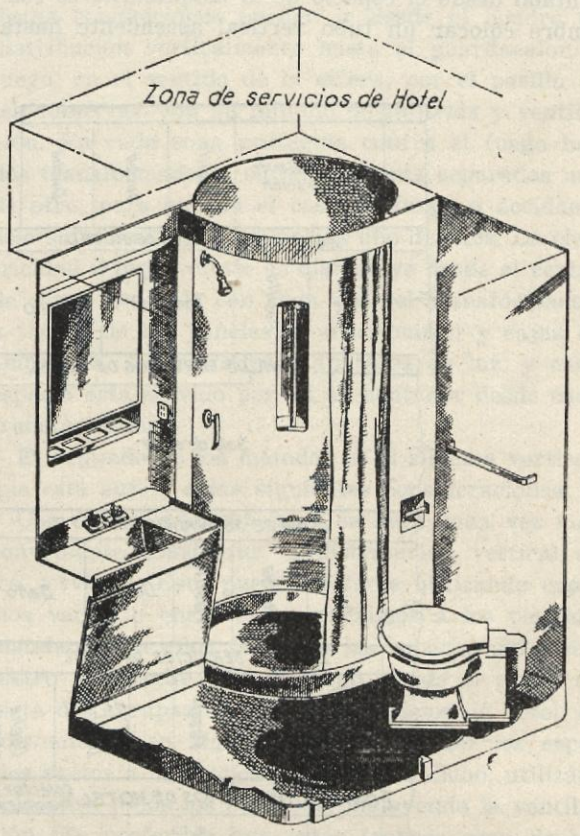


Fig. 13.—Aseo con ducha, prefabricado.

considerarse el tipo eléctrico para procurar eliminar la instalación de tuberías de presión, dentro de los techos permanentes.

El empleo de un tronco de servicio vertical es una restricción adicional en la distribución de zonas de servicio. En la figura 14 puede verse un tronco dispuesto a unos 26 pies del centro. Este lugar se ha elegido porque es posible proyectar la superestructura del barco con los troncos en la parte exterior de las salas de uso común, con un mínimo de problemas en el proyecto de interiores. La parte interior (o exterior) del tronco, si se dispone sobre la línea del refuerzo longitudinal, puede actuar como un puntal. En las superestructuras superiores el tronco puede considerarse como parte de la estructura del barco, actuando como miembro de unión.

Distribución.

Existen dos métodos principales de distribución desde los espacios de la maquinaria y cámaras de

ventiladores a las zonas de servicio de todo el barco y cualquiera de ellos puede emplearse igualmente, tanto si estas zonas están dispuestas en el sentido de la manga como en el de la eslora. El primero de estos métodos, el sistema horizontal, está sujeto a las consideraciones siguientes:

Cuando un sistema de tuberías a presión está alimentado desde el espacio de la maquinaria, es costumbre colocar un tubo vertical ascendente hasta el guardacalor de la misma, con conexiones dispuestas en cada cubierta para suministrar a las tuberías horizontales instaladas encima de los techos de los pasillos. De estas tuberías principales se toman colectores de ramales y ramales para alimentar los aparatos sanitarios de las zonas de servicio, como ya se ha dicho antes.

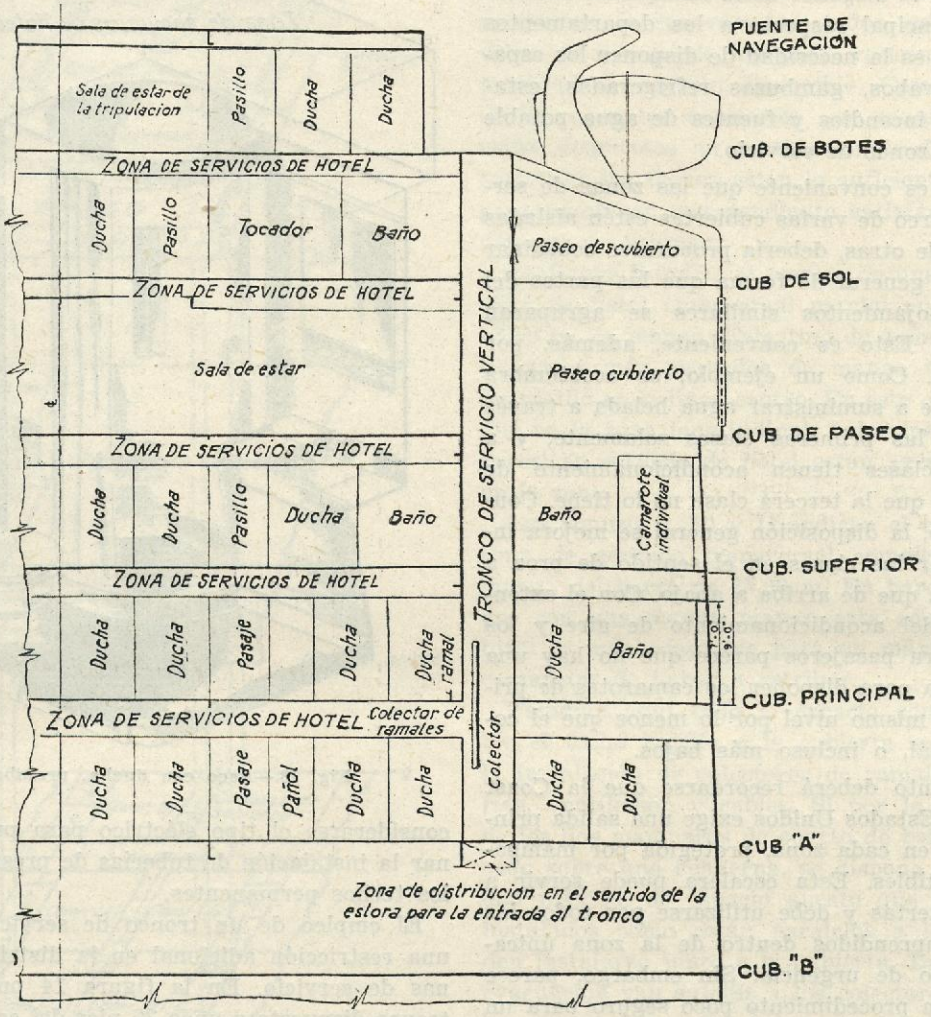


Fig. 14.—Sección de las zonas de un barco con un tronco de servicio vertical.

Vertederos y tuberías de desagüe.

La disposición de las tuberías de desagüe es independiente por completo de la situación de los aparatos sanitarios que hay que evacuar. Cuando éstos están instalados cerca de la línea centro del barco, hay que evacuarlos a colectores transversales, conectados a imbornables verticales a babor y estribor para garantizar el desagüe satisfactorio, independientemente de las condiciones de escora del barco. Cuando los aparatos sanitarios están cerca del forro, pueden conectarse a un solo imbornal si hay suficiente pendiente para las líneas de desagüe. Si hay dispuestos un número de aparatos en el sentido de la eslora, la tubería de desagüe debe ser corta, y de no ser así, es necesario bajar los techos para mantener una pendiente adecuada. Como los imbornales de desagüe verticales deben ser lo más directos posible, es necesario colocarlos en encajonados, espacios vacíos o detrás del forro de madera, donde, por lo general, son completamente inaccesibles. Los desagües de evacuación pueden descargarse a la mar a través de válvulas imbornales, pero la tendencia en los barcos modernos de pasajeros es llevar estos desagües a tanques sépticos con des-

carga a la mar muy por debajo de la línea de flotación. Las tuberías de desagüe no deben ir directamente sobre los tanques de agua potable o sobre espacios refrigerados. Si esto es inevitable, deberán soldarse todas las juntas de estas líneas.

En el proyecto del sistema de ventilación y en las primeras fases del desarrollo de las disposiciones de cubierta debe prestarse la debida consideración a la distribución de las cámaras de ventiladores, con miras a disminuir el tamaño y extensión de los conductos necesarios para el sistema de distribución de aire. Las cámaras de ventiladores deberán estar situadas encima de la cubierta del mamparo, siempre que sea posible, para evitar las complicaciones debidas a la penetración de los mamparos estancos. De todas formas, las cámaras de ventiladores deberán estar alimentadas por conductos verticales directos desde el exterior, para evitar la necesidad de que estos conductos estén instalados horizontalmente a lo largo de los pasillos. Como las cámaras de ventiladores utilizan un espacio que generalmente se emplea para alojamientos o espacios de servicio, es importante que su tamaño se mantenga en un mínimo compatible con el acceso adecuado al equipo que comprenden. A este respecto es posible incluir a menudo en estas cámaras, en lugar de compartimientos independientes, transformadores, estaciones de control de fuegos y averías y dispositivos similares.

En la mayoría de los casos, las salas de uso común, alojamientos de la tripulación y camarotes de pasajeros deberán estar alimentados por los sistemas de acondicionamiento de aire independientes, especialmente si se emplea un ciclo con recirculación de cámara de ventiladores. Si se utiliza un ciclo que no incluye dicha recirculación, será posible combinar los espacios de uso común y los camarotes en un solo sistema, puesto que en este caso el humo y emanaciones no pasarían de un grupo a otro. Los conductos de suministro están instalados en el sentido de la eslora en los techos de los pasillos, y están conectados a ramales situados dentro de los techos de la zona. La exhaustación del cuarto de baño debe volver por medio de los conductos a un ventilador y descarga verticalmente al exterior. El aire recirculado procedente de los camarotes vuelve frecuentemente a las cámaras de ventiladores a traves de los pasillos y escaleras. Para espacios de uso común amplios, donde se emplea la recirculación, se instalan conductos para devolver el aire a las cámaras de ventiladores.

La electricidad para el alumbrado se distribuye generalmente en la forma siguiente: cuando la longitud de los cables desde el cuadro de distribución al centro de carga es menor de 60 metros, por lo general es económico instalar la red de salidas del transformador adyacentes al cuadro de distribución principal, y distribuir cables de 117 voltios para los aparatos de luz para toda la zona protegida contra el fuego. Cuando estas zonas protegidas están más distantes de los generadores es conveniente instalar cables de 440 voltios hasta los de la red del transformador en cada zona protegida, para reducir el tamaño de los alimentadores principales. Estas conducciones pueden ir desde el cuadro de distribución verticalmente hasta el guardacalor, y luego, en el sentido de la eslora, por el pasillo de las cubiertas, con un mínimo de tuberías y ventilación. En cada zona protegida contra el fuego hay dos transformadores suficientemente separados uno de otro, para que en el caso de fuego o accidente sólo sufriera las consecuencias uno de ellos. La electricidad a bajo voltaje se distribuye desde el centro de carga asociado con cada red del transformador, a través de los paneles de distribución y cajas de empalmes, a los distintos aparatos de luz, y cada espacio está servido por un alimentador desde cada transformador.

El segundo de los métodos es el sistema vertical, que está sujeto a las siguientes consideraciones:

Con tres o más cubiertas se hace cada vez más conveniente considerar la distribución vertical de los servicios. Esto puede iniciarse utilizando espacios vacíos o encajonados próximos a los pasillos, instalando en ellos parte de las tuberías de suministro y desagüe. Sin embargo, desde el punto de vista del agrupamiento de los servicios de hotel, es conveniente, en algunos casos, extender los espacios vacíos a un tronco propiamente dicho, utilizándolo para todos los servicios, incluyendo la ventilación. Es preferible que estos troncos sean de un tamaño suficiente para permitir el acceso para el entretenimiento de los diversos sistemas, y que los aparatos de desagüe conectados al sistema de evacuación estén instalados en la parte inferior de cada tronco, para eliminar el agua que pudiera haber de la pérdida de las juntas de las tuberías o filtraciones de los conductos.

Sistema de tuberías.

Los sistemas de las tuberías a presión suministradas desde el espacio de la maquinaria están alimentados por los tubos ascendentes verticales en la envolvente de la chimenea, que están conectados a las tuberías principales horizontales de las cubiertas superiores que contienen los alojamientos de la tripulación. Esta cubierta, por lo general, no necesita techos acabados, permitiendo que las tuberías vayan de modo que tengan acceso para su reparación y entretenimiento. Los ramales se forman desde las tuberías principales horizontales

para alimentar los tubos de los troncos verticales, y a su vez están conectados a los colectores transversales, recorriendo las zonas del servicio de hotel y suministrando a los aparatos sanitarios. Esta disposición reduce a un mínimo la cantidad de tuberías en los pasillos de las cubiertas superiores y simplifica la conducción de cables y ventilación.

La disposición de las tuberías de desagüe y evacuación se mejora considerablemente con el sistema de tronco vertical, puesto que los colectores de desagüe están instalados transversalmente en las zonas de distribución, conectando babor y estribor, en los troncos verticales, a imbornales de desagüe que descargan a tanques sépticos. Esto concentra todas las tuberías de desagüe en las zonas de servicio y troncos verticales.

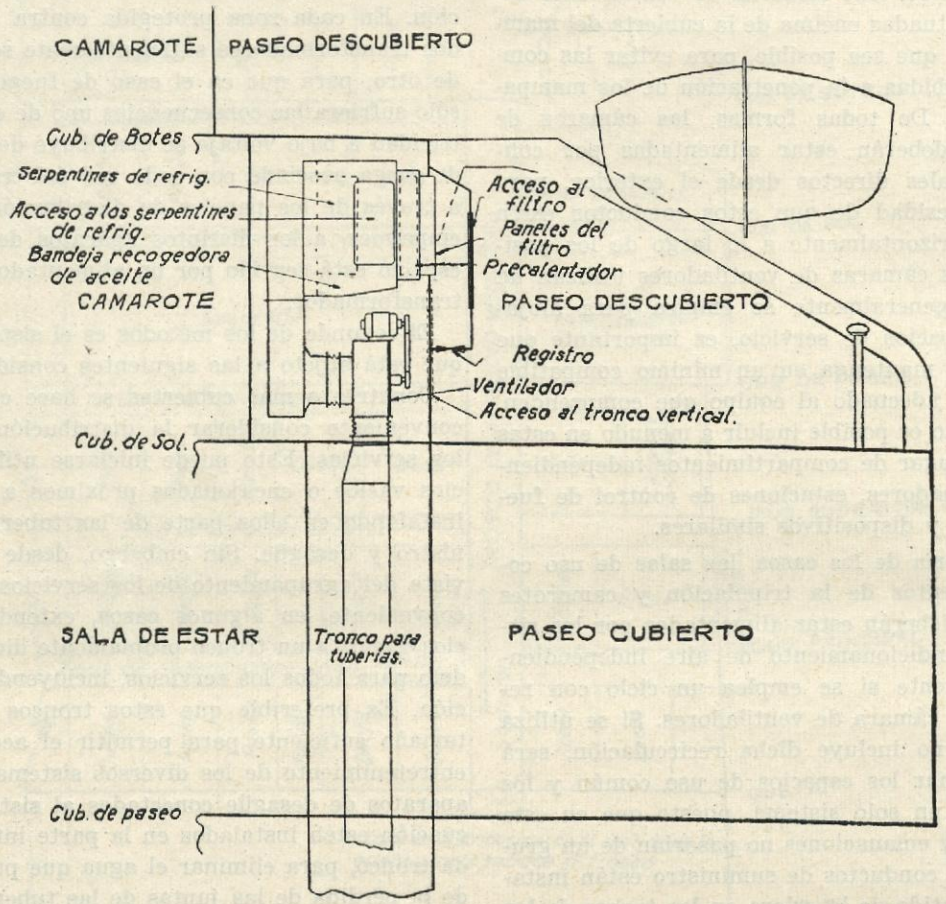


Fig. 15.—Disposición de una cámara de ventiladores en la parte superior de un tronco vertical.

Cámara de ventiladores.

El sistema de ventilación para los alojamientos de los pasajeros en cualquier zona protegida contra el fuego está suministrado desde una cámara de ventiladores dentro de esa zona, y conductos dispuestos a lo largo del pasillo, que suben por los troncos verticales. Es conveniente situar esta cámara de ventiladores en la cubierta de mayor altura para facilitar la instalación de los conductos principales de ventilación encima de los techos. Los conductos de los ramales instalados en las zonas de servicio están conectados a los conductos verticales de cada cubierta, para suministrar a los camarotes individuales. Los cuartos de baño se exhaustan a través de conductos a los troncos verticales, con un ventilador instalado en la parte alta de cada tronco, descargando el aire de exhaustación al exterior.

En la figura 15 puede verse una disposición de cámara de ventiladores que es adaptable al sistema de tronco vertical. Este esquema muestra una unidad de acondicionamiento de aire típica, instalada en la parte alta de cada tronco vertical, ampliada para servir como cámara de ventiladores para todos los camarotes servidos por este tronco. Con esta disposición hay, desde luego, un aumento en el número de ventiladores y cámaras para éstos por encima del que se necesita si se emplea una sola cámara de ventiladores grandes para servir un número de troncos verticales. Sin embargo, con motores de corriente alterna de caja de ardilla esto no parece un grave inconveniente, puesto que este

equipo necesita un mínimo de inspección y entretenimiento. El aire nuevo se suministra, a través de un filtro precalentador y serpentín de refrigeración a un ventilador que descarga por medio de conductos al tronco y a través de las zonas de servicio, con ramales a los difusores de cada camarote. La recirculación inducida de aire de cámara empleando el ciclo II, descrito en la sección "Acondicionamiento de aire", es especialmente aplicable a este sistema. El aire de exhaustación es extraído por medio de los conductos del cuarto de baño a los troncos verticales, provistos de ventiladores de exhaustación que descargan al exterior. No se ha previsto la recirculación a la cámara de ventiladores; pero, si se deseara hacerlo, es posible combinar todos los conductos de exhaustación de los cuartos de baño individuales en una tubería principal que subiera hasta el tronco vertical, y utilizar el tronco mismo para el aire de exhaustación disponiendo un amortiguador, por donde entra a la cámara de ventiladores. La exhaustación al exterior puede hacerse a través de los pasillos o directamente a los troncos verticales. Esta última elimina la necesidad de disponer bocas de aire en las puertas de los camarotes, aumentando así la independencia para los ocupantes de los mismos. El empleo de los troncos verticales para distribución tiene la ventaja de eliminar los largos conductos horizontales en los pasillos y concentrar las tuberías de agua fría y caliente, de vapor y desagüe, en los troncos verticales más bien que en los techos de camarotes y pasillos.

La disposición de los cables eléctricos es similar a la descrita en el sistema de distribución horizontal. Puesto que los techos de los pasillos están menos congestionados, este espacio puede utilizarse para conducciones de cables. Los troncos verticales pueden utilizarse también, siempre que sea posible, para los alimentadores de alumbrado y energía para las cajas de distribución.

En la práctica es necesario desarrollar un método de distribución seleccionando las combinaciones que se consideran más ventajosas para el barco que se estudia. Los diferentes tipos de zonas de servicios de hotel antes mencionados pueden emplearse con distribución de los colectores, ya sea horizontal o vertical. En las partes extremas de un tronco, destinadas a menudo a la tripulación y pasajeros de tercera clase con cuartos de baño de uso común, la distribución horizontal con zonas parciales puede ser más adaptable que la distribución vertical con troncos de servicio y zonas transversales completas empleadas en la parte de las superestructuras. También, según el ciclo de ventilación que se haya elegido, puede ser más ventajoso considerar la distribución horizontal de los conductos de ventilación en los techos de los pasillos, con distribución transversal dentro de la zona. Al mismo tiempo los troncos verticales pueden utilizarse para tuberías, cables y ventilación de exhaustación. En algunos casos puede ser necesario colocar aparatos fuera de la zona de servicio que necesiten la instalación de ramales locales en los techos de los camarotes. Esta capacidad de efectuar ajustes aumenta la flexibilidad de los métodos previamente examinados.

TURBINAS

TURBINAS ENGRANADAS PARA BARCOS MERCANTES. EL DOCTOR T. W. F. BROWN ANALIZA, EN UNA MEMORIA PRESENTADA EN LA NORTH-EAST INSTITUTION OF ENGINEERS AND SHIPBUILDERS, VARIOS TIPOS DE TURBINAS AHORA EN USO Y SUS FUTUROS ADELANTOS. (*Shipbuilding and Shipping Record,* 23 marzo 1950.)

En una Memoria presentada el 10 de marzo en la North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders de Newcastle-on-Tyne, el doctor T. W. F. Brown manifestó que el empleo de vapor a altas temperaturas ha permitido aumentar considerablemente el margen de potencia de las turbinas de propulsión, y ahora es posible contruir instalaciones desde 400 S. H. P., si fuera necesario.

En la Memoria, que lleva por título "Turbinas de vapor engranadas para la propulsión de barcos mercantes", se manifiesta que la maquinaria de turbina sobresale por su seguridad y reducido coste de entretenimiento. Pueden utilizarse altas presiones y elevadas temperaturas de vapor, y con la propulsión engranada puede obtenerse la velocidad más conveniente en el eje principal. El regulador usual de velocidad es una medida de seguiridad adecuada y puede emplearse eficientemente cualquier clase de combustible que pueda quemarse en calderas.

Generalmente, en los proyectos modernos se utilizan turbinas compound, que comprenden turbinas de marcha avante de alta y baja presión con las turbinas de marcha atrás, situadas en la envolvente de la marcha avante de B. P. Para el caso en que se necesite una fuerza de marcha atrás superior al 60 por 100 de la marcha avante se instala una turbina adicional de A. P. Esto se efectúa en la maquinaria compound añadiendo elementos de ciar o con una turbina de ciar independiente acoplada al rotor de la turbina de A. P. de marcha avante.

Al ocuparse de la unidad de un solo cuerpo, el

autor describe la disposición, en la que los elementos de marcha avante y de ciar están alojados en una sola envolvente. Las paletas son del tipo de impulsión, y tanto las de marcha avante como las de ciar están instaladas en un solo rotor. Esta disposición permite una forma de fundición muy sencilla para la envolvente interior, y la exterior puede construirse fácilmente empleando la soldadura. Los empaquetados de los ejes principales en los dos extremos de la envolvente están sometidos a vacío en la parte interior para todas las potencias, de forma que no es necesario variar el vapor del empaquetado cuando se efectúe la maniobra.

Respecto a los engranajes, los procedimientos de postmandrilado, como los de amoladura y acepilladura, se están empleando cada vez más. El rendimiento de transmisión del engranaje de doble reducción es de 97 a 98,5 por 100. En los últimos años se han realizado mejoras en la precisión de la fabricación y alineamiento de los engranajes y en los instrumentos para determinar tal precisión, obteniéndose los resultados deseados. Las pruebas efectuadas para medir la capacidad de carga y duración de los engranajes revela que los engranajes de reducción marinos actuales están construídos con amplios factores de seguridad y pueden funcionar durante la vida de un barco sin necesidad de ser renovados. Con las mejoras efectuadas en el tallado de engranajes y la adopción de materiales más duros, estas pruebas han demostrado que pueden emplearse grandes cargas sin ningún peligro y es posible reducir el tamaño de los engranajes sin efectuar ningún otro cambio.

Al tratar de las condiciones de vapor, la Memoria incluye un diagrama en donde se indican las condiciones recomendadas en relación con la potencia por eje. El vapor de exhaustación no deberá estar supercalentado al entrar por el condensador para evitar que se produzca una pérdida en el rendimiento. El agua contenida en el vapor ocasionará probablemente la corrosión de las paletas si la velocidad de éstas es superior a 750 pies (234 m.) por segundo, si bien esto puede evitarse si se disponen protecciones de un material muy duro para los bordes guías de las paletas en las últimas fases. En la Memoria se incluyen varias curvas importantes referentes al consumo específico de vapor a diferentes temperaturas, grados de calor para distintas potencias, etc.

En cuanto a los auxiliares, el doctor Brown señala que el éxito del barco propulsado por turbinas depende de la buena elección de los auxiliares, especialmente cuando se trata de los del sistema de alimentación cerrada. A menos que los auxiliares funcionen con calderas cilíndricas, deberán ser accionados por motor o turbina. Como las pequeñas turbinas que accionan los auxiliares tienen un gran consumo de vapor, se elige, por lo general, el motor, con excepción de la bomba de alimentación principal. Los generadores Diesel tienen más aceptación que los turbogeneradores, por ser su coste de combustible en libras por S. H. P. mucho menor, y si se dispone de aparejo de carga eléctrico, las calderas principales pueden pararse en puerto.

En el Centro de Investigación de Pametrada pueden efectuarse pruebas con maquinaria de una potencia hasta de 60.000 HP por eje a 160 r. p. m., y los defectos pueden corregirse antes de efectuar la instalación. Se ha visto que el consumo específico de combustible y las cantidades de vapor por S. H. P. pueden medirse con un margen de error de $\pm$ 1/4 por 100. Otras pruebas oficiales consisten en medir el tiempo empleado en desarrollar toda la potencia desde el estado frío, paradas por causas de rotura, funcionamiento de marcha atrás, etc. Esta clase de pruebas son independientes de las pruebas de mar, las que exige tener en cuenta el tiempo atmosférico, situación, etc.

Pasando a tratar de los perfeccionamientos futuros, el autor manifiesta que las mayores temperaturas de vapor de las instalaciones de turbinas más modernas van a ser empleadas en tres petroleros que se están construyendo en Estados Unidos, en los que la temperatura será de 1.020°F a la salida de la caldera. La maquinaria desarrolla 16.500/18.000 S. H. P., a una presión de la caldera de 650 lb/pulg^2. Entre los principales perfeccionamientos que se esperan en el futuro figura el empleo de altas temperaturas de vapor a la entrada de la turbina. Hay que vencer las dificultades ocasionadas por el efecto de la temperatura sobre los aceros de aleación, la duración de los recalentadores, los valores de fatiga de los mismos y la conducción de petóxido de vanadium por sus tubos. El empleo de estas altas temperaturas de vapor significará una reducción en el peso de la planta propulsora de la turbina, debido principalmente al proyecto especial del engranaje para el funcionamiento de la turbina a alta temperatura.

En Pametrada se está instalando un recalentador de dos fases para producir vapor a 1.200°F y 1.100 libras por pulgada cuadrada, y se está construyendo una turbina para funcionar en estas condiciones.

Las turbinas de marcha atrás tendrán que ser eliminadas para condiciones de vapor por encima de 950°F y habrá que recurrir a las hélices reversibles o acoplamientos hidráulicos. Cuando los engranajes tienen que soportar cargas verdaderamente pesadas, los engranajes epicíclicos ofrecen la mejor solución si se desea reducir el volumen y el peso.

A medida que se perfeccione la maquinaria principal progresará también el resto de la instalación. La combustión a presión en las calderas, generadoras accionados por turbinas de gas, etc., disminuirán de peso y habrá más amplitud para elegir la forma de colocar la instalación.

En la discusión que siguió a la lectura de la Memoria, Mr. Harry Hunter hizo referencia a la competencia entre la máquina alternativa de vapor recalentado y la turbina de vapor. Las curvas que indican la relación de calor por S. H. P. en distintas condiciones y potencias se han trazado hasta el límite mínimo de 2.000 S. H. P. En este punto las condiciones se van haciendo inestables. Preguntó qué indicarían las curvas si se trazaran llegando a potencias tan bajas como 400 S. H. P. por eje.

Mr. P. L. Jones dijo que se habían registrado muchos casos de desgaste en los cilindros, tanto en los de B. P. como en los de A. P. Las curvas demostraban claramente lo insignificante que es la mejora obtenida en el consumo con grandes aumentos en la temperatura y presión. El Dr. Brown había puesto como ejemplo una instalación de 13.000 S. H. P., 600 lb/pug², 790°F, con un consumo de vapor de 6,30 lb/S. H. P./h., la cifra correspondiente para una instalación de 790°F, 1.400 lb/pulg², con recalentamiento de dos fases, sería de 5,37. Los rendimientos térmicos generales con 25,9 y 27,1, respectivamente. Mr. Jones esperaba que no se introdujesen a bordo las complicaciones del recalentamiento de gas.

Mr. Yates ilustró algunos de los puntos del doctor Brown, citando casos de averías ocurridas en alguna parte de las instalaciones, como las de la bomba de alimentación, y subrayó que las características incorporadas en los proyectos de turbina habían sido muy útiles. Señaló que las investigaciones efectuadas sobre el comportamiento del vapor y metales a altas temperaturas significaban que el progreso futuro sería lento.

Mr. Bottomley dijo que no valía la pena aumentar las presiones por encima de 600 lb/pulg². Era partidario de utilizar las ventajas económicas de presiones bajas y altas temperaturas.

Sir Philip Johnson dijo que cuando se creó el Centro de Investigación de Pametrada se había sentido algo escéptico sobre las posibilidades de efectuar las pruebas con maquinaria real, pero era muy interesante ver que se estaba obteniendo una presión de ± 1/4 por 100 en el consumo de combustible y relaciones de vapor por S. H. P. La turbina de un solo cilindro parecía ser más fácil y económica de construir y más económica también en servicio.

En una respuesta breve el doctor Brown dijo que la ventaja de la turbina a pequeñas potencias sobre la máquina alternativa con recalentamiento era que con los materiales de hoy día la temperatura de vapor máxima que podía emplearse en esta última era probablemente de 750°F, mientras que en la turbina la temperatura límite era bastante más alta. Sugirió que el desgaste del cilindro podría tener alguna relación con el tratamiento del agua de alimentación. Es posible que se estén protegiendo las calderas a expensas de la turbina.

Creía que en las instalaciones de altas temperaturas sería necesario el calentamiento de gas, aun admitiendo las grandes complicaciones. La turbina de marcha atrás y tuberías desaparecerían en estas instalaciones.

MOTORES

PETROLEO DE CALDERA PARA MOTONAVES. AUMENTA SU EMPLEO EN LA MAQUINARIA DE CUATRO Y DOS TIEMPOS. CONSIDERABLE REDUCCION EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE, METODOS DE INSTALACION. (*The Motor Ship*, abril 1950.)

Durante el pasado año se ha obtenido mucha información respecto al empleo de petróleo de caldera en las motonaves, y el objeto del presente artículo es hacer un resumen de lo que se ha realizado en lo que se refiere a motores de dos y cuatro tiempos y proporcionar datos técnicos sobre el funcionamiento en servicio, considerando el ahorro económico, así como describir los métodos de instalación y del coste que representa el efectuar las modificaciones necesarias.

Motores de cuatro tiempos.

En agosto de 1946, después de dos o tres años de trabajo experimental en Hawthorn, en los talleres Leslie y Co., dirigidos por Mr. John Lamb, entonces ingeniero inspector de la Anglo-Saxon, Petroleum Co., empezó a prestar servicio la motonave "Auricula", con la maquinaria preparada convenientemente para quemar petróleo de caldera de una viscosidad no superior a 1.500 seg. Redwood número 1, a 100°F. La instalación incluía un clarificador y purificador de Laval proyectados para calentar debidamente el combustible hasta el momento de su entrada en las válvulas. Ha estado funcionando regularmente desde entonces, y en septiembre último se le dió un nuevo empuje, efectuándose las disposiciones adecuadas para el funcionamiento con combustibles de una viscosidad de

hasta 3.000 segs. Los resultados han sido completamente satisfactorios.

Después que el "Auricula" estuvo funcionando durante un cierto período de tiempo y se pudo comprobar que el comportamiento era satisfactorio, se les suministró el equipo necesario para funcionar con aceite pesado a otras unidades de la Anglo-Saxon Petroleum Co., y ahora hay 18 de estos barcos dispuestos para funcionar con combustible de una viscosidad no superior a 1.500 segs. Redwood número 1. Estos barcos están en servicio por todo el mundo y funcionan exactamente con los mismos resultados, en lo que se refiere al comportamiento general y gastos de entretenimiento, que los barcos similares que emplean el aceite Diesel. La mayoría de los barcos están equipados con motores del tipo Werkspoor de cuatro tiempos, sobrealimentados, de unos 3.000 B. H. P.; otros tienen motores de cuatro tiempos, Harland B & W, y uno está equipado con maquinaria propulsora Doxford. Este año se equiparán ocho más para funcionar con aceite de caldera, y la mayoría de los motonaves restantes de la gran flota de la Anglo-Saxon Petroleum Co. serán sometidas a las modificaciones necesarias a medida que vaya disponiéndose de los equipos.

Empleo del petróleo de calderas en los motores Doxford.

La British Tanker Co. tiene en servicio dos barcos "standard" de 12.800 toneladas, que están funcionando con petróleo de caldera. Estos son: el "British Strength", equipado con un motor sobrealimentado, de cuatro tiempos Harland B & W, de unas 3.300 B. H. P., y el "British Liberty", propulsado por un motor Doxford, aproximadamente de la misma potencia. Han estado en servicio dieciseis y diez meses, respectivamente, y durante todo este tiempo la maquinaria de los dos barcos ha funcionado con petróleo de caldera.

El nuevo barco de la New Zeland Shipping Co., el "Hinakura", se ha dispuesto para funcionar con petróleo de caldera de una viscosidad de 1.500 segs. Está propulsado por motores de pistones del tipo Doxford de 14.000 B. H. P. y pronto habrá efectuado dos viajes redondos a Nueva Zelanda. El número de millas que ha recorrido hasta la fecha pasa de 40.000. El "Sulffolk", con maquinaria similar (o sea de dos motores Doxford de cinco cilindros, 725 milímetros de diámetro, con una carrera combinada de 2.250 milímetros), está actualmente efectuando su primer viaje a Nueva Zelanda después de haberse modificado para funcionar con petróleo de caldera. Este barco se construyó hace diez años.

Los resultados han sido, hasta ahora, completamente satisfactorios, y se va a llevar a cabo la conversión de ocho barcos más, aproximadamente de la misma potencia, en cuanto se disponga del material necesario y el trabajo pueda realizarse durante el corto período de estancia en puerto. Los barcos que tienen encargados ahora estos armadores, incluyendo tres barcos de maquinaria engranada Sulzer, irán todos provistos del equipo para funcionar con petróleo de caldera. Estos serán los primeros barcos en que se adopte esta medida para motores Diesel de funcionamiento relativamente rápido.

Se están equipando muchos barcos para funcionar con petróleo de caldera.

Alfred Holt y Co. tienen encargados cuatro barcos equipados cada uno con un motor Harland B & W de dos tiempos y simple efecto, de 7.600 B. H. P., y están proyectados para funcionar con combustible de una viscosidad de 1.500 segs. El "Bloemfontein Castle", motonave de pasajeros de la Unión Castle, terminado en marzo, y propulsado por maquinaria Harland B & W, de dos tiempos y doble efecto, de 16.000 B. H. P., tiene un equipo similar. En este barco hay una instalación de tres grupos, comprendiendo cada uno un purificador y un clasificador De Laval, y se han dispuesto de forma que puedan funcionar en paralelo. Además, lleva dos purificadores para los auxiliares y tres para la purificación del aceite lubricante.

Otros muchos armadores, incluyendo la Blue Star Line; Alder Dempster Lines, Buries Markes, Ltd.; Jurness Withy y Co.; la Gulf Oil Corporation y McCowe y Gross, tienen barcos encargados en los que se están instalando equipos análogos. Los dos petroleros para la Gulf Oil Corporation son del tipo "standard" a 24.000 toneladas, que se construyen en los astilleros Furness S. B. Co., y el primero se botará muy pronto en Middlesbrough.

En Francia, la Cie. Auxiliaire de Navegation hace años que tiene barcos en servicio funcionando con petróleo de caldera, cuya maquinaria es del tipo B & W de cuatro tiempos, y los dos mayores petroleros que se están construyendo en Europa, y que son para estos mismos armadores, propulsados por maquinaria B & W de dos tiempos, de 13.000 B. H. P., funcionarán exclusivamente con petróleo de caldera. Estos barcos son de 31.000 toneladas de peso muerto, y, además, esta compañía está construyendo algunos petroleros pequeños, también con motores de dos tiempos, que funcionarán con petróleo de caldera.

Muchos de los principales constructores de maquinaria Diesel en Inglaterra, han realizado o están haciendo las disposiciones pertinentes con su maquinaria, para realizar pruebas con petróleo de caldera en distintas clases.

Comportamiento.

Los resultados más completos que se conocen del comportamiento de la maquinaria funcionando con petróleo de caldera son los proporcionados por el "Auricula", debido al prolongado servicio que este barco ha realizado, y no queda mucho que añadir a la Memoria de Mr. Lamb "El empleo del petróleo de caldera en los motores Diesel marinos", leída en el Institute of Marine Engineers en abril de 1948.

Esta Memoria demostró que el desgaste de la camisa del motor no excedía al registrado funcionando con Diesel oil, que no había ningún otro problema y que los costes de entretenimiento no eran más elevados. Durante el período restante, en el que se empleó petróleo de caldera con una viscosidad hasta de 1.500 segs. Rodwood número 1, se registró un comportamiento similar, y después de ensayar con el motor experimental se efectuaron los cambios necesarios para permitir el funcionamiento con petróleo de caldera de una viscosidad de 3.000 segs.

Combustible de 3.000 segs. de viscosidad.

Este cambio se realizó el año pasado, y el barco emprendió el servicio con ese combustible en septiembre de 1949. La única modificación importante fué el reemplazo de las toberas, que tenían ocho orificios de 0,85 mm. por otras del mismo número de orificos, pero de 0,75 mm (un motor similar para funcionar exclusivamente con aceite diesel tendría toberas de 6 perificios de 1 mm. de diámetro.) A continuación se dan los promedios de los resultados obtenidos durante un período de ciento un días en servicio.

Consumo diario de combustible para todos los servicios, 14,9 tons.

Consumo diario de combustible para el motor principal, 12,99 tons.

Consumo de combustible por I. H. P./h, 0,301 lb.

Rendimiento mecánico, 90 por 100.

Velocidad media, 11,57 nudos.

I. H. P., 4.037,5.

Presión media, 125 lb/pulg^2 (8,68 K/cm^2).

Millas recorridas, 28.059.

Deslizamiento, 11,8 por 100.

El desgaste de la camisa era aproximadamente de 0,1 mm. cada mil horas, después de un período preliminar de mayor desgaste, y el de los segmentos del pistón era de unos 0,3 mm. durante el mismo período de tiempo.

La único que se exigía en la especificación del combustible era que la viscosidad no excediera de 3.000 segs. Redwood número 1. El aprovisionamiento de combustible se efectuó no sólo en Curaçao, sino también en Rotterdam, donde se compró petróleo de caldera corriente.

La cantidad media de cenizas extraída del purificador es de unas 2 lb. (0,9 Kg.) cada doce horas, siendo éste el período diario usual de funcionamiento del clarificador y purificador, con una capacidad de una tonelada por hora. La cantidad media de ceniza extraída del clarificador es de una libra (0,451 Kg). Después de terminado dicho período de funcionamiento, un calderetero limpia los purificadores con una herramienta especial lavándolas después con chorro de agua caliente. En esta operación se emplea una hora aproximadamente y es absorbida por el trabajo de rutina. Esto es importante, ya que se ha creído que el empleo de los petróleos de caldera puede aumentar considerablemente el trabajo del personal de máquinas, cuando en realidad no ocurre así.

Ruido y flexibilidad de los motores.

Se vió que las válvulas de exhaustación no necesitaban limpiarse en un período de tres mil horas, y las válvulas de combustible en mil horas, mientras que normalmente las primeras hubieran tenido que limpiarse después de ochocientas horas de funcionamiento. Trabajando el motor con petróleo de caldera se produce mucho menos ruido que cuando se emplea aceite Diesel. Esto se debe probablemente al largo período de combustión. Se ha visto también que el motor es más flexible y que puede funcionar continuamente a 25 r. p. m. El capitán informó que el "Auricula", empleando aceite pesado, podía efectuar las maniobras mejor que cualquier motonave de las que había tenido a su cargo, y que esto había sido confirmado por los prácticos del puerto.

Las temperaturas mantenidas son: 180°F, en el purificador, 120°F en los tanques de sedimentación y 90°F en los tanques verticales, elevándose a 190° en las válvulas de combustible.

Ahora se están efectuando experimentos utilizando petróleo de caldera con una viscosidad de 6.000 segmentos Redwood núm. 1, pero hay que subrayar que la viscosidad de 3.000 a 3.500 segs. cubre un amplio margen de los petróleos de caldera destinados al aprovisionamiento de los barcos y que la Shell Co., por ejemplo, no compra petróleo con una viscosidad superior a 3.500 segs.

Parece ser que desde hace algún tiempo se está utilizando el petróleo de caldera en muchos barcos equipados con motores Fiat de dos tiempos y simple efecto, efectuándose la purificación por medio de dos separadores dispuestos en serie. El petróleo se suministra al motor a una presión de 5 a

6 Kg/cm² , a una temperatura hasta de 220-230°F, en el caso de aceites muy viscosos.

En un barco, el "Lemes", equipado con dos motores Fiat de simple efecto, de 3.000 B. H. P., el motor de babor se dispuso para funcionar con combustible "C" y el de estribor con aceite Diesel, y después de un período de funcionamiento de seis mil quinientas horas se vió que el desgaste de la camisa del cilindro del motor, que funcionaba con petróleo de caldera, alcanzaba una media de 0,14 milímetros cada mil horas, y el otro motor 0,10 milímetros. El aprovisionamiento de este combustible se efectuaba generalmente en los puertos de Norteamérica y tenía un peso específico de 0,97 a 0,99 y una viscosidad a 50°C de 25°E hasta 40°E, que equivale a 750 segs. Redwood núm. 1 hasta 1.200 segmentos Redwood núm. 1.

Otros muchos barcos propulsados por motores Fiat han estado funcionando con petróleo de caldera, y dos ejemplos de esto son los petroleros "Fade" y "Lavoro", con motores de simple efecto de 8 cilindros, que funcionaron entre 1938 y 1949 con combustible "C" mejicano, con un contenido de azufre de 3 a 4 por 100, y no se registró ningún desgaste anormal. La viscosidad era de 54°E, ó 160 segs. Redwood núm. 1.

Resultados obtenidos con maquinaria de 14.000 S. H. P.

Los resultados obtenidos con las instalaciones de motores Doxford de 14.000 S. H. P. del "Hinajura" y el Suffolk", son especialmente interesantes. En el caso del "Hinajura", el único petróleo de caldera disponible era de una viscosidad de 450° segmentos, debido a que en los viajes antes mencionados el barco navegaba por el Mediterráneo. Por tanto, los resultados se refieren a ese combustible, aunque se cree que se hubieran obtenido los mismos resultados funcionando los motores con combustible de 1.500 segs. Redwood núm. 1.

Se ha comprobado que no existe diferencia en el funcionamiento de la maquinaria comparando el resultado con el obtenido cuando funciona con aceite Diesel. Las válvulas de combustible no se han limpiado durante los períodos en cuestión. Se cree que el desgaste de la camisa será aproximadamente el mismo que cuando se emplea aceite Diesel, y probablemente no aumentará el desgaste de los segmentos del pistón. Lleva un solo serpentín de retorno en el tanque del doble fondo para calentamiento y otro alrededor del filtro, y el combustible se calienta por medio de tuberías de vapor dispuestas a lo largo de las tuberías del combustible.

En general, las temperaturas mantenidas son las mismas que en el caso de los motores de cuatro tiempos. El combustible empleado tiene un contenido de azufre de 2 por 100, aproximadamente, y no se espera que se produzca dificultad alguna por esta causa. El sistema de purificación empleado es el mismo que el del "Auricula", pero hay cuatro máquinas en dos grupos, comprendiendo cada uno un purificador y clarificador en serie. Los dos grupos se hacen funcionar en paralelo.

Economía en el consumo de combustible.

La economía obtenida en el consumo de combustible es, desde luego, grande, ya que la diferencia de precio puede ser de unas 2 libras y 10 chelines la tonelada. Parece ser que el ahorro efectuado en un barco de la clase del "Auricula" es alrededor de 7.700 libras por año, y como el coste total de la instalación es menor que esta cifra, el capital desembolsado se amortiza rápidamente. Con las plantas propulsoras de 14.000 S. H. P. de los barcos de la New Zeland Shipping la economía, basándose en un consumo diario de unas 50 toneladas, es superior a 120 libras por día. El coste de la instalación en un barco nuevo de esta clase es probablemente de unas 10.000 libras. Hay que mencionar, en lo que respecta a la cuestión de los precios, que si se emplea fuel-oil marino medio con una viscosidad de 1.000 segs., el precio en los puertos británicos es de 47 chelines menos que el aceite Diesel, y 12 chelines 6 peniques más que el fuel-oil marino. Incluso el empleo de fuel-oil marino ligero de una viscosidad de 250 segs., representa un ahorro de 30 chelines la tonelada sobre el aceite Diesel.

MISCELANEO

DE LA PERIFERIA AL CENTRO. (*The Marine Engineer and Naval Architect.*)

Varias veces se ha hecho la justa observación de que la actuación de las sociedades de maquinaria marina y construcción naval se apoyaba demasiado en las Memorias de los técnicos asociados con los constructores y muy poco en las de aquellos que manejan los productos de la industria. Muchas veces el constructor o el fabricante hacen referencia a mejoras efectuadas en el producto o componente determinado que ha sido el resultado directo de las experiencias obtenidas en la mar, y en el transcurso de los años se han presentado importantes Memorias de este carácter por parte de autoridades

tan bien situadas como el Dr. Dorey, y recientemente Mr. Archer. Sin embargo, los ingenieros inspectores no han utilizado todavía su caudal de experiencias prácticas para presentar Memorias que podían ser de gran interés para todos y muy útiles para el personal de los barcos y casas constructoras y reparadoras de motores.

Estas observaciones las ha sugerido la lectura de una conferencia pronunciada en la Institution of Mechanical Enginers, en Londres, el 20 de enero, por Mr. James Gray, C. B. E. N. Sc., ingeniero jefe-inspector de la Union-Castle Mail Steamship Co. Ltd. La conferencia pertenece al tipo de las que contribuyen a aumentar los conocimientos acerca del funcionamiento de los barcos y su maquinaria, lo que es del mayor interés para los proyectistas, inspectores, reparadores de motores y barcos, personal de mar y tierra de los armadores y proveedores de las varias partes del equipo de la cámara de máquinas y otros departamentos. Mr. Gray hizo algunas observaciones muy estudiadas respecto al modo de conseguir la seguridad y un funcionamiento estable en servicio. Sus palabras son tan explícitas y hacía tanto tiempo que eran esperadas, que a continuación se cita un importante punto de su Memoria.

"Si se mantuviese una estrecha colaboración en las esferas inferiores entre el operador y el reparador con el personal de construcción y proyecto de los constructores, la industria, como un todo, se beneficiaría considerablemente. El contacto con las altas esferas no es suficiente. En la organización de los constructores, la concepción y dirección se origina y radia desde el centro. En la operación ocurre lo contrario. La percepción y la inmediata corrección de una avería tiene lugar en la periferia. La corrección de la falta suele limitarse a la reparación, no se intenta buscar la causa y se acepta la repetición de una avería similar. La imaginación y la reflexión no son cualidades pronunciadas del llamado hombre práctico. La modestia le prohibe que pueda poner en duda la ciencia del creador del aparato o máquina en cuestión, de quien le separa un abismo.

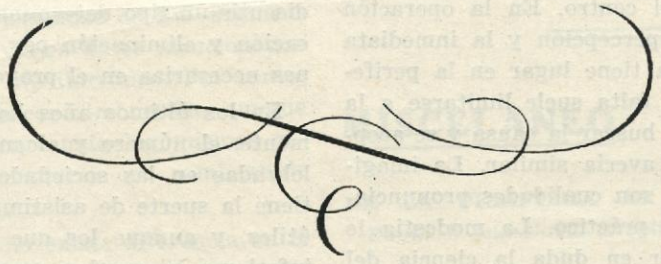
El problema del operador es conseguir que lleguen a las altas esferas las informaciones, de forma que puedan ser consideradas e interpretadas en los barcos existentes y aplicadas en el proyecto de los que haya que construir."

La Memoria citaba casos en los que una estrecha colaboración en las esferas inferiores podría ser tan beneficiosa para los constructores como para los armadores. El aflojamiento de los remaches en el asiento de las chumaceras del eje y la desintegración del prensaestopas de la bocina, con las consiguientes pérdidas, constituían un ejemplo conocido, y no hay duda de que la renovación de los remaches y prensaestopas no es suficiente, puesto que las dificultades vuelven a presentarse. Este es un caso en el que el sistema de la colaboración, con el fin de que lo esencial del problema pueda ser examinado y corregidos los defectos básicos, beneficiaría a todos los interesados. Mr. Gray trató el problema de un modo muy interesante e hizo propuestas excelentes, pero considerándolo con amplitud y con carácter general, hace falta algo más. No dió ninguna idea respecto a cómo debe estimularse la colaboración en las esferas inferiores y cómo los resultados de esta colaboración deben llegar a conocimiento de los técnicos, cuyo deber es producir barcos lo más libres de dificultades y lo más económicos de explotar que sea posible. Sin medios para transmitir la experiencia y las ideas practicadas de la periferia al centro no puede realizarse todo el progreso que Mr. Gray desea. Las casas y departamentos de poca importancia de reparaciones obtienen un conocimiento muy valioso de las dificultades de funcionamiento y defectos de proyecto, pero en el caso de firmas especializadas en reparaciones esta información no se pasa al departamento de proyecto, ya que es probable que la obra se efectúe en una gran factoría de construcción de barcos con sus propios talleres de reparación. La literatura acerca de la construcción naval y maquinaria marina contiene poca información del tipo a que Mr. Gray hace referencia, y nunca se ha conseguido gran cosa de las discusiones que ha tenido lugar sobre varias Memorias en las que un autor ha presentado una buena oportunidad para discutir un tipo determinado de avería y su rectificación y eliminación por medio de las modificaciones necesarias en el proyecto.

En los últimos años ha aumentado, afortunadamente, el número y alcance de las discusiones celebradas en las sociedades técnicas. Para los que tiene la suerte de asistir, estas reuniones son muy útiles, y aunque los que pertenecen a las esferas inferiores no puedan prestar su colaboración, merece la pena que se celebren como medio encaminado a mejorar la calidad de la producción. Muy recientemente se organizó una reunión de este tipo entre el Instituto of Marine Engineers y la Diesel Engine Users Association para discutir la cuestión de las explosiones de los cárters. Si bien hay que decir que se pisó un terreno muy conocido y que no tomó parte uno de los expertos que se destacó en la vista de la causa de *Reina del Pacífico*, se hicieron destacar puntos muy importantes. Deberían organizarse más reuniones de esta clase, y la conferencia de Mr. Gray dió ideas muy provechosas. Es muy difícil ver la forma de beneficiarse en el mayor grado de la experiencia práctica y suge-

rencias del personal que maneja los productos de la industria, puesto que no existen organizaciones relacionadas con las sociedades técnicas en donde se pueda llevar a cabo un intercambio de ideas y experiencias. Quizá podría hacerse el experimento de tratar de invitar al personal práctico experimentado a las discusiones del tipo mencionado y animarlos a tomar parte en las actuaciones. En general, las deliberaciones del Institute of Marine Engineers adolecen de que sus miembros que se encuentran en la mar, que constituyen una gran proporción, no pueden asistir a muchas reuniones, y probablemente dichos miembros leen las Memorias, junto con sus discusiones y contestación del autor, cuando aparecen en las Transactions, es decir, cuando ya es tarde para que sea aceptada cualquier contribución que pudiera haber prestado en la discusión.

Mr. Gray trató en su conferencia un punto sumamente importante y estos comentarios se han hecho con la esperanza de que se efectúe un avance técnico estimulando el registro y movimiento de la experiencia práctica obtenida en todas las esferas, desde las más humildes a las más elevadas. El movimiento de la periferia al centro se reconoce como un ideal para ser seguido en este respecto, y si su consecución no es fácil, los beneficios que pueden obtenerse ofrecen aliciente suficiente para ver que pronto podría conseguirse mucho más. La excelente conferencia sirvió para demostrar, entre otras cosas, que la necesidad es urgente y que todos los desarrollos técnicos no deberían ser encaminados únicamente a reducir el coste inicial, peso y consumo de combustible. El progreso tiende desde hace mucho tiempo a perder el equilibrio, y no hay que olvidar que hay que servir los intereses del usuario en todos sus aspectos.



Información General

EXTRANJERO

BUQUE-FARO

Los Estados Unidos han construído el primer buque-faro sin dotación alguna. Este buque, de 215 toneladas de desplazamiento y cerca de 28 metros de eslora, comenzará a prestar sus servicios en las inmediaciones de Nueva York para indicar el rumbo a seguir a los buques durante la noche. Estará a su cuidado un hombre, que desde la estación de Sandy-Hook, en Nueva Jersey, manejará los mandos de radio. A este último suministrarán energía tres generadores Diesel en funcionamiento continuo.

LOS PRECIOS DE LOS BARCOS EN EUROPA Y NORTEAMERICA

Los precios de los barcos de pasajeros en Europa y Norteamérica, dados por el Presidente de la American Export Lines ante un Comité del Senado de los Estados Unidos, son sorprendentes. Dijo que a un astillero norteamericano se le había pedido que diera el precio para un barco similar en todos aspectos al *Oslofjor* y el presupuesto fué de 5.500.000 libras, mientras que el verdadero coste de dicho barco en Holanda había sido solamente de 2.600.000 libras.

EL COSTE DE LOS BARCOS SUECOS

El mes pasado se dijo en Suecia que el carguero *Vingaland*, de 5.850 toneladas y 16,5 nudos, recién terminado para el servicio del Mediterráneo, ha costado nueve millones de coronas, o sea, 1.500 coronas la tonelada de peso muerto, lo que representa un 25 por 100 más elevado que el coste de un barco corriente de este tamaño y velocidad. La razón de este aumento se debe a la alta calidad del equipo, con miras a que el barco sea competente en todas las condiciones.

Ha sido muy empleado el metal ligero, y los alojamientos para la tripulación y el limitado número de pasajeros son excepcionalmente confortables.

El barco está equipado con un motor Diesel de 6.700 I. H. P.

MOTORES DIESEL DE 20.000 HP.

La Casa Fiat ha expuesto en la Feria de Muestras de Milán el primer motor Diesel de 20.000 HP. de doce cilindros. Dos motores de este tipo serán instalados en dos barcos para la Cía. Italiana y les permitirán desarrollar una velocidad de 21 nudos. Estos buques podrán transportar 1.400 pasajeros y serán destinados al servicio Génova-Buenos Aires.

EL PRECIO DE CONSTRUCCION DE LOS BARCOS "CHUSAN" E "HIMALAYA"

El coste del nuevo barco *Chusan*, de 24.000 toneladas de R. B., de la P. & O., ha sido, aproximadamente, de 3.250.000 £.

Otro barco de la misma Compañía, el *Himalaya*, con un tonelaje de 28.000 toneladas de R. B., entregado a fines de verano pasado, ha sido construído en tres años y ocho meses (duración superior a la prevista) y su coste, calculado en un principio

en 2.244.000 £, ha sido de 3.500.000 £, aproximadamente.

El precio de los dos barcos es casi de 7.000.000 £ y deberá obtenerse un beneficio anual del orden de 700.000 £ para hacer frente a amortización y remuneración del capital, calculado en cada caso en un 5 por 100. El *Himalaya* ha sido construído para la línea de la India y de Australia, y el *Chusan* para la del Extremo Oriente. Los dos barcos efectuarán dos cruceros de turismo en julio y agosto del corriente año.

EXPLOSION A BORDO DE UN BUQUE INGLES EN EL MAR ROJO

El mensaje enviado por el buque canadiense *Lake Chilliwark*, anunciando la explosión a bordo del *Indian Enterprise*, decía: "Barco británico *Indian Enterprise* ha hecho explosión. Me dirijo al lugar de la catástrofe. Todos los barcos en las proximidades buscan supervivientes." Posteriormente un buque no identificado ha anunciado que había recogido al único superviviente, después de recorrer la zona de la catástrofe, sin hallar a ningún otro.

El barco siniestrado salió de Londres el 3 de junio con un cargamento de 580 toneladas de explosivos "de tipo comercial", destinados al Gobierno indio.

No se saben las causas del siniestro ni tampoco si es cierto la noticia de que el barco se hundió rápidamente.

INGLATERRA CONSTRUIRA DOS BARCOS PARA TURQUIA

Una Sociedad constructora de barcos ha recibido la petición de Turquía para que construya dos buques de dos hélices que puedan transportar cada uno 1.700 pasajeros.

EXPERIMENTOS DE PESCA EN ALENIA CON AYUDA DE ELECTRICIDAD

En el pabellón científico de la reciente Feria de Pesca en Bremerhaven hubo demostraciones de un nuevo método de captura por electricidad. Las mejoras en el pesado y complicado aparato de hace algunos años dan esperanzas de que tal vez sea posible extender estas operaciones a la pesca de altura y se lleva a cabo la labor experimental para ese fin. El sistema ha resultado tan efectivo en el agua dulce, que se ejerce un control muy riguroso para impedir la utilización desautorizada.

Dentro de ciertas condiciones un experto en electrónica con algún conocimiento de las costumbres de los peces puede con facilidad sacar todos los peces de un lago o un río. El procedimiento es más seguro y más limpio que el de la utilización de cianuro o explosivos—sistemas muy usados en Escocia por pescadores furtivos—, y tiene la ventaja de que los peces que no interesan pueden revivir. Sin embargo, sería conveniente que las autoridades británicas discutieran el asunto con sus colegas alemanes antes que los pescadores furtivos se hagan con una nueva arma.

SE CONSTRUIRA UN SUBMARINO MOVIDO POR ENERGIA ATOMICA

La Comisión de las Fuerzas Armadas del Senado ha aprobado, en principio, la construcción de un submarino movido por energía atómica y otras unidades navales, cuyo coste se calcula en 350 millones de dólares.

PORTAAVIONES NORTEAMERICANO DE 65.000 TONELADAS

Los Estados Unidos reanudarán la construcción del portaaviones más grande del mundo, que fué interrumpida en febrero del año pasado por orden del secretario de Defensa, Louis Johnson. Este gigantesco portaaviones, que desplazará 65.000 toneladas, podrá llevar un número de aviones superior al doble de los que llevan los actuales buques de esta clase.

CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INGENIEROS NAVALES

La Institution of Naval Architects y el Institute of Marine Engineers, en asociación con la Institution of Engineers and Shipbuilders en Escocia y North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders se proponen celebrar un Congreso Internacional del 25 de junio al 6 de julio de 1951, durante las fiestas de la Gran Bretaña.

El programa comprenderá: La lectura de seis Memorias (tres sobre arquitectura naval y tres sobre mecánica) en el Central Hall, en el Central de

Westminster; comidas oficiales, recepciones del Gobierno Británico y de diversos Cuerpos constituídos, excursiones organizadas probablemente a Windsor Castle y Canterbury; al Royal Naval College; al Maritime Museum, a Greenwich y al Physical Laboratory de Teddington. Se prevén visitas a los astilleros del Clyde y del Tyne, y en Newcastle se leerán dos Memorias.

NACIONAL

UNION NAVAL DE LEVANTE HA CELEBRADO SU ANUNCIADA JUNTA GENERAL

Habló el Director general, don Manuel Soto, que analizó la construcción naval en la factoría valenciana justificando la lentitud del proceso a causa de los suministros siderúrgicos. Estudió su aspecto considerando posible una mejora dentro de la normalización de las circunstancias, que ya se vislumbra. Elogió al personal y dijo que la falta de maquinaria moderna estaba a veces suplida por su inventiva y esfuerzo; que abrigaba una confianza futura y esperaba terminar tres barcos en el año entrante, ya que la importación de materiales se había efectuado.

A continuación habló don Ernesto Anastasio, Presidente del Consejo de Administración, quien dirigió unas palabras de elogio al Director y dijo que a pesar de todas las dificultades, habían entregado la motonave *Conde de Argelejos,* joya de la Marina, y el *Ciudad de Ibiza,* reconstrucción de un casco danés.

Agregó que se están construyendo otras unidades y se prodiga la reparación y reconstrucción.

El total de las facturaciones importó pesetas 122.347.056,40.

UN NUEVO DESTRUCTOR Y DOS GUARDACOSTAS

En la factoría de la Empresa Nacional Bazán de Construcciones Navales Militares han finalizado las pruebas para hacer entrega a la Marina de Guerra del destructor *Alava* y de los guardacostas *Prochón* y *Pegaso.*

Las características del *Alava* son las siguientes: 101,15 metros de eslora, 9,65 de manga y 6,02 de puntal, 1.680 toneladas de desplazamiento, tres metros de calado, 36 nudos de velocidad y 4.500 millas de autonomía. Cuenta con cuatro cañones de 120 milímetros, dos ametralladoras sencillas de 37, otras de 20 mm., dos grupos de tres tubos de lanzar, dos cañones lanza-cargas y dos deslizadores de carga; lleva dos juegos de turbinas de una potencia de 42.000 c. v. y cuatro calderas independientes para quemar petróleo a tiro forzado.

Los guardacostas son de las siguientes características: 41,980 metros de eslora, 8,25 de manga, 3,5 de puntal y 2,9 de calado medio; desplazamiento de 473 toneladas y 11,75 nudos de velocidad máxima y autonomía de 2.250 millas; dispondrán de un cañón de 8,8, dos ametralladoras de 20 milímetros y una instalación de rastreo; la fuerza motriz la proporciona una máquina de vapor de 530 c. v. con caldera de tres hornos para carbón.

Proveedores de la Industria Naval

ASTILLEROS DE PALMA, S. A.

Especialistas en material flotante para puertos.—Proyectos, construcción y reparación de buques.—"La Pedrera". MALLORCA.

BOMBA PRAT, S. A.

Bombas rotativas. Bombas centrífugas. Compresores. Humidificación y ventilación.—Apartado 16. Wifredo, números 109-113. BADALONA.

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Cables y conductores eléctricos aislados de todos los tipos. Unica Empresa española especializada en conductores eléctricos para la Marina Mercante y la Armada. Neumáticos. Correas y artículos varios de goma. Susursales en Madrid, Bilbao, Sevilla, Valencia y La Coruña.—Ronda Universidad, 18. BARCELONA.

CONDUCTORES ELECTRICOS ROQUE, S. A.

Fábricas en Manlleu. Oficinas en BARCELONA. Diputación, 185. Teléfono 234136.

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS ABRIL, S. A.

Maquinaria Eléctrica.—Villarroel, 195. BARCELONA.—Dirección telegráfica: "Abrilmotor".

CUCURNY, S. A.

Tubería, Baldosín y Mosaico de Grès y Refractario, resistente a altas temperaturas.—Calle Princesa, 58 y 61. BARCELONA.

EDUARDO BATISTE-ALENTORN

Avenida de José Antonio Primo de Rivera, 416. BARCELONA.—Construcción de generadores y electromotores especiales para buques. Grupos convertidores para soldadura eléctrica.—Teléfono 231285.

"FAMA". FABRICA DE ARTICULOS DE MATERIAL AISLANTE, S. A.

Material para instalaciones eléctricas. - Telefonía. - Radiotelefonía. - Tranvías. - Accesorios de automóvil. - Calefacción. - Construcciones navales, etc. - Piezas moldeadas de resinas sintéticas de alta precisión técnica.—Apartado 91.—BARCELONA. Mártires Santa Cruzada, 125. CORNELLA (Barcelona).

FRANCISCO LACAMBRA LACAMBRA

Metales y Conductores Eléctricos.—Avenida de José Antonio, 500, y Alí-Bey, 23. Teléf. 250807. BARCELONA.

KLEIN, S. A.

Más de cuarenta años de experiencia en la fabricación de toda clase de artículos y correas de goma. Sucursales en BARCELONA, MADRID, BILBAO, SEVILLA y VALENCIA. Apartado 24. SEGOVIA.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S. A.

Apartado 94. BARCELONA.—Delegación en Madrid: Serrano, 5, bajo derecha.

MAS, GOBERNA Y MOSSO, ING., S. L.

Aparatos de elevación, grúas, ascensores, montacargas, polipastos "Magomo".—Pamplona, 95, 97 y 99. Teléfono 250843. BARCELONA.

S. A. M. MAS BAGA

Cocinas para buques, a carbón, leña y aceite pesado.—Hortaleza, 17. MADRID.—Valencia, 348. BARCELONA.