

INGENIERIA NAVAL

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

Director: ÁUREO FERNÁNDEZ ÁVILA, Ingeniero Naval

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: MAYOR, 4-6 APARTADO DE CORREOS 56	AÑO III CARTAGENA 1.º AGOSTO 1931	NÚM. 24	TALLERES TIPOGRÁFICOS LA TIERRA PRÍNCIPE DE VERGARA, NÚM. 2
------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------	----------------------------------------------------------------

Precios de suscripción (año): España y América 30 ptas. Demás países 40 ptas. - Número suelto 3 ptas. en España y América y 4 ptas. en los demás países - Notas: No se devuelven los originales - Los autores son directamente responsables de sus trabajos-Se permite la reproducción en Revistas, del texto y grabados indicando la procedencia

Sumario

	Páginas		Páginas
Lanzamiento del buque-tanque «Campomanes», por <i>Rafael Crespo</i>	354	Algunos aspectos de la ley norteamericana de 1928 para la protección de la marina mercante.	386
El empleo de lingotes de hierro nacionales en la Construcción Naval, por <i>Andrés Barcala</i>	358	CONSTRUCCIÓN NAVAL	
Los nuevos submarinos italianos del tipo «Luigi Settembrini» destinados al Gobierno de la República Argentina, por <i>Carlo de Rysky</i>	363	Notas sobre polines de motores	389
Buques-Tanques, por <i>J. Thompson</i>	365	La situación de la construcción Naval	394
Los modernos tanques de experiencias	368	RESISTENCIA Y PROPULSIÓN	
A propósito de la resistencia de los flúidos, por <i>R. C.</i>	371	El propulsor Vorth-Schneider	395
De la «Revista General de Marina»: Marina Mercante, por <i>Octaviano Martínez Barca</i>	373	CALDERAS	
Necesidad de redactar, en España, especificaciones completas para la recepción de materiales y medios más adecuados para lograrlo, por <i>José Rubí</i>	378	La caldera Loeffler desde el punto de vista de su construcción	397
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS		Procedimiento combinado de soldadura eléctrica y autógena. «Arcogen»	399
BUQUES MERCANTES		LIBROS RECIBIDOS	
El nuevo libro registro del Lloyd.	382	La sécurité maritime	400
		Histoire Générale de la navigation du XV au XX Siecles.	401
		INFORMACIÓN PROFESIONAL	401

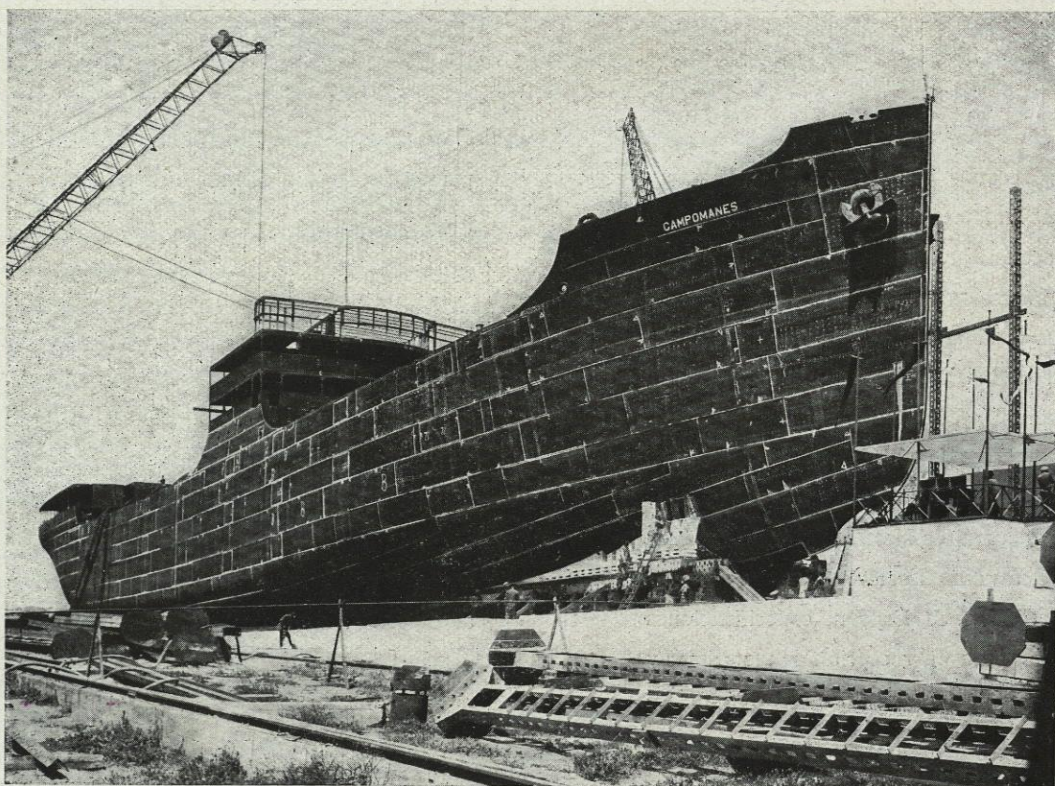
Lanzamiento del buque-tanque "Campomanes"

por Rafael Crespo Ingeniero Naval

El día 18 del pasado Junio ha sido lanzado al agua en la Factoría de Matagorda de la S. E. de C. N. el buque tanque «Campomanes» primero de una serie de tres iguales, cuyas otras dos unidades están en las gradas de los astilleros de Echevarrieta y Larrinaga y de la Unión Naval de Levante.

Amadrinó al buque la distinguida esposa del Sr. Maluquer, Presidente del Consejo de Administración de la CAMPSA.

Manga fuera de miembros	17,520 Mts.
Puntal de construcción	9,190 »
Calado en carga en la línea de verano.	7,310 »
Coefte. de bloque al calado anterior	0,740 »
Desplazamiento íd. íd.	12,066 Tons.
Peso muerto	8,000 »
Velocidad a plena carga	12,5 nudos.
Potencia normal total (2 ejes)	2800 E.H.P.



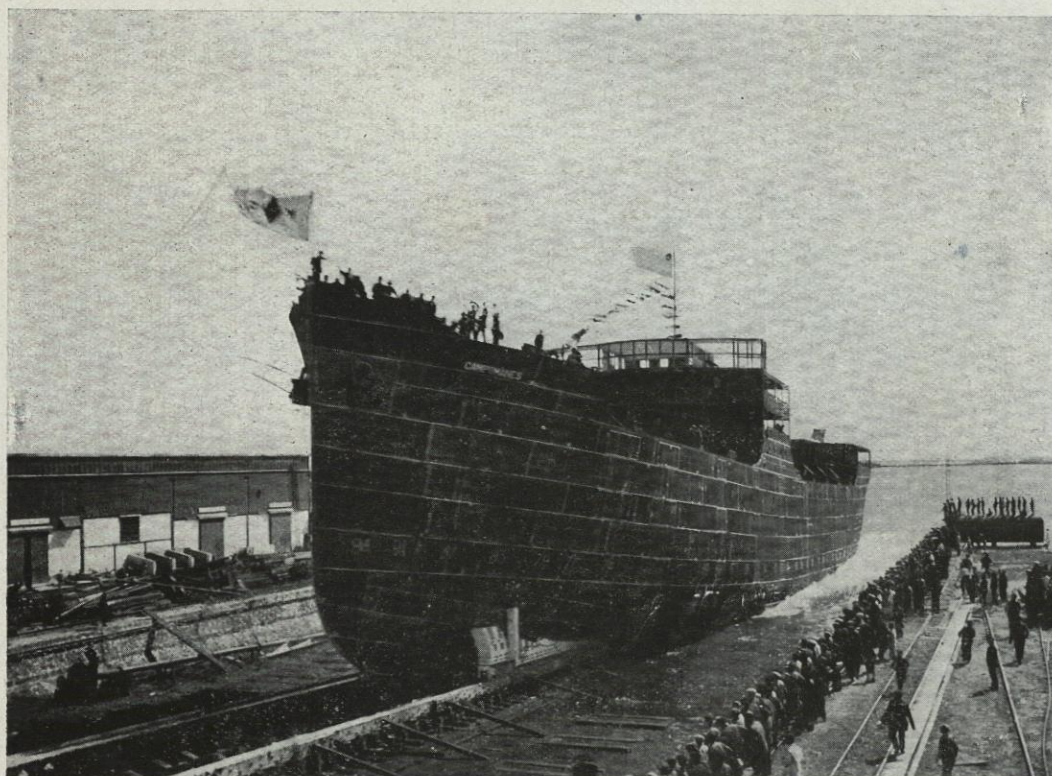
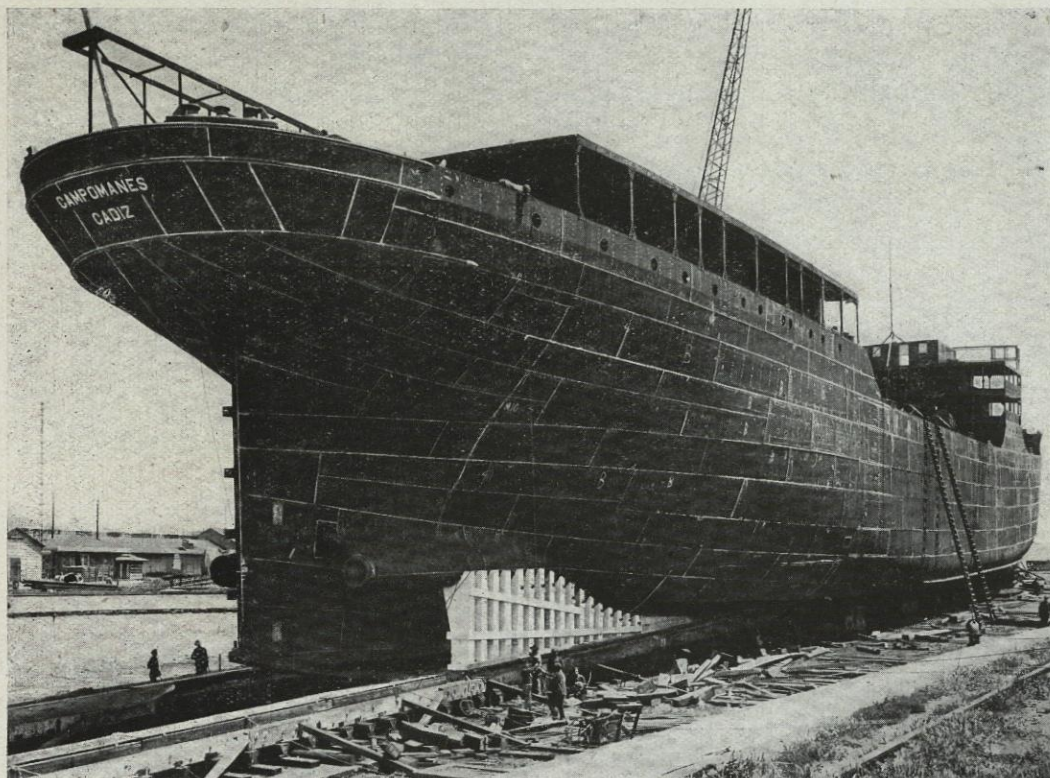
Las características de estos buques son las siguientes:

Eslora entre pp.	123,442 Mts.
Id. total	127,330 »

La estructura del buque se ajusta al sistema «Isherwood», «Bracketless» y los escantillones cumplen las reglas del Lloyd para obtener la marca + 100 A-1 «para transporte de petróleo sin envasar».

El buque va dividido longitudinalmente por dos mamparos estancos que determinan trans-

Estos tanques forman dos grupos de 4 zonas entre las cuales va una cámara de bombas de



versalmente tres tanques por zona de unos 350 m³ cada uno.

trasiego y carga al centro del buque aproximadamente y en los extremos van limitadas por

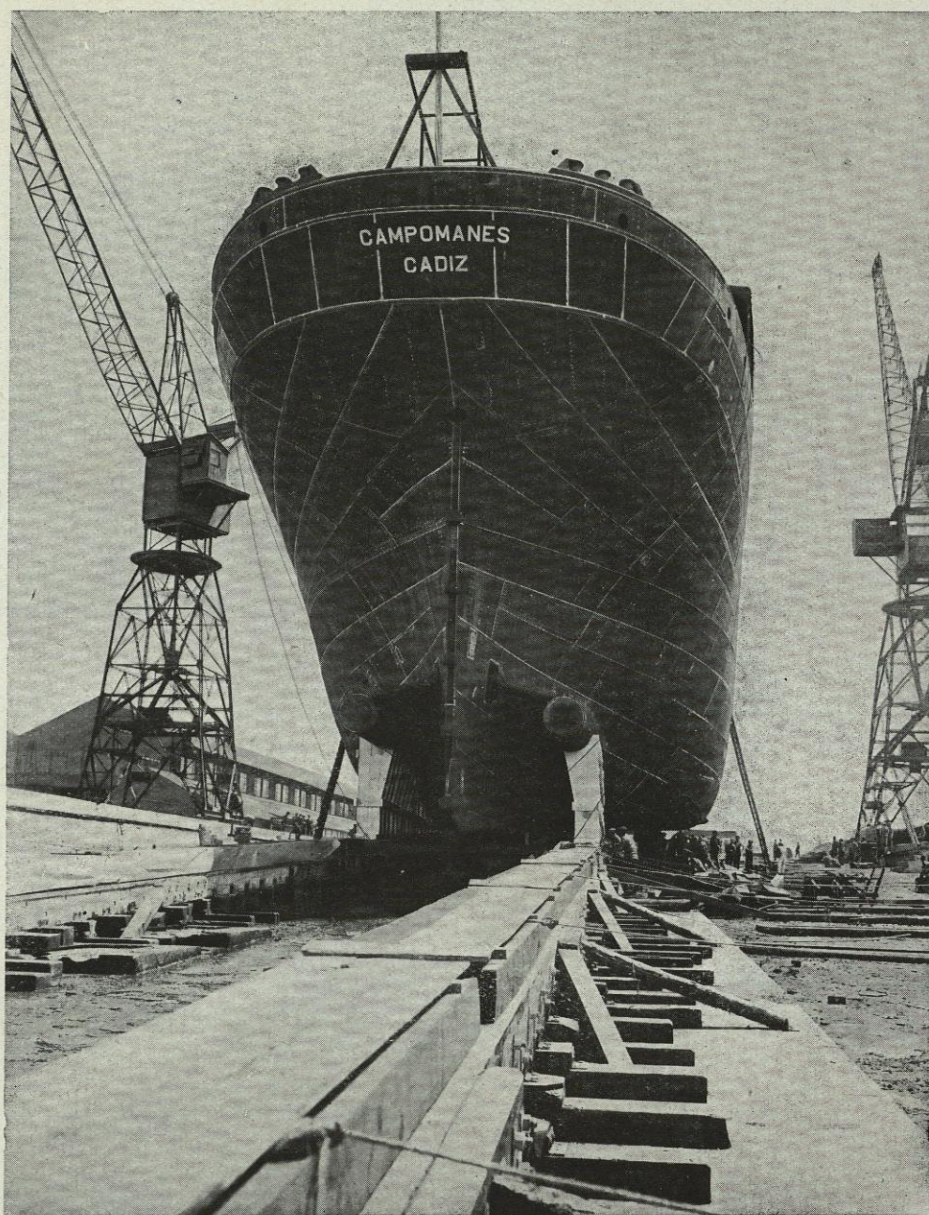
dos cofferdams, seguidos de dos tanques de combustible. A proa existe otra cámara de bombas de carga y una pequeña bodega.

A popa de todo va la cámara de máquinas integrada por las siguientes:

Dos motores principales Burmeister & Wain

1 Grupo electrógeno a vapor de 30 Kw. a 220 voltios.

1 Compresor de aire «Petter Brotherhood» de 20 pies cúbicos por minuto a 1.000 por pulgada cuadrada trabajando a 550 r. p. m. movido por máquina de vapor.



de 6 cilindros cuatro tiempos, simple efecto, con compresor e inyección por aire de 1.400 E. H. P. cada uno a 120 revs. por minuto.

2 Grupos electrógenos Diesel simple efecto, cuatro tiempos, dos cilindros, 100 I. H. P. a 400 r. p. m. acoplado cada uno a una dinamo de 66 Kw. a 220 voltios.

1 Bomba sanitaria de 35 tons./hora accionada por motor eléctrico de 6 H. P.

2 Bombas eléctricas «Duplex» horizontales para trasiego de petróleo de 20 tons. movidas por motor eléctrico de 4 1/2 H. P.

2 Centrifugas verticales de 60 Tons./hora a 15 metros de altura manométrica accionadas

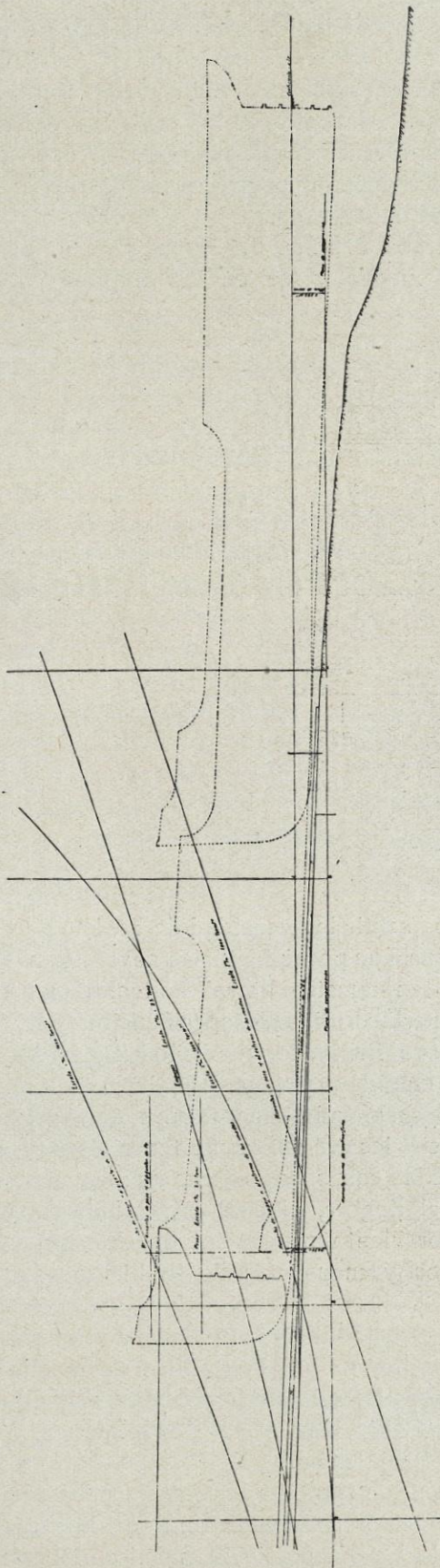


Diagrama del lanzamiento

por motor eléctrico de 8 H. P. cada una para achique de sentinas.

1 Centrifuga de 90 Tons./hora para contra-incendios.

1 Bomba Duplex vertical de 200 Tons./hora movida por máquina de vapor para servicio de lastre.

2 Grupos combinados de motor-bomba para engrase y enfriamiento compuesto cada uno de un motor eléctrico de 35 H. P., una bomba de circulación de agua de refrigeración y otra de lubricación.

Y finalmente pequeñas bombas y accesorios corrientes en estas instalaciones que sería prolijo enumerar.

Las imadas se dispusieron a 6,080 mts. de separación para que la línea de soporte del buque fuese el pie de los mamparos longitudinales, y los extremos de los gigantones de proa van a la altura de la transversal núm. 83.

La composición empleada para la botadura fué de tres partes de sebo puro de oveja y una de parafina y las superficies fueron lubricadas con jabón blando de buena calidad a razón de 2 kgs./m².

Los pormenores del lanzamiento figuran en la adjunta relación:

Velocidad máxima observada	5,1 m/sec.
Aceleración id. id.	0,54 m/sec ²
Recorrido hasta el pivota-	
miento	116,600 mts.
Tiempo invertido hasta id.	48 segundos.
Id. hasta flotar libremente . .	61 id.
Calados en flota-	
ción libre	{ Proa . . 1,770 mts.
	{ Medio . . 2,240 »
	{ Popa . . 2,780 »
Diferencia de calados	1,080 »
Peso de la cuna aproxima-	
mente	81 Tons.
Peso del buque en rosca	2991 »
Peso del lastre de agua. . . .	163 »
Peso total sobre las anguilas.	3235 »
Distancia entre centros de	
imadas	6,080 Mts.
Longitud de imadas	171,00 »
Id. id. a partir de la Pp. de Pp.	67,00 »
Ancho de imada	0,600 »
Pendiente de imadas.	4,8 %
Longitud de anguilas	107,60 Mts.
Anchura de anguilas.	0,600 »
Area total de anguilas	129,12 m ² .

Presión unitaria efectiva	2,505 Kgs/cm ² .
Altura de agua en el umbral, teórica	2,257 Mts.
Id. id. observada	2,400 »
Temperatura debajo del buque	23° C.
Id al sol.	40° C.
Mar llana, Viento W-l.	
Se templaron las cuñas	9 h 35'
Se terminó de suspender el buque	10 h 12'
Se empezó a volcar picaderos	10 h 15'

Se terminó de id. id. 11 h 00'
 Hora de lanzamiento. 15 h 32'

El buque estaba sostenido por 4 contretes de madera a proa dos de los cuales se zafaron media hora antes del lanzamiento, y dos contretes eléctricos al centro, maniobrados desde la cabeza de la grada.

Diversos detalles del buque y de su lanzamiento pueden verse en las adjuntas fotografías.

El empleo de lingotes de hierro nacionales en la Construcción Naval

por Andrés Barcala Ingeniero Naval

La fundición de piezas de maquinaria naval, requiere el empleo de materiales de la mejor calidad posible, porque el trabajo a que en servicio son sometidas, es más duro que en ninguna otra aplicación del hierro fundido. El metal tiene que defenderse de sus cuatro principales adversarios que son: la presión de los flúidos que encierra; las vibraciones a que está sometido; la fatiga térmica producida por la temperatura del vapor o de los gases y la corrosión que producen el agua y la humedad. Además, para realizar las formas complicadas y las dimensiones exactas que exige el buen funcionamiento de la máquina, es necesario, o por lo menos muy conveniente, que el metal no sea excesivamente duro, a fin de poder trabajar las superficies de la pieza con relativa facilidad.

Estas condiciones tan distintas (muchísima resistencia mecánica y poca dureza; resistencia a la corrosión y poca fragilidad) llevan consigo la necesidad de atender, de un modo preferente, a la dosificación de las cargas del cubilote y a la formación de la estructura en las piezas.

Hasta hace muy poco tiempo en España, no se dejaba sentir la necesidad de resolver estos problemas. Las pocas factorías navales que trabajaban en nuestro litoral, no tenían más que atenerse a las antiguas Especificaciones del Almirantazgo Británico, que solo exigía 14 kilogramos/mm² de resistencia en la rotura y en algunos casos aún menos. Para obtener esta resistencia, les era suficiente tener algunas recetas de las casas extranjeras que les suministraban el lingote, el cual mezclaban con un tanto por ciento prudencial de chatarra y de bebederos y mazarotas de fundiciones anteriores.

El aumento de las presiones de trabajo en máquinas ligeras, y sobre todo, el desarrollo de los motores Diesel, han hecho necesario elevar aquellos 14 kgs/mm² a 17,5 por lo menos, y en piezas especiales hasta 25.

Como es sabido, la resistencia y las demás propiedades de las fundiciones de hierro, dependen de la composición química del caldo, de la temperatura de colada y del proceso de

enfriamiento. En piezas de alguna consideración, los procedimientos de moldeo son muy semejantes, de modo que el enfriamiento se produce siempre en parecidas circunstancias; en cuanto a la temperatura, siempre se tiende a elevarla lo más posible, pero raramente se pueden sobrepasar los 1.400° C. La principal variable de que dispone el fundidor, es la composición química de las cargas del cubilote. Sobre todo la dosificación del carbono total, silicio y manganeso.

Todo el mundo sabe, que cuanto menor sea y mejor distribuído éste el carbono en la estructura del metal, mayor será la resistencia mecánica. Pero para obtener una pieza con poco carbono total, es necesario que la carga del horno, también contenga un tanto por ciento reducido, ya que durante el proceso de fusión este elemento aumenta más o menos, pero nunca disminuye. Contrariamente, para obtener poca fragilidad y dureza, es necesario, en general, que la proporción de silicio, no sea inferior a un cierto límite, y como este elemento disminuye durante la fusión, no hay más remedio que disponer las cargas del horno conteniendo una cantidad apreciable. Lo mismo puede decirse del manganeso, que favorece la resistencia y defiende la fundición de los efectos perjudiciales del azufre y que también disminuye en el horno.

Queda pues el problema reducido a encontrar una mezcla, pobre en carbono total, y con una riqueza relativa de silicio y manganeso.

Ya hemos dicho que, hasta hace pocos años, los lingotes de moldería, se importaban del extranjero por los constructores navales nacionales; Inglaterra era la nación que más suministraba de este material. Sus lingotes de antes de la guerra y aún hasta el año 1924 contenían muy poco carbono total y una cantidad conveniente de silicio y manganeso.

Damos a continuación los análisis de lingotes ingleses, que más se usaban en España.

	CT	Si	Mn	Ph	S
Staffordshire (Cold Blast) n° 3	2,9	1,9	0,4	0,50	0,07
Hematites n° 3	3,4	2,1	1,1	0,03	0,05
Frodair	2,9	1,4	0,10	0,28	0,06

Si se mezcla, por ejemplo, un 30 % de Fro-

dair y un 70 % de chatarra que tenga 3,4 de carbono total 1,9 de silicio y 0,8 de manganeso, resulta una carga con 3,25 %, 1,75 % y 0,86 % de cada uno de estos componentes, y si el cubilote es manejado convenientemente, pueden obtenerse piezas con 3,4 % de carbono total, 1,5 de Si y 0,6 de Mn que, en condiciones normales de enfriamiento, asegura los 18 kgs/mm² a la rotura, sin excesiva dureza. Usado otros lingotes más ricos en carbono y silicio, no se obtienen cargas con un análisis tan bueno como empleando el Frodair, pero casi siempre se puede garantizar los 14 kgs/mm² de se exigían.

A partir de 1924, los lingotes importados, empezaron a contener más carbono total, llegando hasta 3,7 % y aún más. A esto se unió la necesidad política y económica de surtirse con los productos del país, muy carburados, y ya el problema de dosificar las cargas, fué ganando en importancia. Además, el aumento de resistencia exigido por las especificaciones, impone, en el presente, una nueva reducción de carbono total y la cifra de 3,4 % que puede obtenerse con facilidad, resulta ya excesiva.

Hay otra razón que abona esta disminución del carbono, en piezas de maquinaria naval, y es la presencia del fenómeno del desdoblamiento de la cementita libre en ferrita y grafito, como consecuencia de las altas temperaturas a que se somete el hierro fundido a bordo, con el vapor recalentado o los gases de combustión. Como el grafito tiene muy poca densidad y el peso de la pieza no puede cambiar, resulta que el volumen va aumentando, y tiene lugar un crecimiento de las paredes metálicas, que puede variar las dimensiones y producir alteraciones en el funcionamiento mecánico. Debe procurarse que haya la cantidad menor posible de cementita libre. Esto se consigue dosificando fuertes proporciones de silicio, y procurando un enfriamiento lento y aún calentando los moldes y recociendo antes de desmoldear. Sin embargo, cuanto menos carbono total haya en la aleación es más fácil obtener una estructura, en la cual la cementita se presente solamente en forma de perlita. Tan importante es este fenómeno, en máquinas marinas, que para piezas que trabajan con vapor recalentado, ha sido necesario sustituir algunas veces el hierro fundido por el acero.

Las composiciones químicas más vulgares, para material como el que nos ocupa son:

	Resistencia Kgs./mm ² .	CT	Si	Mn	Ph	S
1.º Para máquinas principales	20	3,2	1,78	0,80	0,29	0,11
2.º » » auxiliares	24	3,2	1,51	0,65	0,30	0,11
3.º » motores	28	3,1	1,50	0,75	0,30	0,11
4.º » piezas especiales	32	3,1	1,26	1,12	0,20	0,11

Para obtener estas composiciones en las piezas, es necesario dosificar las cargas como sigue:

	CT	Si	Mn	Ph	S
1. ^a	2,95	1,92	0,98	0,29	0,08
2. ^a	2,95	1,78	0,82	0,30	0,08
3. ^a	2,85	1,75	0,90	0,30	0,08
4. ^a	2,85	1,50	1,40	0,20	0,08

Es necesario emplear un tanto por ciento de chatarra; por lo menos los bebederos y mazaretas que se produzcan en el taller, de modo que uno de los componentes (de la aleación n.º 1 por ejemplo) ya tiene 3,2 % de carbono y solo 1,78 de silicio. Otro componente obligado de la mezcla es el lingote nacional, cuya clase corriente posee análisis parecidos a los siguientes.

	CT	Si	Mn
A	3,96	2,00	1,19
B	4,05	1,85	1,10
C	3,90	1,02	1,03

En fósforo y en azufre suelen ser lo suficientemente bajos para no preocupar en la mezcla.

De intento hemos omitido las procedencias de estos lingotes por razones de discreción.

Como se vé, por la mezcla de chatarras con 3,2 % de carbono y lingotes con 3,72 %, como minimum, no se pueden obtener cargas con 2,95 % del mismo componente y siendo muy difícil el afinado del metal fundido (en la práctica en los Arsenales de los talleres españoles de maquinaria naval, imposible) es necesario introducir en la mezcla otro elemento muy pobre en carbono. El más empleado es el acero.

Nosotros hemos tenido ocasión de usarlo de un modo habitual en proporciones del 15 % y en piezas especiales al 20 y hasta el 50 %.

Generalmente con el 15 %, suele ser suficiente para rebajar la cantidad de carbono total, a un porcentaje aceptable. En efecto: tomando un acero de 0,4 % de carbono total y dosificando 60 % de chatarra y 25 % de lingote B: tendremos.

$$\begin{array}{r}
 0,4 \times 15 = 60 \\
 3,2 \times 60 = 1920 \\
 4,0 \times 25 = 1000 \\
 \hline
 100 \quad 2,98
 \end{array}$$

resultando por lo tanto 2,98 %, que es aceptable.

El uso del acero, sin embargo, no debe ser exagerado, por dos razones principales. La primera porque deteriora y ensucia el revestimiento del cubilote y de las cucharas, y produce además un caldo menos flúido que la fundición corriente, que es más difícil de introducir en todos los espacios del molde y que aprisiona generalmente burbujas de aire en el interior de su masa, que luego son poros en la pieza.

Además, el caldo proveniente de una mezcla muy rica en acero, se enfría rápidamente y va adquiriendo cada vez más viscosidad. Como raramente se puede conseguir el metal necesario de una sola sangría, aunque el horno tenga antecrisol, si se trata de una pieza de consideración, en la espera obligada, el caldo en la cuchara, pierde mucha temperatura y fluidez. Fundiendo un cilindro de una máquina de voltear chapas, con 49 % de acero, se espesó el metal de tal manera en los 10 minutos escasos que reposó en la cuchara, que luego la pieza hubo de ser desechada por los enormes poros que aparecieron, durante el torneado.

La segunda razón que limita el uso del acero, en las cargas del horno, es que de la misma manera que produce una disminución de car-

bono total en la mezcla, rebaja también las proporciones de silicio y manganeso. Por ejemplo: en la mezcla anterior compuesta de 60 % de chatarra de piezas anteriores; 25 % de lingote nacional B y 15 % de acero, tendremos:

$$\begin{array}{r} 0,2 \times 15 = 30 \\ 1,7 \times 60 = 1020 \\ 1,8 \times 25 = 450 \\ \hline 100 \quad 1,500 \% \end{array}$$

cantidad de silicio que no es suficiente para la composición que deseamos obtener. Lo mismo que sucede al silicio, ocurre con el manganeso; también queda reducido muy por debajo de la cantidad que se necesita.

Generalmente, cuando se emplean lingotes nacionales ordinarios, sucede igual que en el ejemplo precedente y entonces como no se puede disminuir la proporción de acero sin obtener demasiado carbono total, es necesario añadir otros componentes muy ricos en silicio y en manganeso, esto es ferroaleaciones.

Existen, y se emplean por algunas fundiciones de maquinaria naval, unas cargas de ferrosilicio y ferromanganeso, que tienen la ventaja de estar envueltas en tierra refractaria, que solo se funde al descender dentro del cubilote hasta el crisol, evitándose de esta manera, la parte de la combustión de estos cuerpos, que se hubieran producido en la cuba y los atalajes del horno. Estos productos, son de preparación alemana y su coste es bastante elevado. Por lo tanto su adquisición está dificultada por las mismas razones que se encuentra la importación de lingotes extranjeros.

En el país, puede encontrarse con facilidad ferrosilicio y ferromanganeso sin preparación ninguna, y a precios no muy altos hasta 50 % y 75 % de riqueza respectivamente. Nosotros venimos empleando desde hace varios años las ferroaleaciones nacionales, sin notar una pérdida por fusión demasiado grande.

El ferromanganeso que es fácilmente fusible, puede mezclarse en cuchara, fundido previamente en un crisol, a fin de disminuir la pérdida. Ya en otro artículo de esta misma Revista afirmamos que no se nos había presentado dificultad ninguna que tuviera por origen esta práctica. En cuanto al ferrosilicio hemos probado repetidas veces a fundirlo, o a disolverlo en fundición en un crisol tapado, para

añadirlo luego en la cuchara y disminuir las pérdidas, pero no hemos conseguido nada práctico. Por esta razón, hemos tenido que renunciar o añadirlo en cuchara, ya que no podría mezclarse hasta conseguir el grado de homogeneidad suficiente, como puede hacerse con el ferromanganeso.

El ferrosilicio puede añadirse en la boca del horno, hasta obtener un porcentaje de silicio adecuado. en el ejemplo anterior bastaría con un 8 por mil de 50 % de riqueza para conseguir 1,9 % de silicio. Las pérdidas de fusión, de este modo, no son exageradas, en condiciones normales, ni se requiere ninguna alteración en la conducción ordinaria del cubilote.

No obstante la facilidad en el empleo de las ferroaleaciones, y la seguridad que proporcionan de obtener un análisis determinando, el uso de las mismas debe reducirse a un mínimo por lo oneroso que resulta.

Tratando con algunas casas españolas productoras de lingote de moldería, pueden obtenerse unos hierros especiales muy altos en silicio, provenientes (según nuestras noticias) de las primeras sangrías del alto horno, después de una reparación. El precio, viene a ser casi igual al del lingote corriente y sin embargo la utilidad para el fundidor es muchísimo mayor, pues como es natural, le ahorran ferroaleación. Otra ventaja de estos hierros especiales, si cabe más importante que la anterior, es que la gran proporción de silicio que contienen les dificulta la absorción de carbono total, con lo cual disminuye también el porcentaje de acero que hay que emplear en la mezcla.

A continuación damos los análisis medios de varios de estos lingotes especiales, provenientes de una acreditada casa española.

	C T	Si	Mn	Ph	S
M	3,7	3,5	1,04	0,102	0,014
N	3,7	3,2	0,84	0,298	0,018
P	3,8	3,2	0,93	0,090	0,015

Usando estos lingotes, en la mayoría de los casos, puede suprimirse el ferrosilicio, y solamente hay que añadir el ferromanganeso en la cuchara y en menores cantidades debido a la mayor riqueza de esta aleación.

Casi todos los productores nacionales, en-

envían sus catálogos, dando solamente las proporciones de silicio, manganeso, fósforo y azufre de sus lingotes, sin tener en cuenta que lo que más interesa al fundidor, es la proporción de carbono total, que es lo que le fija la cantidad de acero que tiene que dosificar. Aconsejamos, pues, a nuestros lectores, por ser lo que mejor resultado práctico nos han dado, que antes de pesar los pedidos de lingote, interesen de los productores, un análisis completo de una muestra media de cada lote de material proveniente de una sola sangría del alto horno. Una vez estudiado este análisis, si la composición se encuentra aceptable, debe pedirse cada lote separadamente, a fin de ser recibido en diferentes días y evitar así la mezcla de lingotes, heterogéneos. Después de recibidos es bueno hacerles otro análisis en el laboratorio de la factoría y amontonarlos separadamente, debajo de una tablilla que recuerde su composición.

La falta de uniformidad entre los distintos envíos de una misma casa, es frecuentísima y obliga a no descuidar ni una sola vez la comprobación de los análisis, si se quiere saber lo que se carga en el cubilote. No hacemos con esto responsables del todo a los suministradores, sino más bien al reducido mercado, que puede encontrarse en el país, de lingote de moldería para hierros de primera calidad. El volumen de pedidos de esta clase de material, no les permite sin duda, mantener toda una campaña del alto horno y han de reducirse a unas cuantas sangrías y cambiar luego la marcha para obtener hierro con destino al convertidor. De este modo, cuando quieren producir de nuevo lingotes de moldería les es muy difícil conseguir otra vez la misma composición.

Teniendo el cuidado de los análisis, no obstante lo dicho, con los lingotes nacionales se pueden obtener hierros tan buenos como con los mejores extranjeros y desde luego mucho más barato.

Antes de terminar, y aunque no sea este el principal objeto del presente artículo, consideraremos brevemente, a manera de complemento, el otro elemento que entra a formar parte de la mezcla de fundición, esto es: la chatarra.

Como chatarra se mezclan dos clases de material: uno de ellos son los bebederos, mazarotas y los sobrantes de metal que se quedan en las pozas de fundida en las piezas grandes, sobre todo si se funde con válvulas; y otra es

la chatarra propiamente dicha o sean trozos de piezas viejas, de procedencia generalmente desconocida.

Los bebederos, mazarotas, etc., tienen, aproximadamente, la misma composición química de las piezas de las cuales proceden, y por lo tanto, pueden dosificarse con exactitud, generalmente el peso de este material, no pasa del 20 % del de las fundiciones limpias, y por esta razón hay que emplear chatarra vieja troceada, que por otra parte resulta más barata. En algunos casos, sin embargo, hemos hecho las mezclas empleando únicamente mazarotas, para lo cual hay que aumentar la proporción del lingote, como es natural. Esto puede hacerse también cuando se dispone de alguna pieza rechazada, cuyo análisis se conoce.

No puede preverse la composición química del hierro viejo, en la mayoría de los casos. Únicamente cuando se compran piezas muy grandes y se trocean por cuenta de la factoría en donde esté el taller de fundición, pueden mandarse analizar y determinar la dosificación con exactitud. En caso contrario, el desmuestre de la chatarra es muy difícil, y la muestra no responde a la composición media del material.

Durante bastante tiempo, hemos venido tomando como análisis de la chatarra proveniente de maquinaria inglesa las siguientes cifras.

CT	Si	Mn	Ph	S
3,2	1,85	0,40	0,650	0,15

pero como es natural la composición es muy variable. Puede decirse que la chatarra sigue las mismas directrices que los lingotes: así las nacionales, son ricas en carbono y pobres en silicio y manganeso y las inglesas son bastante altas en Si y sobre todo muy ricas en fósforo, que es su cualidad distintiva, por eso al dosificarlas, es necesario tenerlo en cuenta, para que no llegue a una proporción excesiva.

Hay un método para emplear la chatarra con pleno conocimiento de su composición, que aunque resulta algo caro, proporciona excelentes resultados; es aprovechar los finales de las fundiciones ordinarias cuando el horno está caliente, para ametalar una mezcla de 70 % de chatarra y 30 % de acero, con la cantidad de ferroaleación que se considere necesaria. Basta con un 8 por mil de ferrosilicio e igual canti-

dad de ferromanganeso para obtener un lingote de las siguientes características.

CT	Si	Mn	Ph	S
2,98	1,45	0,69	0,544	0,109

Se reúne en la cuchara o en el antecrisol del horno, si lo hay, la mayor cantidad posible de hierro y se remueve con la espumadera antes de colarlo en las lingoteras, a fin de conseguir la mayor uniformidad posible. Además del sobreprecio que esto representa, tiene este procedimiento el pequeño inconveniente de que, durante el ametalado, se incorpora a la masa del metal algo del azufre del cok, pero de todos modos el acero que se añade lo rebaja, quedando, como puede verse en el análisis anterior, en las condiciones respecto al azufre de una buena chatarra.

Apesar de los inconvenientes que apuntamos, el ametalado de la chatarra es una buena práctica, sobre todo si los trozos de que se dispone son grandes y por lo tanto difícilmente fu-

sibles. Nosotros la aconsejamos para piezas de importancia, como turbinas, cajas de engrane, etcétera.

Por último, tenemos que decir que tan importante como la composición química es, para obtener las propiedades mecánicas que se buscan, la temperatura del metal al sangrar el horno, pues solo estando el caldo muy caliente, puede espumarse el grafito de este nombre, que de otra manera se quedará incorporado a la masa metálica. Además los cristales del que queda son mucho más pequeños que en el caso de un metal frío y la repartición en la estructura es mucho más homogénea.

De todo lo expuesto y de lo que nosotros hemos podido ver, se deduce que el problema de la dosificación de las cargas, empléese el material que se quiera, se reduce a una vigilancia asidua y una clasificación cuidadosa de los componentes, ayudada, desde luego, por las indicaciones de un buen laboratorio.

Los nuevos submarinos italianos del tipo "Luigi Settembrini" destinados al Gobierno de la República Argentina

por Carlo de Rysky

Como consecuencia de los resultados de la Gran Guerra, las naciones atribuyen una importancia, cada vez más creciente, a la flota destinada a atacar las rutas comerciales del adversario. La dependencia recíproca que une a todos los países del mundo, en lo referente a los aprovisionamientos, hace que ninguno de aquellos pueda subsistir, si su tráfico no está asegurado. De aquí los cruceros ligeros de gran radio de acción, de aquí las mayores dimensiones y la potencia creciente de la flota submarina.

Se creía, antes de la guerra, en la eficacia de los submarinos como un medio de ataque, particularmente contra los grandes buques, y

se pensaba que su mejor empleo fuese en la defensa de costas, y para tender, en el propio litoral, emboscadas a las fuerzas navales enemigas. La guerra ha enseñado, por el contrario, que los submarinos se encuentran, constantemente, en un estado de inferioridad absoluta, con relación a la flota militar de superficie; en tanto que son muy eficaces para el ataque a los buques mercantes.

Pasando inadvertidos, pueden recorrer distancias inmensas y dar el golpe allí donde menos se les espera. De aquí nacen los grandes submarinos, potentemente armados, pudiendo vivir y maniobrar independientes, por completo, de toda base de aprovisionamiento.

Entre los tipos más modernos y mejor realizados, tenemos el submarino italiano de la clase «Settembrini» construido por los «Cantieri Navali Tosi» de Trento.

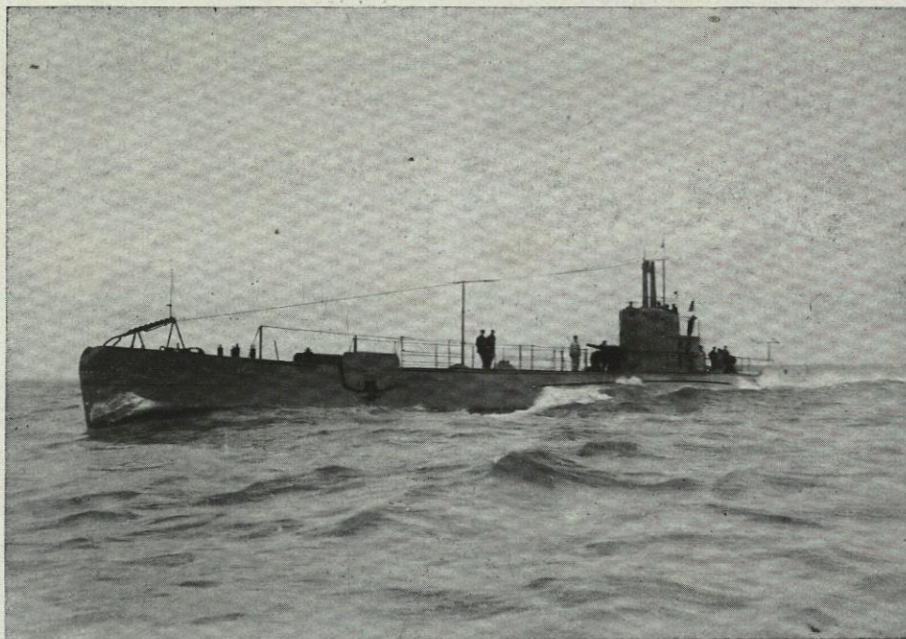
Esta unidad ha dado resultados tales que han inducido al Gobierno de la República Argentina a ordenar tres para su propia Marina de Guerra.

Son el «Salta» el «Santa Fé» y el «Santiago del Estero» cuyas características principales son las siguientes:

Eslora máxima	69,11 metros
Desplazamiento en superficie	930 toneladas
Id. inmersión.	1150 id.

Todas las mejoras que la técnica y la práctica han aconsejado, se han aplicado a estos submarinos; van dotados de los medios más potentes y más eficaces para asegurar la vuelta rápida a la superficie, y disponen de las máquinas auxiliares más modernas y de los instrumentos más perfectos para la seguridad de la navegación, lo mismo en superficie que en inmersión.

Las instalaciones interiores responden a las exigencias higiénicas más modernas, para largos cruceros; el que visite estas unidades no reconocerá en ellos un derivado de los antiguos submarinos, a bordo de los cuales las dotaciones vivían de la manera más incómoda y mal-



Armamento: 8 tubos de lanzar de 533 mm. un cañón de 10 cm. y 43 calibres y 6 ametralladoras.

Motores: Dos motores Diesel Tosi (construidos por la «Officine Meccaniche Tosi» de Legnano) con una potencia total de 3000 H. P.

Dos motores eléctricos de potencia total de 1400 H. P.

Velocidad: en superficie 17,5 nudos, en inmersión 9 nudos.

Inmersión: en 40 minutos a cien metros de profundidad.

Radio de acción: 9000 millas.

sana, reposando mal que bien sobre las tapas de las cajas de los acumuladores.

Durante las pruebas de las máquinas, en superficie y en inmersión, los motores Diesel-Tosi han dado resultados, que superaron a lo que se esperaba, desarrollando una velocidad, superior en casi una milla, a la velocidad estipulada en el contrato.

Las condiciones marineras de estos submarinos son igualmente excelentes; en efecto, aun con mar gruesa, se han manifestado muy manejables, mientras la navegación en superficie ha sido perfectamente segura.

B u q u e s - T a n q u e s

por J. Thompson Inspector de la casa Isherwood

La mayor parte de los buques tanques se construyen actualmente a base del conocido sistema Isherwood de miembros o refuerzos longitudinales, patentado por Sir Joseph W. Isherwood, según el cual estos se disponen en sentido longitudinal en unión con las bulárcamas espaciadas entre sí de 8 a 12 pies, quedando interrumpidos los refuerzos longitudinales o palmejares en los mamparos estancos al aceite y unidos a éstos por medio de cartelas. Tanto se ha popularizado este sistema, que las reglas para la construcción de tanques de la principal Sociedad clasificadora «Lloyd's Register of Shipping», han sido redactadas (en cuanto se refiere a los buques de sistema longitudinal) a base de la experiencia alcanzada por Sir Joseph W. Isherwood durante largo número de años en esta clase de buques. El buque tanque de cuadernas transversales ha desaparecido ya prácticamente.

El sistema «Bracketless» (sin cartelas), introducido igualmente desde hace algún tiempo por Sir Joseph W. Isherwood, está sobreponiéndose rápidamente al antiguo método de construcción, pues salva las dificultades que provienen de las cartelas de mamparo, eliminando casi totalmente el remachado de tres espesores, simplificando la construcción y montaje, y reduciendo el número de piezas, aminorando de este modo el coste.

La construcción de buques tanques requiere una mano de obra muy superior en calidad a la que se aprecia como suficientemente buena en los buques de carga ordinarios, y aquellos constructores que han construido anteriormente estos buques llegan a considerar como excesiva exigencia el tipo de mano de obra que el inspector exige. La mucha experiencia en esta clase de trabajo pone de manifiesto la necesidad de una mano de obra exquisita, y además, el coste de futuras reparaciones queda notablemente aminorado si se tiene cuidado durante la construcción del buque.

Las facilidades del astillero en cuanto a

aparatos de elevación y máquinas remachadoras hidráulicas ayudan asimismo considerablemente a la reducción de gastos y a la obtención de una mano de obra más perfecta, si tenemos en cuenta que se podrá efectuar en tierra, antes del montaje, gran parte del remachado y calafateado. En tierra el trabajo es mucho más accesible, disminuyéndose la construcción de andamios. El remachado hidráulico, si se ejecuta debidamente y se tiene cuidado en el atornillado de las piezas, es sin duda preferible al ejecutado a mano o al neumático. La capacidad de los aparatos de elevación juega un papel muy importante en la cantidad máxima de remachado hidráulico que puede ejecutarse; en los astilleros bien equipados pueden remacharse y calafatearse en tierra, antes del montaje, grandes porciones de mamparos y bulárcamas. Con el remachado hidráulico ha de tenerse cuidado en la Oficina Técnica, de disponer los refuerzos de los mamparos de forma que puedan ser alcanzados por la máquina; la profundidad de boca de ésta decidirá el ancho de las planchas que pueden trabajarse, y como consecuencia a mayores bocas corresponderá una capacidad de trabajo de planchas más anchas, resultando de aquí una disminución en el número de costuras y en la cantidad de remachado. En la mayor parte de los astilleros modernos se han instalado máquinas hidráulicas con una boca de 7 pies, lo que permite remachar todas las planchas que actualmente se laminan. Al atornillarse las piezas debe tenerse gran cuidado. Desgraciadamente, con frecuencia no se cree necesario prestar la misma atención a este punto, en esta clase de remachado, y las ventajas derivadas del remachado hidráulico son negativas si las planchas no se unen bien antes de comenzar el mismo. Si las planchas no están bien unidas, el remache tiende a introducirse entre las dos superficies, manteniéndolas de este modo separadas constantemente. Se ha de procurar que la matriz de la máquina esté situada precisamente sobre la punta del remache

para que no se corra éste hacia un lado, sino que se introduzca fuertemente dentro del agujero, no debiendo ser el remache excesivamente largo, pues de lo contrario se formará un reborde alrededor de la punta del mismo. En el remachado a mano, ya neumático, ya a martillo, las puntas de los remaches deben quedar con un saliente de $1/8''$ aproximadamente sobre la superficie de la plancha. Las cabezas de los remaches deben estar en contacto con la plancha, y la matriz del sufridor neumático, cuando se use para sostener el remache, deberá ser algo menor que la cabeza de éste para procurar una presión eficaz sobre la cabeza del mismo. Personal experto deberá comprobar el trabajo de los remachadores, de modo que en seguida se atienda a corregir todo remache defectuoso. Las barras o ángulos de refuerzo se enderezarán antes de marcarlas, de lo contrario hay probabilidades de que se cometan irregularidades en el punzonado. Las barras se pondrán ya planas sobre la plancha, pues se ha de tener presente que el atornillado tiene como objeto único el unir las superficies, pero no enderezar la barra. Es evidente que si hay algún desnivel en el perfil o barra actuará sobre los remaches un esfuerzo inicial. Es preferible cortar a soplete todos los extremos de los refuerzos, ya que si se cortan con tijeras hay tendencia a deformar la barra y además se deja una rebaba en la misma, que, si no se quita, tendrá separado siempre el refuerzo de la plancha. Cuando se trate de ángulos con nervio de los últimos tipos ingleses o alemanes, el nervio es generalmente grande y estos ángulos no pueden cortarse bien con la tijera. Los agujeros defectuosos se escariarán a un tamaño mayor, cuidando de que la máquina se sitúe normalmente, no permitiendo que siga la línea de menor resistencia, y cuando desaparezca el avellanado del agujero, (por efecto del escariado) debe volver a avellanarse por la parte de la punta del remache. Asimismo, en la parte de la cabeza tendrán que avellanarse ligeramente los agujeros lo suficiente para acomodar el cuello cónico del remache. La colocación de los tornillos es una de las operaciones más importantes, pues si las superficies no están íntimamente unidas es difícil obtener una obra estanca al aceite. Los tornillos deberán ser del mismo diámetro que los agujeros de manera

que no pueda existir movimiento, siendo una buena norma el situar los tornillos en agujeros alternos, cuando se trata de una obra estanca al aceite, y uno en cada tres, en trabajos no estancos al aceite. Favorecerá el trabajo de unión de las piezas, cuando se están fijando con tornillos, el apretarlas sucesivamente y en distintos puntos con la misma máquina hidráulica. Cuando las barras estén remachadas deberá comprobarse su unión por los dos cantos (el del vértice y el exterior) con una cuchilla.

Se cepillarán los cantos de los ángulos contornos de los mamparos estancos, y si son dobles se calafatearán todos los cantos. Cuando los ángulos continuos de contorno estén formados por un solo ángulo de doble remachado, deberán calafatearse sus dos cantos, y talón, y el mamparo deberá calafatearse contra el ángulo de margen por la cara de los refuerzos antes de montar las planchas del forro.

En algunos casos se han colocado borras en «T» para ángulos continuos de contorno. Estas borras son difíciles de curvar y adaptar siendo una desventaja más el no poder calafatear el contorno de las planchas del mamparo. Algunas de las ventajas son: que proporciona una superficie llana para el casco, los remaches son más cortos que cuando se emplean ángulos dobles y no queda hueco para rellenar como en el caso del doble. Los remaches que se ponen en los ángulos continuos de contorno deberán tener cabezas y puntas avellanadas, con las cabezas ligeramente redondeadas, de forma que puedan calafatearse si es necesario. Con ángulos de contorno dobles, se ha de comprobar antes de remachar, que las dos alas exteriores están en prolongación, de forma que la plancha del forro esté en contacto con toda la superficie de las dos alas. Es preferible disponer las tracas del mamparo a doble tingladillo, pues el calafateado de suplementos se ejecuta mucho mejor que el de cuñas en el caso de tingladillo sencillo, siendo también de más fácil montura y construcción. Naturalmente, hay algún aumento de peso. Es conveniente eliminar las cuñas y suplementos cuando sea posible, reduciendo así el n.º de espesores que el remache ha de atravesar. Varios son los métodos que se brindan al constructor de buques: uno de ellos es hacer un escarpe en las planchas en la parte de la costura que corte el refuerzo, pero

esto produce un pequeño codo en los refuerzos del mamparo.

Para evitarlo basta hacer un codo en la plancha levantando su arista una cantidad igual a su espesor. Se hará un escarpe en la unión de las costuras con los ángulos de contorno, a ambos lados del mamparo, a fin de que esos ángulos de contorno estén perfectamente rectos, manteniendo de este modo los agujeros del forro y de la cubierta en línea recta, lo cual ayudará a la adaptación del forro a la forma del casco. En aquellas partes de la cubierta y forro donde no pueda recurrirse al escarpe, podrán usarse las cuñas o suplementos reduciéndolas a un mínimo, forzando las barras del mamparo, después de pasar las costuras, a una distancia suficiente para permitir la colocación de un suplemento de espesor constante, atravesado por lo menos dos remaches.

El ideal que debe perseguirse es reducir en lo posible el número de piezas que han de atravesar los remaches. En la obra estanca al aceite, siempre que se juntan tres o más espesores de material, es conveniente punzonar todos los agujeros a un tamaño menor que el definitivo. Como mínimum se exige que el agujero de la plancha central sea algo menor, para que pueda quedar cilíndrico después de escariado. La desventaja de este método es que si el agujero del medio no está exactamente marcado al hacerlo mayor tendrá tendencia a quedar ovalado. En los agujeros taladrados se usarán remaches sin cuello (de caña totalmente cilíndrica). El uso de inyecciones se reducirá a un mínimo y el «mastic» o cemento utilizado se probará con petróleo para cerciorarse de que es insoluble. Sólo se empleará en aquellos sitios donde sea difícil obtener la estanqueidad, y accidentalmente, donde se crea necesario durante la prueba. Sin duda alguna que la cantidad de cemento inyectada recientemente en los petroleros excede en mucho a lo necesario, si el trabajo es de buena calidad. Las planchas del mamparo deberán, llegar lo más cerca posible de la pala del ángulo unida al forro, siempre que los ángulos sean dobles, para reducir la cantidad de cemento necesaria para rellenar la cavidad resultante. El uso del papel se reducirá también a un mínimo y no tendrá un espesor excesivo, de lo contrario impedirá la unión de las planchas. Se someterá a un tratamiento especial de aceite hirviendo y goma laca. Se colocarán

empaquetaduras de papel en todas las costuras longitudinales de las planchas donde éstas crucen mamparos transversales, estancos al aceite, para evitar su paso de un compartimiento a otro. Será quizás conveniente poner papel entre el ala del ángulo de contorno del mamparo y la plancha de forro, en los pantoques, para salvar cualquier irregularidad o falta de adaptación de los ángulos. En los extremos de refuerzos o ángulos de unión que no se puedan calafatear, situados sobre superficies estancas al aceite, deberá introducirse un trozo de papel. Como objeción al empleo del papel debemos manifestar que su uso imposibilita el ver si los agujeros están bien; y, desde el punto de vista de los armadores, se presenta el inconveniente de que cuando un buque que ha estado transportando aceites pesados se destina al transporte de aceites ligeros (gasolina, etc.), es difícil limpiar el buque, pues tanto aceite absorbe el papel, que el aceite pesado sale y contamina el cargamento de aceite ligero (gasolina, etc.) Cuando hay planchas de cartela unidas a una superficie estanca al aceite por medio de ángulos dobles deberá cuidarse bien de que la cavidad existente entre las barras o ángulos esté bien cerrada en los extremos, y lo mejor será efectuar esto por soldadura eléctrica. Las barras en «T» son muy adecuadas para estas uniones de planchas de cartela a superficies estancas al aceite, ya que no existe ninguna cavidad para rellenar.

Cuando los cantos de las planchas no hayan de cepillarse deben cortarse éstas de forma que la rebaba o doblez producida por la tijera no quede en la superficie que ha de unirse con la otra plancha, pues de lo contrario se impediría la perfecta adaptación de las dos planchas. Asimismo, los agujeros deben punzonarse por las caras de contacto, y la rebaba que deje el punzonado debe quitarse. Si los punzones y las matrices están en buen uso, los agujeros quedarán limpios, debiendo prestar especial atención a esto. Las matrices deberán cambiarse después de punzonar planchas de gran espesor, de lo contrario los agujeros ejecutados en planchas más delgadas serán mayores que lo debido. Cuando se trate de planchas con escarpe se tendrá gran cuidado de que el extremo delgado no se rompa durante la operación del escarpado ni que se doble al manejar la plancha. Se ha observado que las planchas se

corroen rápidamente en el escarpe, y a fin de evitarlo se ha adoptado, con buenos resultados el medio escarpe junto con una cuña. En donde hayan de unirse tres espesores en los mamparos estancos al aceite, los remaches tendrán las cabezas y las puntas avellanadas, y todos los remaches contiguos al canto de los ángulos de contorno de los mamparos tendrán cabezas avellanadas para facilitar el calafateo de los citados ángulos de contorno de los mamparos. Cuando los ángulos o perfiles en «U» crucen las costuras de las planchas de las superficies estancas al aceite, los agujeros de los perfiles serán taladrados en el buque. Las planchas do-

bles se taladrarán en el buque y en su sitio, después se desmontarán quitándose las rebabas antes de volverlas a montar y remacharlas. En algunas partes se ha adoptado la soldadura, especialmente en los rincones de los ángulos continuos de contorno de los mamparos, donde de ordinario se usan trozos forjados de ángulo, y los accesorios de cubierta pueden soldarse con ventaja, pues esto facilita considerablemente la prueba hidráulica; el gran número de agujeros que hay esparcidos para estos accesorios, retrasa con frecuencia la prueba y además proporciona gran número de puntos por donde sería posible encontrar pérdidas.

Los modernos tanques de experiencias

(Conclusión) (1)

Para mostrar la utilidad que puede esperarse de los canales de experiencias, transcribiremos a continuación los principales pasajes citados por el autor en la segunda parte de su conferencia.

sar de que nada ponía en duda, no podía creer que tales irregularidades fueran posibles en resistencias de buques.

Las curvas de la figura, representan las resistencias medidas en ensayos de remolque,

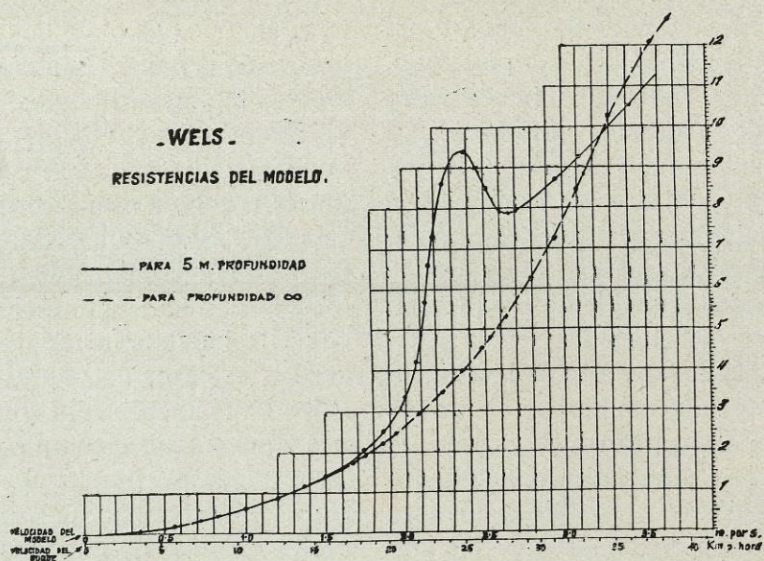


Fig. 15

Cuando hace unos 25 años—dice el Dr. Gebers—enseñé a un conocido ingeniero naval los resultados de las medidas de resistencias sobre un modelo de buque, parecido a los que se indican en la figura 15, me aseguró que ape-

sobre diferentes profundidades, con el modelo de un guardacostas austriaco, de una velocidad extraordinaria, que fué construído durante la

(1) La primera parte de este artículo puede verse en el número de Junio de esta Revista, pág. núm. 284.

guerra para prestar servicio en el Danubio.

Antes de entrar en más detalles referentes a este buque, el autor menciona que tuvo que ocuparse de curvas parecidas, cuando una vez fué requerido, con urgencia, por una casa constructora, para salvar cuanto aun podía salvarse. Se trata de unos barcos destinados a establecer la comunicación en un tiempo limitado, entre dos estaciones de ferrocarriles, sobre un estrecho de poca profundidad. La casa constructora como, medida de seguridad, había aumentado considerablemente la potencia de las máquinas, calculada ésta para aguas profun-

mente, se ha conseguido así en las pruebas después realizadas, cuyos resultados tienen por tanto una importancia especial.

Si nos fijamos en la figura 15, sacaremos a primera vista la conclusión, de que, si aumentamos constantemente la potencia hasta subir

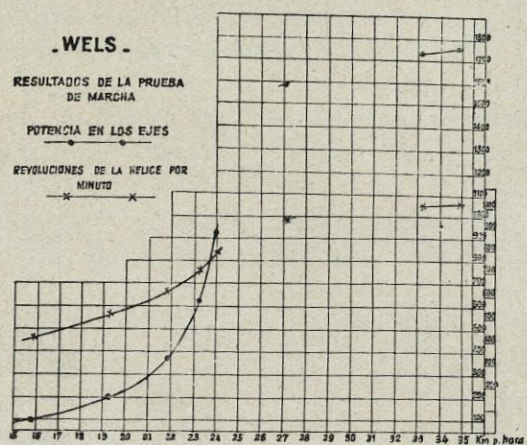


Fig. 16

das, pero a pesar de todo, los barcos no cumplieron las condiciones del contrato. Se hicieron entonces ensayos de remolque; que dieron por resultado que, realmente era imposible en absoluto, alcanzar la velocidad pedida en aguas de tan poca profundidad, a menos de aumentar notablemente la potencia de máquinas.

Con mil amores, se hubiera procedido a modificar los cascos de los buques, haciendo proas y popas más finas, pero no había nada que salvar; el ensayo de remolque demostró con una seguridad indubitable, que aún con esto la potencia de máquinas hubiera sido insuficiente para vencer el aumento de resistencia en aguas bajas. De haberse hecho estos ensayos a su debido tiempo se hubiesen evitado los perjuicios enormes que sufrió la casa constructora.

En el caso de los guardacostas del Danubio era preciso pasar el codo de la curva de resistencia puesto que, a todo trance debían de tener una marcha más rápida que todos los demás buques de guerra que allí navegaban. Real-

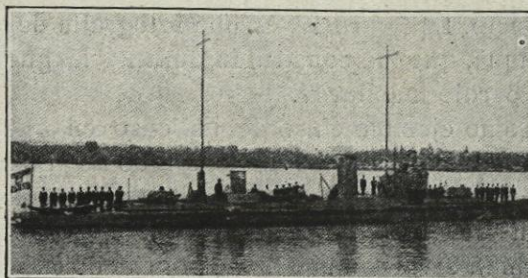


Fig. 17
Torpedero «Wels»

por encima del codo de la curva de resistencia, se producirá entonces un verdadero salto en la velocidad, y para conseguir en las pruebas da-

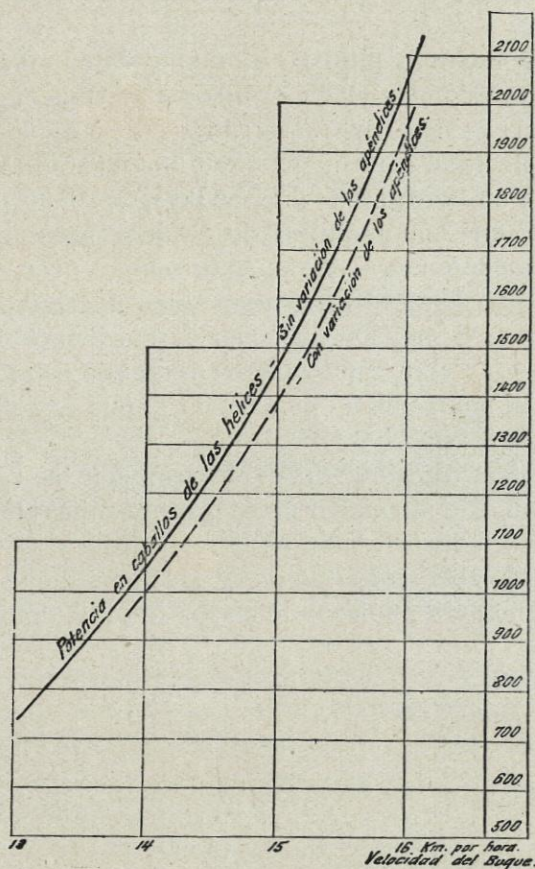


Fig. 18

tos de las velocidades correspondientes a este intervalo será preciso disminuir la potencia, después de haberla aumentado por encima del

codo, recorriendo de esta manera la curva en sentido retrógrado.

La figura 16 indica la potencia en el eje y las revoluciones alcanzadas, con diferentes velocidades en aguas de 5'4 metros de profundidad, y se ve claramente, hasta qué punto el ensayo de remolque ha estado de acuerdo con el proyecto. La figura 17, es una fotografía de este buque, que fué construído durante la guerra y se perdió más tarde.

Como ejemplo claro de un caso en que el canal de experiencias ha prestado un positivo servicio se refiere el Dr. Gebers a una ocasión en que se consiguió evitar que fuera rechazada toda una serie de buques introduciendo en ellos una sencilla modificación. Se trataba aquí de 5 buques del mismo tipo, que estaban casi todos terminados y de los cuales los dos primeros, no habían podido alcanzar la velocidad garantizada, si bien se habían aproximado bastante a ella, por lo cual tenía, que pagarse una fuerte multa, aún en el caso de que hubiesen sido aceptados.

Se recurrió entonces al auxilio de un tanque de experiencias y se vió inmediatamente en el primer ensayo, que sería muy difícil alcanzar la velocidad contratada. Nada podía modificarse ya en la forma de los buques, pero se observó que tenían quillas de balance extraordinariamente largas y que su forma era poco favorable. Aquí se intensificó pues el estudio, y después de muchas pruebas e investigaciones se llegó a una situación muy particular de estas quillas a las que se les dió una forma extrañamente torcida.

En el siguiente ensayo de remolque, se consiguió, con el empleo de esta forma, una reducción de consideración en la resistencia y se introdujo esta modificación en los buques, que de esta manera pudieron alcanzar sin dificultad la

velocidad requerida y fueron aceptados sin reparo.

Es con frecuencia posible conseguir una ventaja importante bajo el punto de vista de la resistencia por una modificación de la forma de la carena o solamente de los apéndices como puede comprobarse examinando las curvas representadas en las figuras, 18 y 19 que se refieren a dos casos concretos.

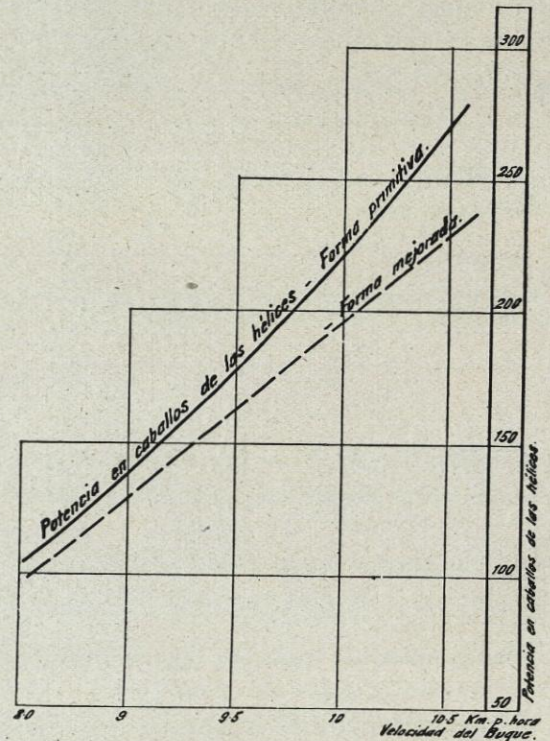


Fig. 19

Es superfluo añadir de los canales de experiencia han llegado a ser hoy día un elemento de trabajo indispensable para resolver todas las cuestiones relacionadas con la resistencia de carenas existiendo además, un sin fin de problemas científicos que solamente pueden ser resueltos, en estos establecimientos.

A propósito de la resistencia de los flúidos

por R. C. Ingeniero Naval

En el número 21 de la Revista aparece publicado un documentado artículo sobre la resistencia de rozamiento de los flúidos que he leído con el interés que merece para todo Ingeniero Naval tema tan sugestivo.

Pero en el curso de la lectura encuentro algunos puntos en los que difiero fundamentalmente de la opinión del autor. Quizá sea ello debido a encontrarme entre la masa innumera de Ingenieros Navales poco familiarizados con las leyes de resistencia de los flúidos, que me han obligado a echar mano de las fórmulas de Froude y Taylor, Telfer y Schaffran y de las constantes de Tydeman a falta de mejores elementos de cálculo, pero es lo cierto que con ellas he obtenido en el curso de mis proyectos y realizaciones, resultados que no me atrevo a calificar de brillantes, si bien han sido lo suficientemente concluyentes para afirmarme en el uso de dichos procedimientos cuando no he podido permitirme el lujo de enviar al tanque los modelos. Y tras este pequeño preámbulo vayamos al fondo de la cuestión.

Al sentar la ecuación del esfuerzo rasante por unidad de área que representaré por $\frac{F}{S}$ quedando la 1.^a ecuación de la página 219 en la forma;

(I) $\frac{F}{S} = \mu \frac{V_B - V_c}{d_c - d_b}$ el autor define el coeficiente μ o coeficiente de viscosidad como esfuerzo rasante específico.

Nada se opondría a la virtualidad de tal ecuación y de tal definición si unos renglones más abajo no se escribiera que;

Esfuerzo (μ) = Masa (ρ) . retardo (γ)

Ignoramos en qué principio mecánico puede haber basado el autor esta ecuación, pues suponemos desde luego que no se trata del fundamental de mecánica. Tampoco puede explicarse esta anomalía por la adición de la pala-

bra «específica» tanto a μ como a ρ , puesto que el primero por definición es específico respecto a una superficie y la segunda lo es respecto a un volumen, (es por definición una densidad) faltando homogeneidad a la fórmula tanto en un supuesto como en el otro y siendo falsa por consiguiente.

Si tratamos de obtener la ecuación de dimensiones de μ a partir de la fórmula precedente obtendremos:

$$(II) \quad \mu [M L^{-1} T^{-1}]$$

en abierta contraposición con la definición siguiente puesto que si fuese igual a una masa por una aceleración sería:

$$(III) \quad \mu [M L T^{-2}]$$

es decir de las dimensiones de una fuerza, y si admitimos que ρ es una densidad obtenemos;

$$(IV) \quad \mu [M L^{-2} T^{-2}]$$

en cuyo caso tiene las dimensiones de un peso específico, en el supuesto de que γ es una aceleración.

En la página 220 y en el párrafo siguiente a la ecuación (2), las operaciones son erróneas puesto que no conducen al resultado ($L^2 T^{-1}$) allí fijado sino al (II) es decir, ($M L^{-1} T^{-1}$). Se ve fácilmente lo indicado desde el momento en que existe en el numerador una masa (M) sin reducción posible en los divisores mencionados y que no obstante no aparece en el resultado final.

Como consecuencia, la ecuación exponencial de condición basada en la de homogeneidad de la fórmula (2) está erróneamente planteada y mal resuelta.

Los valores escritos para x . y . z son ciertamente los «necesarios» para la fórmula de

Rayleigh pero partiendo de μ [$M L^{-1} T^{-1}$] como es fácil comprobar. Que la solución de la ecuación exponencial no es la allí escrita, se comprueba sin ulteriores operaciones observando los exponentes de (M) de los que resulta inmediatamente que;

$$y = 1$$

valor bien distinto del allí escrito y repetimos que «necesario» para la fórmula de Rayleigh.

Hasta aquí, todo comprueba que la ecuación de dimensiones de μ es ($M L^{-1} T^{-1}$), según pretendíamos probar, aparte de que este valor es el empleado en la ecuación exponencial de condición para deducir la fórmula (17).

Al analizar la ecuación de Rayleigh, escrita en función del número de Reynolds, observamos que la ecuación es homogénea independientemente del factor; $\left(\frac{\gamma}{Vl}\right)^{2-n}$ lo que nos indica que tal factor tiene por dimensiones la unidad, es decir, que es substantivamente un coeficiente y que por tanto es correcta su denominación de «número» de Reynolds.

Según ello γ el módulo de viscosidad es de las dimensiones de una velocidad por una longitud o sea γ ($L^2 T^{-1}$), y por tanto no puede ser una aceleración como el autor afirma en la página 219.

Volviendo a la citada página vemos que mientras que de ningún modo se puede escribir:

$$\text{Esfuerzo } (\mu) = \text{Masa } (\rho) \times \text{retardo } (\gamma)$$

por estar en franca oposición con el principio fundamental de Mecánica Racional dado el carácter específico de dos de los elementos, se puede definir con todo derecho el módulo de viscosidad γ como esfuerzo rasante específico por unidad de masa y entonces la anterior ecuación es correcta, no como expresión del principio fundamental de mecánica, sino como ecuación de definición de γ , borrando los nombres y dejando las letras griegas, lo cual está más de acuerdo con su denominación, pero puntualizando bien que está muy lejos de ser una aceleración o retardo.

Aparte de lo anterior, ya hemos visto que, del carácter abstracto del número de Reynolds

se deduce inmediatamente que la ecuación de dimensiones de γ es [$L^2 T^{-1}$] expresión ésta última que está dada equivocadamente como ecuación de dimensiones de μ en la página 220.

También hemos de advertir al autor que la ecuación (17) está mal deducida pues los términos del quebrado del 2.º miembro están invertidos, es decir, que el valor de K es el inverso del allí escrito.

Como consecuencia de ese error son totalmente contrarias las consecuencias que deduce de la anulación del recíproco del número de Reynolds en la página 226 a renglón seguido de la fórmula (28).

El recíproco $\frac{Vl}{\gamma}$ del número de Reynolds se puede anular bien por ser V o l igual a cero. En ambos casos no hay resistencia sensible puesto que no hay fenómeno en realidad, ya que la primera hipótesis indica que no hay movimiento y la segunda que no hay cuerpo móvil.

La otra hipótesis es que $\gamma = \infty$. Esto puede verificarse o por $\mu = \infty$ ó por $\rho = 0$. Lo primero indica que se trataría de un cuerpo «sólido» en lugar de un «fluido» y por lo tanto todas las fórmulas sentadas son esencialmente inaplicables al caso estudiado, y en el 2.º supuesto se trataría de un movimiento en el vacío absoluto, que no puede engendrar resistencia.

Claro que esta contraposición es solo aparente y nace de que la fórmula (17) esté mal despejada y allí se llama número de Reynolds a lo que en realidad es el inverso y en los renglones que siguen a la fórmula (28) se llama inverso del número de Reynolds al propio «titular».

No estamos conformes con los movimientos de flúidos definidos en la página 222. Una vez que el régimen permanente se establece, el fluido discurre bien por filetes paralelos (movimiento *laminar*) o bien en cada punto el conjunto de fuerzas tienen como resultante un vector torbellino que produce un remolino y el movimiento entonces se llama *turbulento*.

El movimiento periódico se llama *pulsatorio* y puede coexistir con el turbulento, es decir, es una consecuencia de aquel, puesto que si establecemos la ecuación del movimiento de una partícula, líquida veremos que el algoritmo predominante en ella es el correspondiente a un movimiento armónico entretenido, lo que explica la pulsación como un efecto de resonancia... pero iríamos demasiado lejos por ese camino

y alargaríamos innecesariamente este artículo sin llevar a cabo un fin que nos propusimos al tomar la pluma.

Es ello reivindicar la rutina seguida por los tanques.

Cuando el aeroplano entró en la era de los 200 Km/hora se observaron notables discrepancias entre los resultados del túnel aerodinámico y la realidad.

Analizada la cuestión y sentadas las ecuaciones de similitud, se sacó la consecuencia de que los resultados estaban influidos por el número de Reynolds a que se hacía la experiencia.

Pero aun corregido este extremo nos atreveríamos a formular una «petición de principio» y es que en Aerodinámica se da por implícitamente sentado que el movimiento del aire principalmente es laminar (el uso de núm. de Reynolds lo dice así) y se trata de ponerlo en estas condiciones mediante los tabiques celulares que se insertan en las trompas difusoras de todos los laboratorios actuales y sin embargo son harto conocidas las laberínticas trayectorias de los filetes flúidos en la cara dorsal de las alas, en donde se produce el efecto de succión que es el que origina el mayor porcentaje de la sustentación, efecto que en su esencia estamos aún muy lejos de haber desentrañado.

Se han de contentar los experimentadores aerodinámicos con los resultados que les pro-

porciona esa hipótesis, lo cual no deja de ser otra rutina.

Y es que hemos de confesar que el más sencillo fenómeno escapa a nuestras posibilidades matemáticas si en nuestra humana soberbia tratamos de mantener la intangibilidad del artificio por nosotros creados para explicarnos la maravilla de realización que la Naturaleza pone en todos sus actos.

Estamos de acuerdo en que podrían satisfacerse simultáneamente las ecuaciones de Reynolds y Froude con el empleo de un flúido cuyo módulo de viscosidad fuese 164 veces menor que el del agua, es decir, $\frac{\gamma_s}{\gamma} = 164$ y si tomamos como término comparativo el módulo de viscosidad del agua, llegaremos a la consecuencia, de que γ debe ser muy pequeño lo cual puede ser, bien por serlo a su vez μ o por ser muy grande ρ . A la vista de estas consecuencias mientras no descubramos el «infrahidrógeno» o el «supermercurio» necesarios para cumplir esas condiciones, preferimos aceptar el procedimiento rutinario de los tanques de experiencias que les permite dar la resistencia total de un buque real con errores que no llegan al 1 %.

Y optamos por este procedimiento entre otras razones por la poderosísima de que actualmente no hay otro.

DE LA «REVISTA GENERAL DE MARINA»

Marina Mercante

por Octaviano Martínez Barca Ingeniero Naval

Convenios internacionales para la seguridad de la vida humana en el mar, de 1914 y 1929

Por la actualidad que el tema adquiere al estar fijada para el primer día de julio del año actual la entrada en vigor del contrato de 1929, y con objeto de recordar o dar a conocer a los lectores de esta revista los pactos internacionales realizados sobre cuestión tan importante como es la de garantizar en lo posible la seguridad de las vidas y haciendas a flote, trataremos de exponer a continuación un extracto

de ambos Convenios, examinándolos después comparativamente.

El Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, firmado en Londres el 20 de enero de 1914, cuya ratificación por parte del Gobierno español fué autorizada en el Decreto ley de 29 de diciembre de aquel año, no llegó a entrar en vigor a consecuencia de la guerra europea.

Trece fueron las potencias marítimas signatarias del citado Convenio: Alemania, Austria-Hungría, Bélgica, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Francia, Italia, Noruega, Países Bajos, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda y Dominios británicos de Ultramar, Rusia y Suecia.

Constaba el acuerdo del Convenio, de un Reglamento anexo y del Protocolo final.

El contrato estaba compuesto de 74 artículos, que integraban los siete títulos o apartados siguientes:

Título I.—Protección de la vida humana en el mar.

Título II.—Buques a los que afecta el convenio.

Título III.—Seguridad de la navegación.

Título IV.—Construcción.

Título V.—Radiotelegrafía.

Título VI.—Aparatos de salvamento y contra incendios.

Título VII.—Certificados de seguridad.

Título VIII.—Disposiciones generales.

Estipulado el Convenio en el primer título, el segundo declara comprendidos en él, a los buques con propulsión mecánica que, perteneciendo a un Gobierno contratante, transporten más de 12 pasajeros en un viaje internacional, salvo las excepciones que pudieran hacer los países concertados, en travesías que no se alejen más de 200 millas marinas de la costa más próxima y las originadas por causa de fuerza mayor.

En el título III se establece y encarga a los Estados Unidos un servicio, desempeñado por dos buques, consistente en la busca y destrucción de los peligros para la navegación (bancos de hielo y restos de naufragios) en la parte septentrional del océano Atlántico. También se recomienda la revisión del Reglamento de abordajes.

El título IV trata de la construcción de los buques nuevos de pasaje por lo que a su compartimentado estanco se refiere, con el fin de alcanzar un grado de seguridad satisfactorio.

Respecto a la radiotelegrafía que es el asunto a que se refiere el quinto título, se impone obligatoriamente tal servicio a todos los buques mercantes de vela o con propulsión mecánica que tengan 50 o más personas a bordo y efectúen navegaciones internacionales; pudiendo constituir excepción el que éstas no se

separen más de 150 millas marinas de la costa, los embarques accidentales de más de 50 personas y los veleros de construcción primitiva. Se fijan tres categorías para las estaciones de T. S. H. a bordo, que determinan la duración del servicio de guardias.

Trata también este título de los requerimientos de auxilio por parte de los buques en peligro.

Comprende el título VI los aparatos de salvamento y las medidas contra el incendio. Respecto a aquéllos, se fija la cuantía dependiente del número de personas que se hallen a bordo y se señalan los tipos reglamentarios o de garantía equivalente, refiriéndose todo ello al Reglamento anexo. Se considera también la maniobra adecuada del material de salvamento, la circulación, el alumbrado de socorro y el personal patentado de las embarcaciones.

En cuanto a la previsión del incendio, se establecen medidas de carácter general para la carga y para la consigna en caso de alarma o ejercicios.

Los certificados de seguridad a que alude el séptimo título son consecuencia de la inspección que se efectúe en el buque por la Administración o entidad delegada, siendo anual su validez máxima y quedando sujetos a revisión potestativa por los funcionarios de los demás países contratantes.

Las disposiciones generales que abarca el título VIII se refieren al intercambio entre los Gobiernos de los textos legales sobre la materia, régimen de los territorios coloniales, adhesiones, ratificaciones, denuncias, información, etc.

El Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, firmado en Londres el 31 de mayo de 1929, que reemplaza y anula al Convenio anterior de 1914, entrará en vigor el día 1.º de julio próximo entre los Gobiernos que en esta fecha hayan depositado su ratificación en el Gobierno del Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, siempre que por lo menos sean cinco las Administraciones que lo ratifiquen.

Los países concurrentes por delegación plenipotenciaria a la Conferencia internacional de 1929, que motivó el actual Convenio, fueron 18: Alemania, Bélgica, Canadá, Confederación australiana, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, India, Italia, Japón, Noruega, Países Bajos, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suecia y

la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

El acuerdo establecido consta del Convenio propiamente dicho y un Reglamento anexo, que tiene igual valor y entra en vigor al mismo tiempo que el citado Convenio. Determinadas recomendaciones complementarios fueron también convenidas al extender el acta final de la Conferencia para la firma del Convenio.

El articulado del Convenio se halla repartido en ocho capítulos, que son:

Capítulo I.—Preliminares.

Capítulo II.—Construcción.

Capítulo III.—Aparatos de salvamento.

Capítulo IV.—Radiotelegrafía.

Capítulo V.—Seguridad de la navegación.

Capítulo VI.—Certificados.

Capítulo VII.—Disposiciones generales; y

Capítulo VIII.—Disposiciones locales, los cuales trataremos de examinar sucesivamente.

En los preliminares queda establecido el compromiso entre los Gobiernos contratantes se fijan con carácter general las condiciones de aplicación de los capítulos II a VI, inclusive; se definen ciertas expresiones genéricas y, por último, se considera el régimen excepcional originado por fuerza mayor.

Trata el capítulo II (en lo que al compartimentado estanco se refiere) de la construcción de los buques de pasaje con propulsión mecánica cuya quilla haya sido puesta el 1.º de julio de 1931 o posteriormente y que hayan de realizar viajes internacionales, así como también a las transformaciones que con el fin de dedicarlos al servicio de pasajeros tengan lugar a partir de aquella fecha en los buques construidos con anterioridad a la misma.

Quedan a cargo de las Administraciones las excepciones condicionales para sus buques en las normas de construcción que el Reglamento determina cuando aquéllos no sean nuevos, no se alejen más de 20 millas de la costa más próxima o se utilicen en tráficos especiales, tales como el transporte de peregrinos.

El tercer capítulo, relativo al material de salvamento, señala de una manera general las condiciones que en cantidad y calidad debe satisfacer, así como su adecuado servicio. Se establece también para éste un régimen de excepción semejante al del caso anterior.

Comprende el capítulo IV las prescripciones referentes al servicio radiotelegráfico, haciéndole obligatorio para toda clase de buques que

realicen viajes internacionales, excepto los que no sean de pasaje y tengan menos de 1.600 toneladas de arqueo total.

Análogamente a los capítulos anteriores, podrán quedar dispensados de instalación radiotelegráfica los buques que circunstancialmente realicen viajes internacionales, los que efectúan travesías cercanas a la costa, los veleros, etc. Se especifican también en este capítulo los servicios de escucha (guardia de ocho horas, diez y seis o permanente), se clasifica y define el personal operador y quedan señaladas finalmente las condiciones técnicas que deben satisfacer las instalaciones radiotelegráficas, principal y de socorro, así como las radiogoniométricas.

La seguridad de la navegación, que es el asunto a que se refiere el quinto capítulo, se aplica a todos los buques para todos los viajes. Comprende los avisos de peligro (bancos de hielo, restos abandonados y temporales), las señales de alarma y de socorro, derrotas de los buques, abordajes, servicios meteorológicos, etc.

Se incluye en el capítulo VI la documentación relativa al Convenio, siendo tres las clases de certificados que deberán expedirse según los casos; el certificado de seguridad, concerniente a los capítulos II, III y IV; el de seguridad radiotelegráfica, referente al capítulo IV, y el de excepción, a los efectos de dichos capítulos. Estos certificados, cuya validez no excederá de un año, se expedirán bajo la plena responsabilidad del Gobierno interesado; debiendo ser admitidos por los demás Gobiernos contratantes y pudiendo ser comprobados por éstos mediante funcionarios debidamente autorizados.

Las disposiciones generales contenidas en el capítulo VII determinan el enlace que debe existir entre los países que realicen el pacto con objeto de transmitirse las leyes, reglamentos, informes, modificaciones, etc., que en relación con el Convenio se adopten por cada uno de aquéllos.

Y, finalmente, el capítulo VIII comprende las disposiciones finales relativas a los textos, ratificaciones, adhesiones y denuncias del Convenio.

* * *

El Convenio del año 1914 puede decirse que lo fundamentaron en gran parte, las dolorosas

enseñanzas proporcionadas por el siniestro que originó la pérdida del buque *Titanic* en 1912. A ello obedece la especial atención que en el contrato y reglamento anexo se dedica al compartimentado para evitar el naufragio por causa de la inundación; a las patrullas exploradoras de las rutas marítimas más frecuentadas en el Atlántico Norte para descubrir los hielos avanzados peligrosos, a la radiocomunicación para el rápido aviso salvador del riesgo próximo o de las situaciones angustiosas ocasionadas, al material de salvamento eficiente, capaz y prontamente disponible, etc.

El Convenio del año 1929 viene a ser el primitivo de 1914, revisado e introducidas en él las modificaciones o ampliaciones que aconsejaban la experiencia y los progresos realizados en la cuestión durante los quince años transcurridos entre uno y otro pacto.

En el resumen siguiente se ponen de manifiesto las diferencias principales que aparecen en las varias cuestiones que integran los contratos para la seguridad de la vida humana en el mar de 1914 y 1929, refiriéndose a éste la columna de la derecha, y al primero, la situada a la izquierda.

CONVENIO

Concertado por los Gobiernos de 13 países.

Concertado por los Gobiernos de 18 países, con ausencia del austriaco, que fué contratante en 1914, y apareciendo nuevos los de Finlandia y Japón, más la representación propia de Australia, de Canadá, de la India y del Estado libre de Irlanda.

RADIOTELEGRAFIA

Instalación radiotelegráfica obligatoria:

En todos los buques mercantes que lleven 50 o más personas a bordo y efectúen viajes internacionales.

Instalación radiotelegráfica obligatoria:

En todos los buques mercantes con más de 12 pasajeros a bordo y en los de carga cuyo arqueo total sea igual o superior a 1.600 toneladas que efectúen viajes internacionales.

Excepciones:

En los buques con más de 50 personas a bordo accidentalmente, en los que durante su viaje no se alejen más que 150 millas marinas de la costa más próxima y en los de vela de construcción primitiva.

Servicio de escucha permanente:

En los buques con 25 o más pasajeros que tengan una velocidad media de 15 o más nudos y en los que teniendo velocidad media superior a 13 nudos lleven más de 200 pasajeros en travesías mayores de 500 millas.

Servicio de escucha limitado:

Será diariamente de siete horas y los diez primeros minutos de las restantes en los buques que llevando a bordo 25 o más pasajeros no estén comprendidos en el caso anterior.

Excepciones:

En los buques que hagan un solo viaje internacional excepcionalmente, en los de pasaje que durante su viaje no se alejen más de 20 millas marinas de la costa más próxima, en aquellos cuya travesía no sea superior a 200 millas, en los que naveguen exclusivamente fuera de zonas determinadas, en los buques de carga que no se separen más de 150 millas de la costa y en los buques de vela existentes o barcos de construcción primitiva.

Servicio de escucha permanente:

En los buques de pasaje cuyo arqueo total sea igual o superior a 3.000 toneladas y en los de carga de arqueo total, igual o superior a 5.500 toneladas.

Servicio de escucha limitado:

En los buques obligados al servicio de escucha permanente cuyo arqueo total esté comprendido entre 5.500 y 8.000 toneladas, podrá establecerse un período excepcional máximo de un año de servicio limitado a diez y seis horas diarias por lo menos.

En los buques de pasaje cuyo arqueo total se halla comprendido entre 3.000 y 5.500 toneladas, podrá establecer-

se durante otro período análogo la escucha de ocho horas diarias por lo menos.

Será obligatoria la guardia de escucha ocho horas diarias por lo menos, en los buques de carga de arqueo total comprendido entre 3.000 y 5.500 toneladas.

Servicio de escucha indeterminado:

En los demás buques que no se hallen comprendidos en los casos que anteceden.

Aparato receptor automático de alarma:

Se prevee para el porvenir.

Se recomienda:

La organización de un servicio meteorológico de radiotelegrafía, el aumento de las estaciones costeras de situación apropiada y la reducción en los plazos para la instalación de estaciones radiotelegráficas a flote, así como la obtención de personal radiotelegrafista acreditado y suficiente.

Servicio de escucha indeterminado:

En los buques de pasaje y de carga de arqueo total inferior a 3.000 toneladas.

Aparato receptor automático de alarma:

Se aprueba su empleo, y en los buques provistos de él se encontrará siempre en servicio cuando no lo esté el radioescucha.

Se recomienda:

Que la señal de socorro sea precedida por la señal de alarma.

Que se anteponga la señal de alarma en los avisos urgentes de ciclones que transmitan las estaciones costeras.

Que las señales de socorro transmitidas con una longitud de onda del tipo A 2 puedan percibirse con una banda de frecuencias bastante ancha.

Que se eviten las

Condiciones técnicas:

El alcance de día y en condiciones normales será de 100 millas marinas como mínimo para la estación radiotelegráfica principal, de 80 para la de socorro cuando el servicio de escucha sea permanente y de 50 cuando sea limitado o indeterminado.

transmisiones radiotelefónicas en las proximidades de la onda de socorro.

Condiciones técnicas:

El alcance de día y en condiciones normales será de 100 millas marinas como mínimo para la estación radiotelegráfica principal, de 80 para la de socorro cuando el servicio de escucha sea permanente y de 50 cuando sea limitado o indeterminado.

Para determinar el alcance de los transmisores en aquellas condiciones, se recomienda como norma la relación siguiente entre el alcance en millas marinas y la potencia del transmisor en metros-amperios para ondas de 600 metros:

100 millas marinas, 60 M. A.

80 millas marinas, 45 M. A.

50 millas marinas, 25 M. A.

siendo M la altura de la antena en metros por encima de la línea de carga y A la corriente en amperios, medida en la base de la antena, para transmisores B o A-2 modulados.

(Continuará).

Necesidad de redactar, en España, especificaciones completas para la recepción de materiales y medios más adecuados para lograrlo

por José Rubí Ingeniero Naval

La materia que nos ocupa, sin que abra, de momento, nuevos horizontes a nuestra Construcción, es, sin embargo, una realidad vital de la misma, de todo punto imprescindible si se aspira a que la referida Construcción merezca, de verdad, el dictado de *nuestra*.

El modesto trabajo que acometemos quiere limitarse a recordar la necesidad en sí; hacer resaltar su importancia; estudiar la manera de satisfacerla y deducir la consecuencia de todo ello.

La necesidad de tener redactadas especificaciones completas para la recepción de los materiales empleados en la Construcción Naval es obvia y de todos conocida, singularmente de los constructores y personal encargado de la inspección que, desde la concepción del más ligero proyecto aquellos, y desde el momento de tomar posesión de sus cargos estos, no pueden dar un paso en su camino profesional, sin recurrir al deseado pentateuco en donde encuentren las características que unos han de conseguir para el material y los otros han de exigir. ¿Qué más decir de una necesidad que todos estamos hartos de experimentar? Que es algo *muy necesario*, y basta.

Importancia de esta necesidad. Si todos coincidimos en la necesidad no menos estamos de acuerdo en su importancia. Podemos decir que los materiales, como los muertos de la famosa novela, mandan. Magníficas son las manifestaciones del genio, cuando concibe nuevas formas, avaloradas por la inteligencia que, razonadamente, liga al buque con las ciencias puras; más con ser tan maravillosas aquellas, nada hay tan peligroso para el Ingeniero Naval como dejarse arrastrar por las sublimidades especulativas, sin prestar, en cada momento, la debida atención a los prosaicos materiales con

los que ha de realizar sus concepciones, ya que la Naval, como cualquier otra clase de Ingeniería, no es más que eso: realizar, construir, hacer, en una palabra y todo lo que quede disuelto en mentes privilegiadas, pero sin cristalizar en hechos prácticos, carecerá del más excelso de los privilegios de nuestra profesión cual es el ver el *engendro* hecho casco, máquina, accesorio, *cacharro* o como quiera llamársele, navegando eficientemente por esos mares que nos invitan y obligan.

Pues bien, para que esto sea así es de la más alta importancia preveer que la forma que la imaginación vió y la Mecánica bendijo, no se malogre ante el, acaso brutal, pero indiscutible argumento del forjador que dice «No se puede»; ante el poro traidor que la fundición, por su propia esencia, deja abierto en la masa que soñábamos compacta y homogénea; ante el molde, delicadamente retocado, que al rojo líquido no le dió la gana de rellenar o ante la invisible y alevosa grieta que desorganiza una obra tras de los penosos gastos de ciencia, tiempo y dinero.

No hace mucho que una autoridad científica mundial, si no indiscutible, al menos indiscutida, proyectó las columnas de acero moldeado para un buen número de motores de submarino y ya sabemos como apenas empezado el trabajo de aquellos motores, mostraron sus columnas una franca debilidad por defecto estructural del material, al menos así se pensó al principio, hasta que el material en su lenguaje mudo, pero gráfico, dijo al proyectista: «¿Qué culpa tengo yo, dócil acero moldeado, de que no me conozcas lo suficiente para saber lo que yo podía y debía hacer cuando encontrase un estrechamiento en el molde, como el que tu, elegantemente, proyectaste?» Y el proyectista aprendió y rectificó su error.

Son, pues, las especificaciones, no trabas caprichosas que se ponen para dificultar las obras sino, por el contrario, datos valiosísimos, que permiten hacer las mismas y sin las cuales el Ingeniero va a ciegas y expuesto constantemente al fracaso. Su necesidad es de tal importancia que no cedé, bien que lo comparta, el primer puesto a ningún otro elemento que intervenga en la construcción.

Todos los países han reconocido aquella verdad y así vemos, en todos ellos, redactadas cuantas disposiciones se encaminan a conocer más y más el material que reúne mayores aptitudes para cada empleo. La materia es vastísima y no puede haber tratado, libro o folleto que la contenga, por su extensión propia y por las variaciones que continuamente sufre. En una ocasión recibió la Comisión de Marina en Europa orden de la Superioridad de que solicitase del Almiranzago Británico todas las especificaciones que sobre material naval poseyese, y al dar cumplimiento a la orden, contestó el Almiranzago muy correctamente, rogando se le fijase, en cada caso, el material o aparato, objeto de la consulta, ya que le era imposible verter en conjunto las varias habitaciones que, en plan de archivo, constituían el total de las especificaciones empleadas por la Marina de Guerra Británica. Esto nos dará idea de la labor de experiencia, orden y paciencia, que representa el conocer todos y cada uno de los materiales y elementos que integran el buque, cual es necesario conocerlos al que construye y al que inspecciona.

En España son muchas las ramas de la Ingeniería que tienen estudiadas sus especificaciones, sin duda por haber sido lo bastante afortunadas en su continuidad, base fundamental de la recopilación de la experiencia.

La rama Naval, por desgracia, no ha gozado de este privilegio y debido a las altas y bajas, más bien bajas, que ha experimentado, perdió su propia ligazón y careció de tiempo, en los modernos, para esperar, como la princesita de los sueños de oro, a tener cimientos propios sobre que fundar su restauración. ¡Barcos, barcos! ¡Necesitamos barcos! fué el grito que resonó por doquiera y los barcos vinieron de donde se hacían y las pesetas salieron de donde se ganaban y el extranjero nos dió, primero lo que quiso, luego lo que quisimos y ahora lo que puede. En-

tre esto, que ahora nos dá, están las especificaciones de materiales que, en medio de todo, es uno de los más generosos donativos que nos ofrece, si es que de él sabemos sacar el partido que debemos, ya que son una expresión fiel de la experiencia, que otros dedujeron, durante muchos años, de la construcción.

Hoy el fruto está maduro y es ocasión de recogerlo, si no queremos que la apatía haga que se pudra, como, ocurre a todo fruto abandonado; ya que nuestros barcos son lo suficientemente modernos para que sus materiales y aparatos estén al día y por otra parte el momento es propicio, pues el mundo naval, exhausto por el dispendio hecho, hace un alto en su marcha que nos permite cogerlo, siquiera sea para verlo, aun cuando vuelva a alejarse mucho de nosotros cuando reanude su carrera.

Perdón por lo lato, de lo que por respeto, y, no me atrevo a llamar lata y sentada la innegable importancia de la necesidad que nos ocupa, pasemos si mis fuerzas me lo permiten, a estudiar el *modo de satisfacer la tal necesidad*.

En primer lugar debemos marcar una diferencia entre el caso de construcción de un buque mercante y el de un barco de guerra.

En el primero, como quiera que la construcción ha de responder a inscribir el buque en una de las Sociedades de Clasificación y Registro que facilitan todas las condiciones de navegación fletamiento y seguro; dicho se está que las especificaciones vienen impuestas por la Sociedad de referencia, en tanto no sea una realidad el establecimiento de una española; problema tan intrincado que no es del caso tocarlo aquí, ya que en él la parte técnica, con ser muy importante, juega un papel secundario ante la económica, base fundamental de la creación de aquella Sociedad en nuestra Patria. Lo dicho no se opone, muy al contrario, aboga en su favor, a la creación del departamento de que hemos de hablar y en el cual se tengan reunidas, interpretadas y en fáciles condiciones de consulta sobre ellas, cuantas especificaciones sean requeridas por las Sociedades de Registro europeas y americanas, para la Construcción Naval.

Insistiremos sobre el alcance de este departamento en cuanto a construcción naval mercante se refiere.

Al considerar la Marina de Guerra el pro-

blema es muy otro, ya que los buques que para ella se construyen podrían llegar, en lo que a especificaciones se refiere, a hacerse independientes y nacionalizados tan pronto como la cuestión técnica de aquellas estuviera resuelta y organizada; pues aquí la única dificultad existente es que la Marina de Guerra española no ha llegado aun a ponerse en condiciones de pensar y obrar por cuenta propia, viendo supeditado el suministro de sus buques a que una entidad extranjera, de responsabilidad reconocida, garantice y avale la bondad de los mismos. Y aquí se presenta el problema más doloroso de todos, para los que profesamos la Ingeniería Naval, como es el de ver que, apesar de todo nuestro buen deseo y de los esfuerzos de estudio, trabajo y voluntad desarrollados, no se ha conseguido, todavía, la posibilidad de concebir un barco desde su primera expresión de ser y aplicar a esta concepción los recursos constructores para que España pueda decir «Mi buque», «Mi material», «Mi Marina». Pero con ser triste el problema, va tiñéndose de colores de aurora y es hoy mucho menos doloroso que lo fué pocos años hace, ya que un brillante plantel de personal español, al afirmar, en tan poco tiempo, una construcción tan perfecta y acabada como la que se ha conseguido en el momento actual, afirma, innegablemente, una esperanza fundadísima de que en breve plazo podrá lanzarse a proyectar con toda independencia, si las ansias tan profundamente sentidas por los Ingenieros Navales encuentran el apoyo y el estímulo de la Marina, en general, cuando toda ella llegue a convencerse de que esas ansias son la vida en contraposición con el régimen de dependencia del extranjero que es la muerte, pues si poco importa que una raqueta de *tennis* o unos palos de *golf* venidos normalmente de Inglaterra o América, falten en un momento de peligro para la Patria, es la muerte, en cambio, para una Marina que hecha, todo lo modestamente que sea, para defender hasta donde más pueda a la nación que la sostiene, tenga, en el momento decisivo, que cotizar las relaciones directas o indirectas que ligan al presunto ofensor con la gestación de su propio material, si no quiere ver convertidas su modestia en nulidad y su eficacia en desastre.

Más, entretanto, y perdón por la extensa digresión, tiempo es de trabajar en esa labor,

en la que de modo particular interviene el problema de las especificaciones. La cuestión, repetimos, es de recopilación, orden y estudio, que forzosamente ha de ser hecha por un departamento exclusivamente dedicado a esa labor. No se diga que el tal departamento está ya virtualmente creado, que su labor pertenece a tal a cual negociado, ni que se incluye en esta o aquella denominación. El departamento de especificaciones ha de dedicarse de manera muy intensa y con carácter exclusivo a este trabajo y en él se han de recoger, estudiar, interpretar y archivar todo cuanto se refiera a la materta.

Y nótese que empleo la palabra *archivar* en el moderno concepto de su uso, que gráficamente puede plasmarse en el mueble «Archivador americano» con sus cajones sobre engrasadas ruedas que entran y sales cien veces de su encierro sin el menor esfuerzo; no en el clásico concepto de viejo archivo que no puede desligarse de la truculenta visión de poca luz, legajos y balduque que aguardan en desordenado reposo a que la siniestra llama de un incendio, arroje, caritativamente, alguna luz sobre el antro que piadosamente halla su esquila de defunción en el comentario periodístico del siguiente día: «El vasto archivo, de valor incalculable, ardió por completo. Se desconocen las pérdidas..... de tiempo».

Los manantiales de donde se surta este departamento serán: Las publicaciones; las factorías y los inspectores.

Toda cuanta publicación de especificaciones relacionada con el material naval, se conozca exista en otros países deberá estar interpretada y archivada.

Las factorías constructoras que reciben de sus respectivas sociedades garantizadoras las especificaciones de sus materiales, enviarán, sistemáticamente, una copia de las tales especificaciones al departamento.

Los Inspectores que en España o en el Extranjero realizan su misión, comunicarán, también, sus conocimientos sobre la materia adquiridos tanto por su experiencia cuando por su habilidad personal en conseguirlos.

A base de tales recursos es evidente que, en un corto plazo, se llegaría a tener un extenso acopio de los valiosos datos que tan necesarios son.

Complemento indispensable de esta labor

es el establecimiento de un laboratorio de ensayos de materiales, que si bien no necesita ser muy extenso, debe ser lo suficientemente completo para poder realizar en él los ensayos corrientes en materiales metálicos; tracción, plegado, límite elástico, dureza, análisis químico etc. etc.

La existencia de este laboratorio es indispensable y responde a tres objetos fundamentales:

1.º—Poder realizar los ensayos que se le pidan, bien por las Autoridades o bien por las Empresas particulares.

2.º—Dar cumplida satisfacción técnica al personal del departamento que de otro modo se convertiría en un personal burocrático, desligado de todo estímulo técnico y que terminaría, probablemente, por hastiarse de la pesada labor que representa el escribir un año y otro año la letra muerta de las cargas de rotura, límites elásticos, análisis químicos, etc. sin poder experimentar nunca la realidad de tales características.

3.º—Abrir campo a la investigación, que si en un principio sería casi nula, no debemos, con una modestia, máscara de la muerte, desesperanzar de que algún día (siguiente a otros muchos de infecundidad) llegase a ser interesante y eficaz, como lo es en otros países.

Hemos esbozado la substancia técnica del departamento de especificaciones; veamos ahora su forma y sus relaciones con el exterior.

El tal departamento tiene, por esencia, que estar revestido de una autoridad oficial que consagre la técnica, de que forzosamente hay que partir, y por ello no puede pertenecer a ninguna entidad particular, por muy respetable que esta fuese, ni aun siquiera a la misma Asociación de Ingenieros Navales, ya que sus dictámenes podrán convertirse en ejecutivos, y únicamente puede tener tal carácter perteneciendo al Estado, que en su Rama Marina, rige y ordena todo lo referente a la Construcción Naval. Así se observa que en país de tanto abo- lengo en la construcción de buques como es Inglaterra, en el que hay Sociedades de Registro de tan universal prestigio como el Lloyd's y en el que la Asociación de Arquitectos Navales es tan importante que ella misma, por boca de su comité, regula y dirige la formación y condiciones del personal constructor, quedan

como inspiradores, directores y autoridades en materia de especificaciones el Ministerio del Comercio (Board of Trade) en cuanto con la construcción mercante se refiere y el Almirantazgo en todo lo que con el buque de guerra se relacione.

No hay duda, pues, de que el departamento de especificaciones tiene que radicar en el Ministerio de Marina, quedando integrado por personal del Cuerpo de Ingenieros de la Armada y por Ingenieros afectos a la Dirección de la Marina Mercante para que con unidad de criterio y dedicándose a su rama respectiva puedan llevar a cabo su importante labor.

El departamento requiere una completa independencia en su funcionamiento, que no quiere decir que tenga por sí y ante sí una autoridad indiscutible y decisiva; de ninguna manera. La autoridad se refiere única y exclusivamente al carácter consultivo pues el carácter ejecutivo de sus dictámenes o informes solo puede darlo la autoridad correspondiente: Ministro en los casos de generalidad, Sección de Ingenieros, Dirección de la Marina Mercante Comisión Inspector de un Arsenal, o Inspector civil o militar en tal o cual caso.

El departamento tendrá entre sus obligaciones la de redactar y publicar cuanta especificación pueda completar en condiciones de darse al público, debiendo aquella ser autorizada por la correspondiente Orden Ministerial.

El personal que, de momento, se juzga indispensable es el de dos Ingenieros de la Armada y dos Ingenieros de la Dirección de la Marina Mercante, con el personal subalterno correspondiente.

Claro está que las especificaciones a tratar no solo han de referirse al material de la construcción en sí, sino también a los ensayos de funcionamiento de los diversos aparatos del buque encomendados a la Ingeniería Naval.

Pudiera parecer a primera vista que dada la importancia del asunto que nos ocupa, no debiera encomendarse a personal tan reducido la redacción de una materia tan trascendental; pero a eso se puede argüir que como la referida materia no es de invención y si solo de estudio y selección sin grandes variaciones, de lo que otros han hecho ya; no hay miedo de que los errores personales pudieran ser de importancia en la redacción de las especificaciones españolas y además, de no hacerse así tendría

que ser encomendada la labor a Comités, Juntas o algo análogo, de sobra conocidas en su actuación práctica, que encomienda el trabajo a una persona de las mismas y a plazos indefinidos aprueba unánimemente lo que uno solo, con el eterno carácter de provisional, es incapaz de hacer de modo constante y fructífero.

Esta es, a grandes rasgos, la organización, que para satisfacer la necesidad, objeto de este artículo cree el autor y como conclusión exponemos lo siguiente:

Repitiendo lo dicho: La Marina no está preparada para sentirse autónoma en materia de especificaciones y así, en la rama mercante la misión del departamento tiene que limitarse a la puramente informativa, para todos los interesados en la Construcción Naval en cuanto a las condiciones impuestas por las sociedades de registro y clasificación se refiere, al mismo tiempo que tiene carácter asesor para las disposiciones y reglamentos ejecutivos que el go-

bierno español quiera dictar en los casos que juzgue oportunos.

En cuanto a la construcción de buques de guerra se hace aun más necesaria la existencia del departamento, para que al igual que un director de orquesta consulta con su pregunta «¿Listos?», a todos sus colaboradores, para empezar el concierto; el día que la Dirección de la Marina pregunte también a «Proyectos, Tanque de experiencias, Industrias, Astilleros, Talleres etc. etc. «¿Listos?», pueda «Especificaciones» contestar con toda firmeza y conciencia de su deber: «Listo» y España vea surgir desde los albores de una idea hasta la orgullosa visión del buque navegando, la completamente española producción naval; que si no se acometen resueltamente problemas como el que nos ocupa nunca podrá ver realizada por mucho que esperanzadamente nos engañemos con el espejismo de la construcción nacional de un pensamiento y bajo unas normas, completamente extranjeras.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

BUQUES MERCANTES

El nuevo libro registro del Lloyd.
(Notas estadísticas de la edición 1931-32. *Shipbuilding & Shipping Record*, del 23 de julio).

La nueva edición del Lloyd's Register Book publicada recientemente, contiene, como de costumbre, datos muy completos de todos los buques marítimos del mundo, de un tonelaje superior a 100 toneladas, así como de los de hierro y acero que navegan por los grandes lagos y de los demás buques clasificados por la Sociedad. En él que figuran unos 33000 de vapores, buques de motor, veleros y gabarras.

En el número de buques clasificados en la Sociedad (incluyendo cerca de 600.000 toneladas de nuevos buques en curso de clasificación) es de 15683 con un tonelaje bruto de 42682498 tons. Prácticamente todos estos buques han sido construídos bajo la inspección del Lloyd's lo que da idea del crédito que merecen los tra-

bajos de esta Sociedad, que por otra parte se extiende a todo el mundo puesto que del tonelaje clasificado el 45'2 % corresponde a la Gran Bretaña e Irlanda y el resto, 54,8 % a los demás países.

Las tablas demuestran que durante los últimos 12 meses ha habido un descenso mundial de 636099 toneladas de buques de vapor, un aumento de 1335096 toneladas de buques de motor y una disminución de buques veleros y barcasas, de 175601 toneladas; en total un aumento neto del tonelaje bruto mundial, de 523396 tons. Este incremento en los anteriores 12 meses de junio 1929 a junio 1930 fué de 1.533.332 tons.

Los mayores aumentos durante los 12 meses últimos corresponde a los países siguientes: Noruega con 397217 tons., Dominios Ingleses con 133924 tons., Suecia con 80731 tons., Rusia con 71740 tons., Yugo eslavía con 59,125 tons., y Dinamarca con 57251 tons. Entre las principales naciones marítimas hay tres que acusan un de-

crecimiento, a saber: Estados Unidos (403625 tons.), Gran Bretaña e Irlanda (135539 tons.) y Japón (40463 tons).

Comparación del tonelaje de buques de vapor y motor en junio de 1897, junio de 1914 a junio de 1931

La tabla siguiente demuestra que durante los 17 años comprendidos entre 1897 y 1914, el aumento de tonelaje total fué de 26.797.000 tons. o sea el 144 % del existente en 1897, en los 17 años 1914-1931, el aumento ha sido de 23.319.000 que representan un 51,4 % del tonelaje de la pre-guerra.

Si hacemos esta comparación para un período menor de tiempo se tiene, que durante los 5 años 1900-1914 el aumento de tonelaje mundial (8.931.000 tons) asciende al 24,1/2 % del tonelaje registrado en 1909, mientras que durante los últimos cinco años 1925-1931, el incremento (6.051.000 tons.) solo representa el 9,6 % del tonelaje mundial en junio de 1926, lo que da un aumento anual inferior al 2 %.

Comparando las cifras de 1914 y 1897 se ve que el mayor incremento corresponde a Inglaterra con 8678000, Alemania con 3585000, Estados Unidos con 3182000, Noruega con 1392000, Japón con 1304000, Holanda con 1131000, Dominios Ingleses con 1046000, e Italia con 1028000.

Durante el período 1914-1931 el mayor incremento corresponde a los Estados Unidos con 8329000 toneladas, a pesar de haberse registrado una disminución de 3221000 desde junio de 1922. Los demás países en que se han registrado aumentos por encima del millón de toneladas son: Japón con 2568000, Noruega con 2105000 Italia con 1844000, Holanda con 1639000, Francia con 1591000, Gran Bretaña e Irlanda con 1302000 y los Dominios Ingleses con 1302000.

El aumento del tonelaje abanderado en Gran Bretaña e Irlanda representa una porción menor del 7 % del tonelaje en 1914, mientras que el aumento del tonelaje en los demás países representa un 83 % del tonelaje de la pre-guerra. A pesar de haber tenido un aumento de 2440000

COMPARACIÓN DEL TONELAJE DE VAPOR Y MOTOR EN JUNIO DE 1897, JUNIO DE 1914 Y JUNIO DE 1931, TONELAJE BRUTO

NACIONES	1897	1914	1931	Diferencias entre 1914-1897-1931 y 1914	
Gran Bretaña e Irlanda	10214000	18892000	20194000	+ 8678000	+ 1302000
Dominios Ingleses	5586000	1632000	2934000	+ 1046000	+ 1302000
Dinamarca	283000	770000	1133000	+ 487000	+ 363000
Francia	955000	1922000	3513000	+ 967000	+ 1591000
Alemania	1550000	5135000	4226000	+ 3585000	+ 909000
Grecia	164000	821000	1398000	+ 657000	+ 577000
Holanda	341000	1472000	3111000	+ 1131000	+ 1639000
Italia	402000	1430000	3274000	+ 1028000	+ 1844000
Japón	404000	1708000	4276000	+ 1304000	+ 2568000
Noruega	565000	1957000	4062000	+ 1392000	+ 2105000
España	507000	884000	1212000	+ 377000	+ 328000
Suecia	293000	1015000	1679000	+ 722000	+ 664000
Estados Unidos (mar)	1105000	2027000	10356000	+ 3182000	+ 8339000
» (lagos)		2260000	2438000		+ 178000
Otros países	1238000	3479000	4917000	+ 2241000	+ 1438000
TOTALES	18607000	45404000	68723000	+ 26797000	+ 23319000

toneladas desde junio de 1922, la flota alemana actual es todavía 909000 toneladas menor que la de junio de 1914.

En 1897, Gran Bretaña e Irlanda abanderaban cerca del 55 % del tonelaje mundial de vapor y motor, mientras que debido al continuo aumento de las flotas extranjeras, este porcentaje se eleva únicamente a 41,6 % en 1914 y actualmente al 29,4 %. A continuación se indica el aumento que en esta proporción han tenido los siete países que se citan.

	1897	1914	1931
Estados Unidos (mar)	4,0	4,5	15,1
Japón	2,2	3,8	6,2
Alemania	8,3	11,3	6,1
Noruega	3,0	4,3	5,9
Francia	5,1	4,2	5,1
Italia	2,2	3,1	4,8
Holanda	1,8	3,2	4,5

La reducción del tonelaje mundial de veleros alcanza a la cifra de 2535000 toneladas desde la pre-guerra. Actualmente el porcentaje correspondiente a este tipo de buque representa solamente un 2 % del tonelaje total. De todos los veleros y barcasas del mundo 749931 toneladas (53,25 % del total) están abanderadas en los Estados Unidos y los restantes países que aun no poseen tonelaje apreciable de estos barcos son: Gran Bretaña e Irlanda con 109000 tons., Canadá con 93000 tons., Finlandia con 68000 tons., Italia con 62000 tons. y Francia con 53000 tons.

Tamaño de los vapores y buques de motor

En estos últimos años se ha registrado un considerable aumento en el número de buques de vapor y motor de 4000 toneladas y superiores. En 1914 había 3608 buques de estas condiciones y ahora su número alcanza la cifra de 6630, de los cuales 473 son de 10000 toneladas y superiores incluyendo 68 de 20000 tons. para

arriba. De estos 473 buques, 239 están abanderados en Inglaterra. Es digno de hacer notar que de todos los buques de vapor y motor, la mitad justamente son menores de 1000 toneladas.

En particular, de los buques de motor, ahora existentes, hay 1068 de 4000 tons. en adelante, lo cual supone un aumento de 153 respecto a junio de 1730. 201 de ellos son de 8000 a 10000 tons. y 100 de por encima de 10000 tons.

Edad de vapores y buques de motor

Existen 3725 buques de menos de 5 años, con un tonelaje que representa el 17,3 % del total. El número de buques de 25 y más años es de 8592, pero su tonelaje es cerca de 200000 toneladas menor que el de los 3726 buques modernos. De los buques construidos en 1906 y antes, el 61,3 % son menores de 1000 toneladas y el tamaño medio de los restantes es de 3004 toneladas; en cambio, de los buques construidos durante los últimos 5 años, solo el 41 % son menores de 1000 toneladas y el promedio de los restantes es de 5155 toneladas. De los 1140 buques de 8000 toneladas como mínimo, ahora existentes, 335 han sido construidos en los últimos 5 años.

Del tonelaje abanderado en la Gran Bretaña e Irlanda el 22,6 % tiene menos de 5 años. Los únicos países que tienen una mayor proporción de tonelaje moderno son: Noruega con 33,8 % y Holanda con 25,3 %. Francia, Italia y Japón tienen solamente un tonelaje moderno comprendido entre el 12 y 14 % del total correspondiente, y en Estados Unidos esta proporción alcanza solamente al 5,7 %. Del tonelaje registrado en la Gran Bretaña e Irlanda, el 83,1 % está por debajo de los 20 años de edad mientras que para el conjunto de los otros países este porcentaje es menor del 70,5 %.

El tamaño de buques cuyo tonelaje representa el mayor sumando del total, es el comprendido entre 4000 y 6000 toneladas ascendiendo su total 19430239 toneladas que es el 28,4 % del tonelaje mundial de vapor y motor. Los grandes correos, es decir aquellos cuyo tonelaje es de 15000 para arriba, representan algo menos del 5 % del mundial y el 53,4 % de su tonelaje está abanderado en Gran Bretaña e Irlanda.

TONELAJE MUNDIAL EN EXISTENCIA EN JUNIO DE 1931 Y JUNIO 1930

NACION	1931		TOTAL	1930		TOTAL
	Vapores y Moto- naves	Veleros y barca- zas		Vapores y moto- naves	Veleros y barca- zas	
Gran Bretaña e Irlanda	20193677	109228	20302905	20321920	116524	20438444
Otros paises	48529124	1299011	49828135	47701880	1456316	49169200
TOTAL	68722801	1408239	70132040	68023804	1583840	69607644

Tipo de maquinaria

Las cifras que se refieren a la maquinaria acusan el gran desarrollo que han tenido las turbinas de vapor y las máquinas de combustión interna en estos últimos años. Existen ahora 1476 vapores de un tonelaje de 10636000 toneladas equipados con turbinas o combinaciones de estas y máquinas alternativas y 4080 buques (incluyendo los buques auxiliares) de 9431000 tons. equipados con máquinas de combustión interna, cuyas cifras hay que comparar con las de 730000 y 220000 tons. respectivamente de 1914.

Mientras que en los últimos 12 meses se ha registrado un aumento de 1335000 tons. en los buques de motor y de 223000 tons. en los de turbinas, los equipados con máquinas alternativas se han reducido en 858000 tons.

El aumento del tonelaje de motonaves desde junio de 1925 a junio de 1931 es de 6717000 tons.

Debe hacerse observar que de los 8549827 tons. de buques tanques existentes, no menos de 3013907 tons. son de motonaves mientras que en 1926 la proporción era de 600000 tons, para un total de 5598000.

Tonelaje de buques de motor

Es interesante comparar la proporción de tonelaje de motonaves en las diversas marinas. Mientras que la proporción de esta clase de buques en el tonelaje mundial es solo de 13,4 % (12,4 en Inglaterra) en los países escandinavos es mucho más alto: Noruega 40,3, Dinamarca 35,8 y Suecia 31,7. Entre los principales países marítimos, Francia y los Estados Unidos son los de menor porcentaje de buques de motor, 5,3 en ambos.

Un análisis del tipo de maquinaria empleado actualmente, demuestra que hay 199 buques

con un tonelaje de 1870124 (incluido anteriormente en el total de buques equipados con turbinas) que están provistos con turbinas y máquinas alternativas combinadas. Existen también 84 buques con un tonelaje de 457090 equipados con propulsión eléctrica tanto turbo-eléctrica como diesel-eléctrica. De estos barcos 58 de 288561 tons. corresponden a los Estados Unidos, incluyendo 5 de más de 20000 tons.

De los 29952 buques de vapor y motor de más de 100 tons. que figuran en el Lloyd's Register, 3679 son de dos ejes y 130 de tres y cuatro.

Carbón y combustible líquido

Existen 3914 vapores con 20002307 tons. equipados para quemar petróleo de los cuales 865 de 5.545.820 tons. están abanderados en Inglaterra y 1620 con 8.187.201 tons. en los Estados Unidos. La siguiente tabla indica el empleo de carbón y petróleo actual, comparado con 1914.

	1914 % del to- nelaje to- tal	1931 % del to- nelaje to- tal
Veleros y barcazas.	8.06	2.01
Petróleo en máquinas de combustión.	0.45	13.45
Petróleo para calderas.	2.65	28.52
Carbón.	88.84	56.02
	100.00	100.00

Tipos de buques

Existen 1439 buques tanques de más de 1000 tons. con un tonelaje total de 8549827 tons; 405 de 2353327 tons. están registrados en

Inglaterra, 394 de 2513070 tons. en los Estados Unidos y 204 de 1450470 tons. en Noruega. Además existen 104310 tons. de buques tanques menores de 1000 tons.

El tonelaje de pesqueros alcanza a 1009848 toneladas; el de remolcadores y buques de salvamento a 368888 y el de dragas, ferries y demás artefactos a 850855 tons. Aunque no hay actualmente en construcción ningún buque de tambores, el tonelaje de los existentes y registrados en el Lloyd alcanza la cifra de 305719 tons.

En total puede decirse que existen un tonelaje de 11000000 de toneladas no dedicadas al transporte de pasajeros y carga general.

Excluyendo todos estos buques, los dedicados a tráfico en los grandes lagos, los buques de madera, los menores de 5000 toneladas y los más viejos de 25 años, se tienen las siguientes cifras que indican la posición relativa de las principales potencias marítimas en lo que afecta al número de grandes buques que poseen.

Algunos aspectos de la ley norteamericana de 1928 para la protección de la marina mercante (Captain W. F. Jacobs, U. S. N., *U. S. Naval Institute Proceedings*, Julio 1931, pág. 892)

La importancia relativa de la Marina Mercante de los Estados Unidos, que era mucha a principios del siglo pasado, decreció notablemente hasta llegar a ser muy pequeña en estos últimos años.

En 1821, el 90 % del tonelaje de los barcos entrados y salidos en los puertos de los E. U. eran de registro nacional y en ellos se transportaba el 77 % de las mercancías exportadas e importadas en el país.

En 1928, solo el 39 % del tonelaje de los barcos que entran y salen en los puertos de los E. U. es norteamericano y en ellos se transportan el 33 % de las mercancías que el país exporta e importa. Estas cifras demuestran:

BUQUES TRASOCEÁNICOS COMPARADOS CON EL TOTAL DE VAPORES Y MOTONAVES

NACIONES	Tonelaje total de vapor y de motor		TONELAJE TRASOCEANICO	
	Tonelaje abandonado	Porcentaje total	Tonelaje abandonado	Porcentaje del total
Gran Bretaña e Irlanda	20193677	29,38	10360821	38,43
Estados Unidos	12892252	18,76	5109770	18,95
Alemania	4226050	6,15	2133772	7,91
Japón	4276341	6,22	1754649	6,51
Holanda	3111357	4,53	1699377	6,30
Francia	3513179	5,11	1624634	6,03
Italia	3273525	4,76	1499807	5,56
Noruega	4061629	5,91	543170	2,01
Otros países	13174791	19,18	2237008	8,30
TOTAL	68722801	100,00	26963008	100,00

El tonelaje de vapor y motor dado de baja durante los últimos 8 años—6519000 tons.—representa un promedio anual de 1.1/3 % del tonelaje total. Añadiendo a esto las cifras del tonelaje de vapor y motor perdido accidentalmente en el mismo período—3521000—el promedio anual alcanza al 2 % del tonelaje registrado.

1.º.—Que los E. U. no tienen en el comercio marítimo exterior los barcos que deben tener.

2.º.—Los barcos que tienen, no consiguen los fletes que debieran.

Esta situación se traduce en un evidente perjuicio para la economía nacional, puesto que todo país debe tener derecho a un 50 % del negocio de transportes marítimos con el

extranjero que en sus puertos tiene lugar. Al ser su parte inferior quiere decirse que la economía nacional se perjudica en la diferencia.

De una manera general, puede afirmarse que el flete y seguro de las mercancías exportadas e importadas en los EE. UU. representa un 7 0/0 del valor de los productos. Aceptando esta cifra, tenemos en números redondos.

son hipotecarios desde el momento en que la construcción está lo suficientemente adelantada.

El interés devengado por el préstamo será de 3,5 0/0 mientras el barco preste servicio en el comercio con el extranjero. Si deja de prestar este servicio y se dedica al cabotaje, el interés se aumenta automáticamente al 5,25 0/0, lo cual representa un aumento de 8.750 dólares

Año	Valor total de exportaciones e importaciones	Total flete y seguro (7 0/0)	Parte que debía corresponder a los EE. UU. (50 0/0)	Parte que cobraron los armadores de los EE. UU.	Pérdidas de los Estados Unidos
1920	\$ 12.000.000.000	\$ 840.000.000	420.000.000	\$ 358.680.000	\$ 61.320.000
1924	7.000.000.000	490.000.000	245.000.000	177.870.000	77.130.000
1929	8.000.000.000	560.000.000	280.000.000	188.160.000	91.840.000

Resulta por lo tanto que los EE. UU. estaban entregando anualmente a sus rivales comerciales una suma que iba en aumento y que en 1928 llegó a la respetable cantidad de 92 millones de dólares. Para evitar este estado de cosas, el Congreso Americano aprobó en 1928 una ley vulgarmente llamada de White-Jones, ley muy lógica y muy práctica que ya empieza a producir excelentes resultados para el desarrollo de la Marina Mercante.

Esta ley tiene dos partes importantes, a saber:

a).—La creación de un fondo de préstamos a la construcción naval, y b).—Los contratos para el transporte de los Correos Marítimos.

El fondo de préstamos a la construcción está formado en parte por el producto de la venta de varios barcos que el Estado poseía; pero la otra parte, que es mucho mayor, la suministra la Hacienda. El límite máximo del fondo de préstamos es de 250.000.000 de dólares y los préstamos serán giratorios, es decir: a medida que se cancelan unos préstamos se van haciendo otros, con tal de que el balance de la deuda total no exceda nunca de la cantidad mencionada.

Los préstamos individuales no podrán ser superiores a los 3/4 del coste de la construcción o transformación, ni por un tiempo superior a 20 años. Los reintegros se harán por anualidades iguales, concretamente estipuladas en cada contrato particular. Los préstamos

al mes en un barco que haya costado 8.000.000 de dólares.

La otra parte importante de la ley se refiere, como ya hemos dicho, a los contratos de Correos. El Director de Comunicaciones (Postmaster General) deberá certificar las líneas que crea conveniente establecer. A su vez, el Shipping Board determina los tipos, tamaños, velocidad, y otras características de los barcos que desempeñen el servicio. Tales barcos deberán ser construídos en Astilleros nacionales o haber estado registrados en los EE. UU. antes de 1.º de Febrero de 1928. Los de nueva construcción deberán ser construídos con arreglo a planos aprobados por el Ministro de Marina, con especial consideración de la facilidad de conversión en buques auxiliares de la Marina de Guerra o en otros barcos de utilidad al País en el caso de una emergencia nacional.

Todos los oficiales de estos barcos deberán ser ciudadanos de los EE. UU. y durante los primeros cuatro años de esta ley, o sea hasta 1932, la mitad de la tripulación serán ciudadanos de los EE. UU. Desde 1932 en adelante, lo serán las 3/4 partes de la tripulación.

Los contratos serán adjudicados al concursante que ofrezca mejores condiciones, siempre que posea los requerimientos que sean necesarios a juicio del Postmaster General. Los barcos que presten el servicio de los Correos se dividen en las siguientes clases:

Clase 1.—Velocidad superior a 24 nudos y tonelaje bruto no inferior a 20.000 tons.

Clase 2.—Velocidad superior a 20 nudos y tonelaje bruto no inferior a 16.000 tons.

Clase 3.—Velocidad superior a 18 nudos y tonelaje bruto no inferior a 12.000 tons.

Clase 4.—Velocidad superior a 16 nudos y tonelaje bruto no inferior a 10.000 tons.

Clase 5.—Velocidad superior a 13 nudos y tonelaje bruto no inferior a 8.000 tons.

Clase 6.—Velocidad superior a 10 nudos y tonelaje bruto no inferior a 4.000 tons.

Clase 7.—Velocidad superior a 10 nudos y tonelaje bruto no inferior a 2.500 tons.

Estos barcos gozarán de una subvención, que no excederá de los límites siguientes: (1)

Para barcos de la clase 1,	dólares	12	por milla navegada
»	»	2,	» 10
»	»	3,	» 8
»	»	4,	» 6
»	»	5,	» 4
»	»	6,	» 2,50
»	»	7,	» 1,50

Estas compensaciones son muy importantes y representan una buena parte de los gastos de explotación del barco en la mar.

Fijándonos por ejemplo en un barco de la clase 7, la subvención de dólares 1,50 por milla representa unos 360 dólares por día normal, lo cual es suficiente para comprar 7 toneladas de carbón o 240 barriles de petróleo combustible. La nómina más la subsistencia de los Oficiales y tripulación de un barco de esta clase, representan un gasto de 137 dólares diarios. En cuanto a los barcos de la clase 1, la subvención representa unos 6.900 dólares por día normal, o sean 37.500 dólares para un viaje New York-Cherbourg y 63.000 para un viaje New York-San Francisco vía Canal de Panamá.

Los favorables efectos de esta ley empiezan ya a notarse. La actividad de los Astilleros de los EE. UU. ha aumentado notablemente, pues se han contratado o están próximos a contratarse 52 barcos modernos comparables con cualquiera del mundo. Además de estos barcos, se trabaja en la preparación de los planos y contratos para 120 barcos más. El tonelaje en

construcción en los EE. UU. es ahora el 244 % de lo que era a fines de 1928. El número de astilleros en actividad ha subido en este tiempo de 42 a 63. La lista de los barcos actualmente en construcción, algunos de 18.000 y de 21.000 toneladas es realmente impresionante.

Para darnos cuenta del efecto combinado de los préstamos a la construcción y las subvenciones a la navegación de los Correos Marítimos, supongamos un buque de carga de 12.000 tons. de arqueado y 18 nudos, para la línea Baltimore-Hamburgo de 4.000 millas. El coste de este barco sería de unos 2.000.000 de dólares.

Si este dinero lo suministrara la Banca privada, devengaría un interés de 120.000 dólares al año, o sean 10.000 dólares al mes. Con el préstamo del Estado, podrán obtenerse los 3/4 del capital al 3,5 % y los 500.000 dólares restantes al 6 %, lo cual producirá un interés combinado de 6.875 dólares al mes, o sea una economía de 3.125 dólares al mes. Ahora bien, este barco sería de la clase 3, luego recibiría una subvención de 8 dólares por milla o sean 32.000 dólares para un viaje de 10 días de duración. Teniendo en cuenta, las paradas normales, con entradas en dique, etc., etc., este barco podría hacer 11 viajes redondos por año, con una subvención de 352.000 dólares por año o sean de 29.333 dólares al mes. Añadiendo esta cifra a la de economía de interés resulta un subsidio virtual de 32.458 dólares al mes.

Si esta línea tiene 4 barcos como este, la subvención total será de 1.558.080 dólares al año.

El barco en cuestión, con un arqueado total de 12.000 tns, tendría una capacidad de carga de unas 6.000 toneladas. Contando con un flete de unos 10 dólares por tonelada término medio, resulta que los ingresos anuales serían de 1.320.000 dólares. Compárese esta cifra con la subvención de 352.000 dólares y tendremos una idea exacta de la importancia enorme de la protección.

(A. M. M.)

(1) (Nota del Traductor.—El detalle de las clases y los límites de las subvenciones no figura en el artículo objeto de este extracto, pero hemos creído oportuno tomarlo de la revista «Marine Engineering & Shipping Age» de junio 1928).

CONSTRUCCIÓN NAVAL

Notas sobre polines de motores (Dr. J. Montgomerie, Inspector General del *Lloyd's Register of Shipping, Transactions of the North East Coast Institution of Engineer & Shipbuilders*, Abril-Mayo, 1931)

Los buques de motor que hoy día están en construcción en todo el mundo, representan el

Figura 1.^a—Barco de una hélice y 355 pies de eslora. Máquina de cuatro tiempos simple efecto, 6 cilindros y 2.200 H. P. a 115 r.p.m.

La construcción primitiva no dió resultado por aflojarse los remaches de unión de las consolas transversales con la plancha superior. Este defecto continuó a pesar de haberse añadido una plancha continua de $\frac{3}{4}$ " en vista de lo cual se procedió a reconstruir el polín con

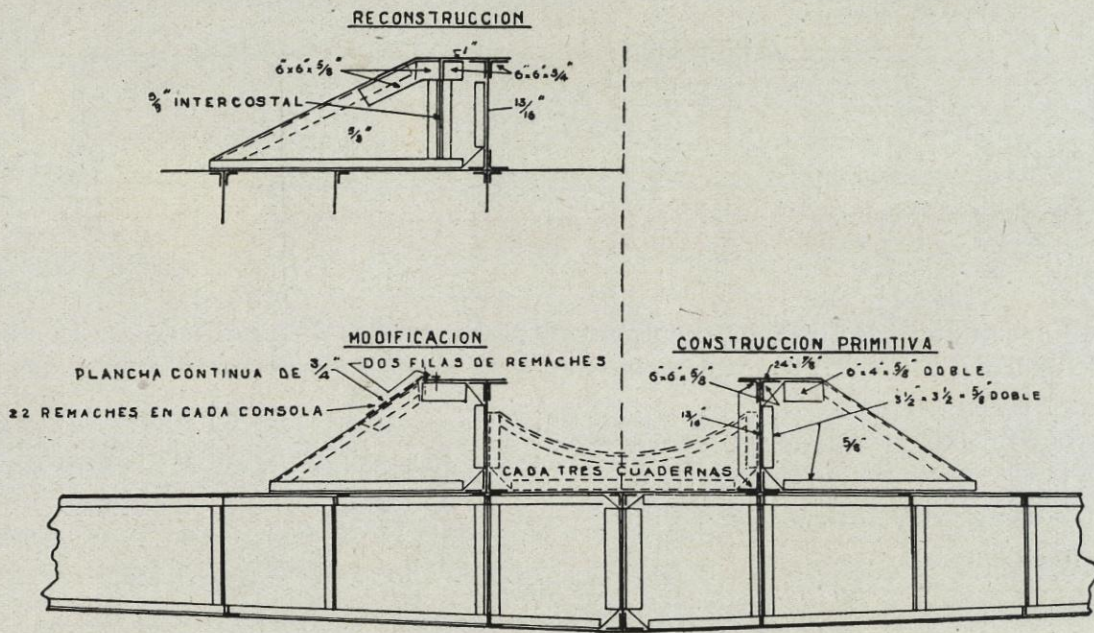


Fig. 1

63 % del tonelaje total en construcción. Los problemas referentes a esta clase de barcos son, por lo tanto, de un gran interés.

mayor anchura de la plancha superior, mayor longitud de consola transversal y unos intercostales adicionales.

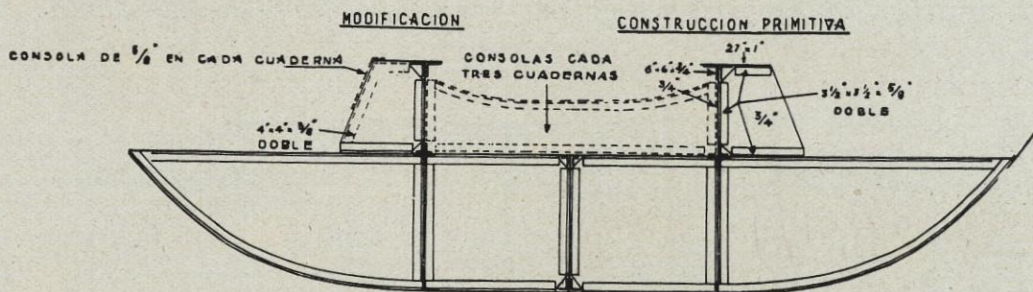


Fig. 2

El autor de este artículo, sin entrar en estudios teóricos, presenta varios casos prácticos para tratar de deducir de ellos una doctrina.

Figura 2.^a—Petrolero de 370 pies de eslora. Máquina de 4 tiempos, simple efecto, 6 cilindros, 1.850 B. H. P. a 90 r. p. m. Se presentó el

mismo defecto que en el caso anterior, quedando remediado por refuerzos de las consolas en sus bordes exteriores, y por una plancha continua en su parte alta.

Figura 3.^a—Buque de carga de 400 pies de es-

polines, haciéndose el refuerzo de manera tal que no hubiese que levantar los motores.

El refuerzo consistió en una plancha continua de $\frac{3}{4}$ " , que demostró ser muy satisfactorio.

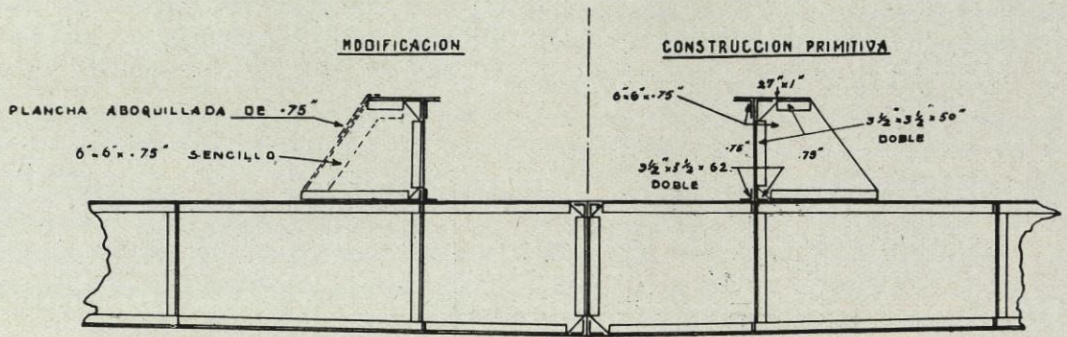


Fig. 3

lora. Una sola máquina de 4 tiempos, simple efecto, seis cilindros, 1.850 H. P. y 90 r.p.m. En la mar

Figura 4.^a—Buque de carga de 400 pies de eslora, con máquina de cuatro tiempos, simple efec-

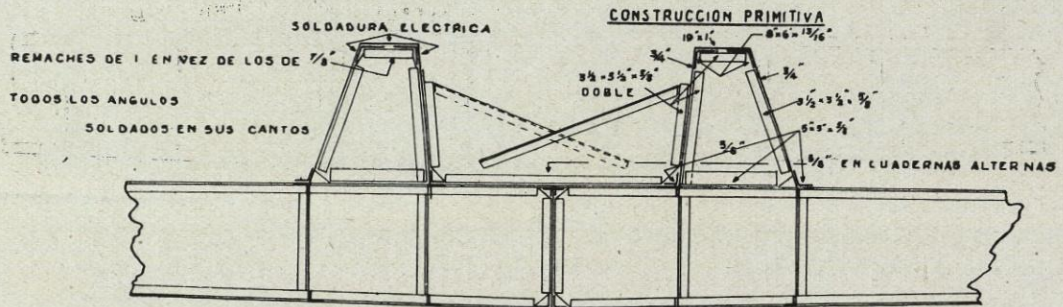


Fig. 4

se notó una cierta tendencia a girar sobre los polines y a trasladarse lateralmente el extremo

to, 95 r.p.m. y potencia desconocida. La forma poco usual de los polines fué causa de que la avería

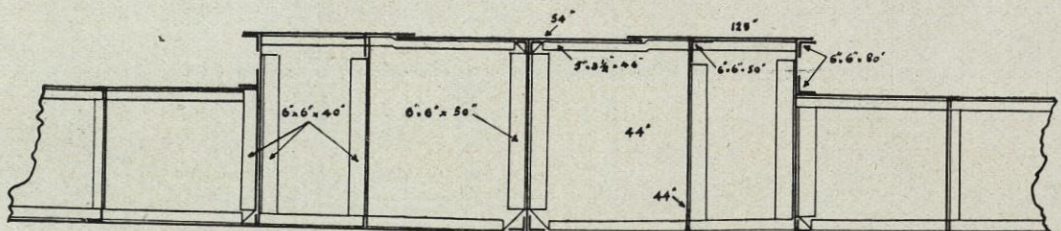


Fig. 5

de proa con respecto al de popa. Se aflojaron muchos remaches y fué necesario reforzar los

estuviese limitada a los elementos contiguos a la plancha superior. La aplicación de soldadura

eléctrica fué suficiente para hacer cesar la flojedad de estos elementos.

Figura 5.^a—Buque de carga de 420 pies de eslora, con una máquina de 2 tiempos, simple efecto, pistones opuestos, 2.900 H. P. y 87 r. p. m. La

reforzar las consolas interiores y poner sobre sus bordes una plancha continua corrida de proa a popa, reforzando también el remachado de la plancha superior de apoyo. Posteriormente, fué necesario desmontar las máquinas y re-

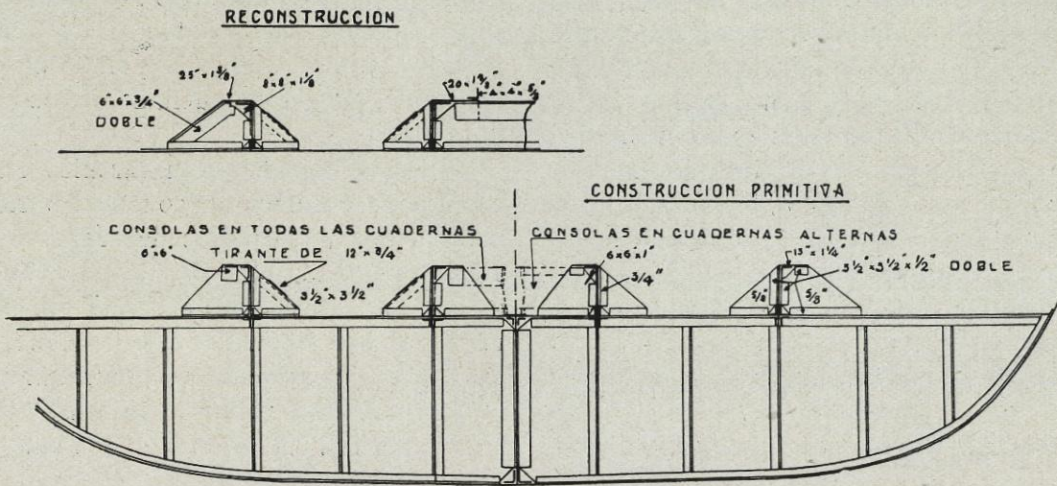


Fig. 6

máquina estaba empernada directamente al forro interior, en el que se notó flojedad en los remaches. Si se quiere adoptar este sistema, deberá reforzarse todo el remachado de los dobles fondos.

Figura 6.^a—Petrolero de 425 pies de eslora,

construir los polines dándoles mayor anchura y aumentando los refuerzos remachados. El procedimiento resultó muy satisfactorio.

Figura 7.^a—Barco de 425 pies de eslora, con dos máquinas de 4 tiempos, doble efecto, seis cilindros, 2.800 H. P. y 125 r. p. m.

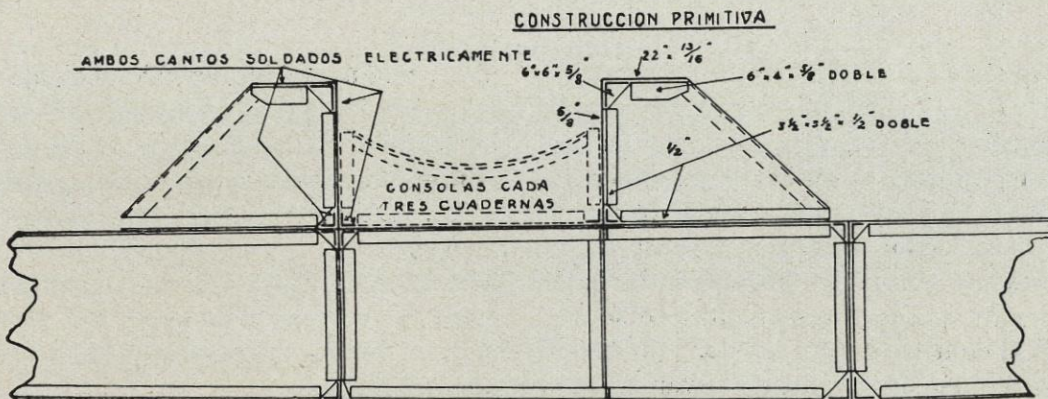


Fig. 7

con dos máquinas de 4 tiempos, simple efecto, 2.500 H. P. y 115 r. p. m. En este barco se había aumentado la altura del doble fondo, y en cambio los polines eran pequeños. Como quiera que se notaban persistentes defectos, se decidió

Este caso es interesante por ser los polines de una construcción tipo moderno. La disposición general es muy buena, pero los escantillonos resultaron escasos y se produjo una debilidad general con aflojamiento de remaches.

Como medio de refuerzo, se recurrió a la soldadura eléctrica.

Figura 8.^a—Barco de 440 pies de eslora, con 2 máquinas de 2 tiempos simple efecto, 4.000 H. P. y 100 r. p. m. Como en el caso anterior, la disposición general es buena, pero los escantillones escasos. Contra lo que ordinariamente sucede, la debilidad se manifestó en aflojamiento de la unión de las vigas longitudinales al forro interior, así como en las vagras correspondientes. El reforzamiento consistió en aumentar las dimensiones de ciertos elementos, como se indica en la figura, levantando para ello las máquinas.

Figura 9.^a—Barco de 450 pies de eslora, con dos máquinas de 4 tiempos, simple efecto, 8 cilindros, 120 r. p. m. Este fué uno de los primeros barcos con motores, y de él se dedujeron muy interesantes consecuencias.

A pesar de que la mano de obra era exce-

Los ejemplos anteriores son típicos y constituyen lo más esencial de las experiencias que han servido de base a las ideas modernas. De estos ejemplos deduce el autor los siguientes principios generales:

1).—Las planchas superiores de asiento deberán ser tan anchas como sea posible. La anchura no debe limitarse tan solo a la necesaria para los pernos de sujeción, sino que debe ser suficiente para el remachado de los elementos de refuerzo.

2).—Las consolas transversales deberán tener una base tan amplia como sea posible, y sus aditamentos remachados deberán ser amplios, sobre todo en la parte alta. La experiencia prueba que pocas veces puede cometerse una equivocación por exceso al asignar dimensiones a los perfiles de refuerzo de la parte alta.

Las consolas deberán ser muy reforzadas en sus bordes. En algunos de los barcos primi-

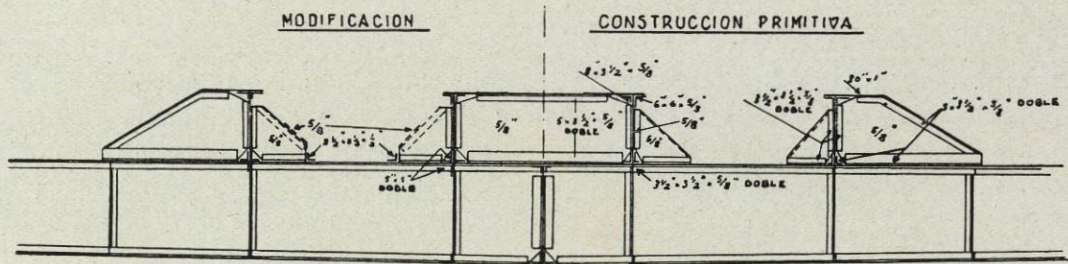


Fig. 8

lente, después de diez años de servicio fué necesario levantar las máquinas y reemplazar las vigas sencillas por vigas dobles, instalar nuevas vagras, nuevas consolas y extender los polines a las chumaceras de empuje, formando cuerpo con los de las máquinas. La disposición final representa quizás un sistema más fuerte que lo mejor que hoy se considera como normal, pero el contraste entre las dos mitades de la figura 9, pone de manifiesto la variación de ideas que ha tenido lugar en los últimos 15 años.

Figura 10.—Barco de 400 pies de eslora, con dos máquinas de 3.000 H. P. a 110 r. p. m. Se aflojaron los remaches de toda la estructura. Se reforzaron los polines sin levantar motores, extendiendo la plancha superior e instalando consolas más anchas. La modificación dió resultado satisfactorio.

tivos, esta necesidad no fué suficientemente reconocida, lo cual no es extraño pues las consolas tenían toda la apariencia de ser muy fuertes, tanto por su forma como por sus espesores.

3).—Debe concederse mucha importancia a las vagras del doble fondo debajo de los polines. Es natural que las vigas longitudinales de estos se correspondan con las vagras, pero muchas veces es necesario instalar algunas vagras adicionales.

4).—Los polines de las chumaceras y auxiliares, deberán formar parte de los principales de motores, siempre que sea posible, y la estructura principal deberá continuar hasta los mamparos uniéndose fuertemente a ellos. Si es posible, deberán tener una continuación al otro lado de los mamparos. Esto no es posible en muchos barcos de carga, pero si lo es en petroleros.

5).—Los tirantes entre vigas longitudinales no se consideran ya necesarios.

6).—La mano de obra deberá ser siempre excelente. Los procedimientos son distintos en cada localidad, pero es muy corriente punzonar las chapas y perfiles a un tamaño inferior, para taladrar después de montadas. Otro procedi-

dimensiones y, después de remachadas, rebajar los cantos a cincel. Esto es muy caro y de dudosa utilidad.

La discusión de este trabajo fué muy interesante. En ella tomaron parte 16 miembros de la

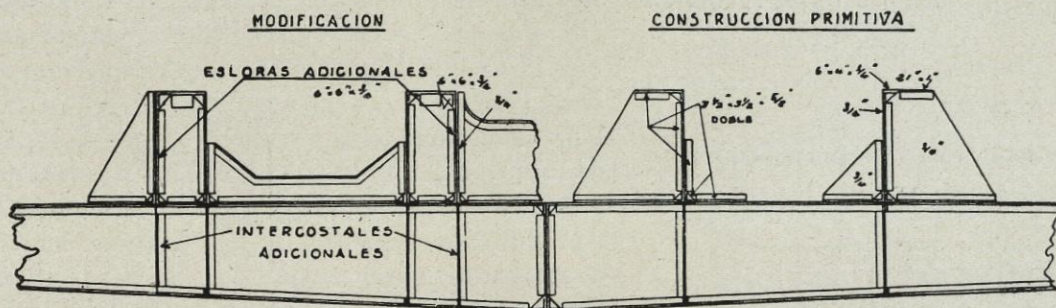


Fig. 9

miento es no punzonar más que los agujeros necesarios para el montaje, y taladrar después todos los demás. Los tornillos de montaje deben ser del mismo tamaño que los agujeros. Antes de empezar a remachar, se debe aflojar y pasar una tienza de acero para quitar las partículas que puedan haberse interpuesto entre

N. E. C. Institution, muchos de ellos pertenecientes a las casas constructoras responsables de los trabajos citados por el autor, y a las compañías navieras propietarias de los barcos.

Al contestar y hacer el resumen, el autor se muestra conforme con lo manifestado por casi todos los oradores, a saber: que la disposición

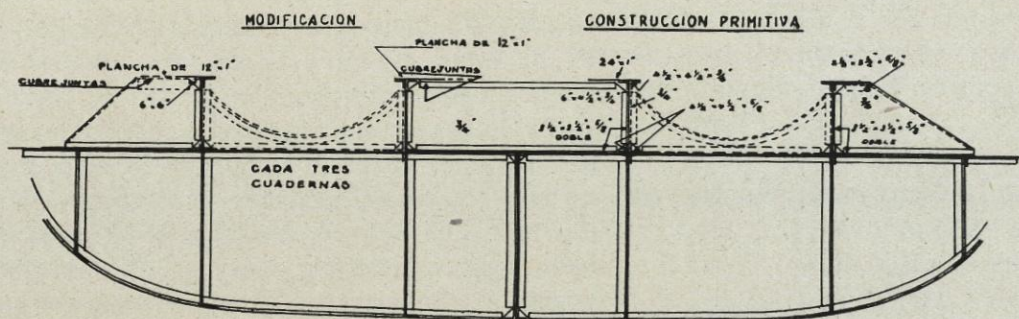


Fig. 10

las superficies en contacto. Algunas veces se limpian estas por un chorro de aire comprimido. El remachado de los elementos de los polines deberá hacerse en el taller con remachadora hidráulica y cuando sea posible deberá también usarse el remachado hidráulico a bordo. Para asegurar un perfecto ajuste, es muy frecuente cortar las chapas un poco excedidas de

de polines que tienen menos probabilidades de avería es la que consiste en apoyar las máquinas sobre el propio forro interior, elevado y reforzado convenientemente, dejando pozo en el centro si es necesario, como se indica en el esquema de la figura 11.

Algunos proyectistas prefieren sin embargo las estructuras sobrepuestas al doble fondo or-

dinario, en cuyo caso es indudable que las vigas longitudinales deberán continuar varios espacios de cuadernas más allá de mamparos, decreciendo de altura gradualmente.

La cuestión del ajuste perfecto de las superficies y cantos de planchas para aliviar al remachado, dió lugar a una gran diversidad de opiniones sin que de ellas pueda deducirse una consecuencia concreta, pues mientras que algunos oradores de grandes prestigios recomien-

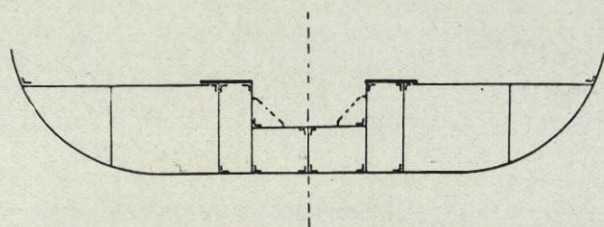


Fig. 11

dan el procedimiento, otros no menos respetables consideran que sus ventajas no compensan el mayor trabajo y coste que ocasionan. Este asunto deberá ser considerado nuevamete.

La soldadura eléctrica fué también muy discutida, llegándose a la conclusión de que puede admitirse su uso siempre que se emplee como refuerzo del remachado, pero no como sustituto de mismo, pues para ello le falta ductibilidad.

En el primer caso deberá soldarse antes de remachar y no al contrario como algunas veces se hace.

(A. M. M.)

La situación de la construcción Naval

(*Shipbuilding & Shipping Record*, 16 de julio de 1931)

Es un artículo editorial que comentan la crítica situación que actualmente atraviesa la industria de construcción naval británica. La base de este comentario la constituyen los datos estadísticos publicados por el «Lloyd's Register Book» que acaba de aparecer y de los cuales se desprende que dicha industria acusa ahora una baja sin precedente en los 45 años anteriores o quizás aún más.

La escasez de nuevos pedidos o contratos que se experimenta en los últimos 6 meses, es debida por completo a la gran depresión que

existe en el comercio mundial y que hace que no encontrando los armadores medios para utilizar todos los buques que actualmente poseen, no puede pensarse en que hayan de agravar más su situación aumentando el número de ellos.

Si se compara la situación británica con la extranjera aparece aquella en condiciones mucho peores, bastando a este respecto citar el insólito hecho de que el tonelaje en construcción durante os tres meses últimos, en Alemania, Italia y los Estados Unidos sea superior al de Inglaterra. Sin embargo a juicio del articulista, examinando atentamente la cuestión, se deduce que la situación en los demás países no es mejor que en Inglaterra y que el alarde hecho en algunos de aquellos es grandemente debido al apoyo artificial hecho por los respectivos Gobiernos a quienes atemoriza ver languidecer sus industrias navales.

Desde el punto de vista del autor del artículo, que indudablemente debe de ser estudiar la actual situación comparativamente con la extranjera, aun reconociendo la gravedad del problema, se estima como una atenuante la consideración de que por lo menos durante los ocho meses últimos, la contribución de todos los astilleros del mundo a la construcción de buques de carga ha sido muy pequeña, estando dedicado el 4% de sus actividades a la construcción de buques petroleros y habiéndose ocupado también en la de balleneros, artefactos de distintas clases y de un corto número de buques transoceánicos.

Se estima en el artículo que indudablemente, cuando el comercio mundial recobre el nivel normal y como consecuencia desaparezca el tonelaje amarrado, la situación de la industria naval inglesa mejorará notablemente, contribuyendo a ello en gran escala el progreso que supone el proceso de racionalización debido en parte a los esfuerzos de la «National Shipbuilders Security Limited» y también a la inexorable fuerza de las necesidades económicas; también se estima como un hecho beneficioso para este fin el convenio que sobre jornales se negocia actualmente.

La tabla siguiente indica el tonelaje bruto en construcción en diferentes años para diversos países; la proporción actual para el trabajo inglés es de 30,4% del mundial mientras que justamente antes de la guerra ascendía al

NACION	1931 Tons	1930 Tons	1929 Tons	1928 Tons	1927 Tons	1926 Tons	1913 Tons
Estados Unidos.	301489	238163	119098	55502	146846	133268	169423
Dominios Ingleses	4044	19592	31844	7681	23615	26190	29843
Bélgica	2170	13162	19680	16040	11000	5600	21277
China	850	3700	4400	103	2975	1750	343
Danzig	7914	10260	7800	45200	46227	7267	43260
Dinamarca . . .	90655	115991	68009	98403	78280	42673	23332
Francia	211940	186960	139316	125984	136474	153955	243404
Alemania	130651	237468	272444	407534	407620	148351	565951
Holanda.	108299	187445	172406	173190	171825	148245	115605
Italia	170658	143075	73861	154111	226774	287346	73389
Japón	46269	121607	179968	111325	21950	38270	58634
Noruega.	23165	39976	35544	8872	5147	4566	38608
Rusia	—	156621	124908	115298	75340	—	31595
España	60700	65552	45524	35249	37454	47748	7510
Suecia	110355	126980	89517	101700	54220	40857	8180
Construcción en el extranjero.	1270384	1665672	1384319	1457852	1450157	1129349	1443317
Gran Bretaña . .	555603	1392063	1453906	1202610	1390388	841338	2003241
Construcción mundial	1825987	3057735	2838225	2660462	2840545	1970687	3446558

57 %. En el artículo se estima que esta proporción tan baja no ha de perdurar mucho, dado que es debida a condiciones excepcionales y se cree que la industria inglesa ha de recuperar su primacía anterior, aunque no lo consiga inmediatamente.

El tonelaje de los petroleros actualmente en construcción alcanza el 34 % del total y es precisamente este tonelaje el que ha permitido «ir tirando» a la industria de construcción naval.

Es de observar un hecho extraordinario en lo que atañe a los buques de vapor y motor de nueva construcción, pues mientras que en el último trimestre se han empezado en Inglaterra 19 vapores de un tonelaje total de 21545 toneladas, solamente se ha puesto la quilla de tres buques de motor y para eso extremadamente pequeños, de un tonelaje total de 560 tons. La mayor actividad de construcción de buques de motor corresponde en la actualidad a Dinamarca, Alemania, Italia, España y Suecia, en el

artículo que extractamos se cree que esto es debido a la construcción de petroleros pues de los 77 actualmente construyéndose en todo el mundo 67 son de motor.

RESISTENCIA Y PROPULSIÓN

El propulsor Vorth-Schneider (*Shipbuilding & Shipping Record*, 25 Julio, 1931)

En la décima sesión de los «Friends and Promoters of the Hamburg Experiment Tank» que se celebró a fines de mayo próximo pasado en el lago de Constanza, se trató por vez primera del propulsor «Vorth-Schneider», haciéndose también varias demostraciones de su buen funcionamiento.

Este propulsor proyectado por «Engineer Schneider en Viena se construye por la «Vorth Engine Works» en St. Pölten (Austria). Su invención es el resultado de las últimas expe-

riencias efectuadas con perfiles de alas fusiformes y consiste en varias palas, o alas, fusiformes que giran alrededor de eje vertical. La figura 1.^a se refiere a la parte de popa de un buque equipado con dos propulsores de esta clase.

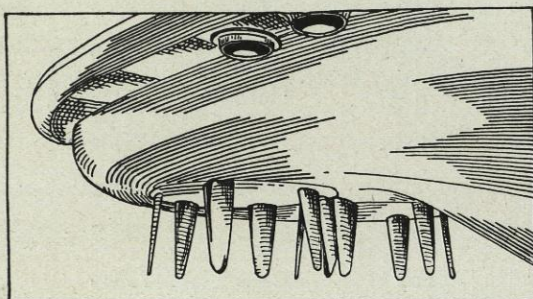


Fig. 1

Las palas están siempre animadas de un movimiento de rotación en el mismo sentido y a velocidad de unas 170 r.p.m., pero puede variarse su ángulo de incidencia según los requerimientos del timonel; el funcionamiento se indica esquemáticamente en los diagramas de las figuras.

Por un mecanismo sencillo puede variarse el ángulo de incidencia de las palas giratorias y por consiguiente aumentar o disminuir el empuje del propulsor variándose así la veloci-

Como se vé, el propulsor en cuestión sirve no solamente para la propulsión propiamente dicha sino que constituye también el aparato de gobierno del buque.

Todos los apéndices de la carena, como el timón, soporte de éste, arbotantes, bocinas, etc. no son necesarios, disminuyéndose con esto la resistencia del casco en un 8 a 10 %, además se estima que con la supresión de tales apéndices se aumenta el rendimiento del propulsor.

El manejo de un buque equipado con esta clase de propulsor es muy sencillo bastando únicamente mover una rueda pequeña para gobernar y una palanca para regular la velocidad e invertir el sentido de la marcha.

Este tipo de propulsor se montó primeramente con resultado satisfactorio en un bote de motor de 40 pies de eslora, después en un remolcador de río de 700 I.H.P. que está en servicio en el Danubio desde hace dos años, y últimamente se han construído cuatro buques de pasajeros para el servicio del lago de Constanza, para la «German National Railway Company», dos de los cuales fueron expuestos ante los asistentes a la sesión mencionada al principio.

Los preconizadores de este método de propulsión estiman que tiene un gran porvenir para las embarcaciones de río y en general para

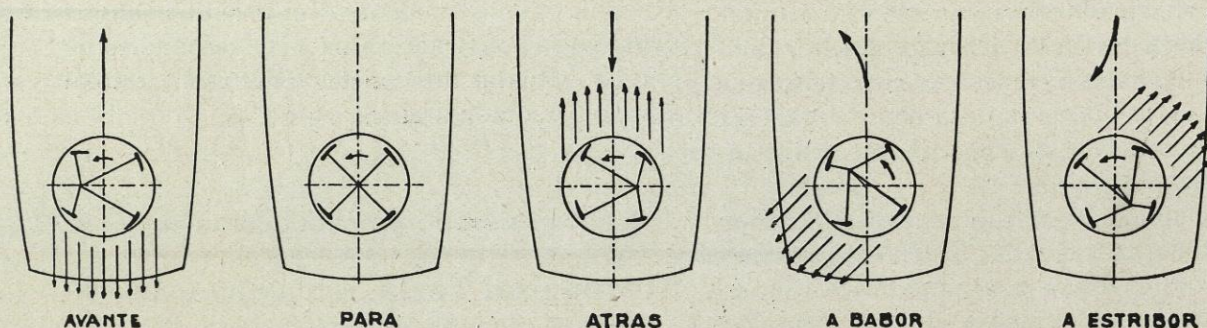


Fig. 2

dad del barco. De la misma manera puede cambiarse la dirección y sentido del empuje obteniéndose el necesario para las marchas avante, atrás o en cualquier azimut. Se comprenden con esto las buenas condiciones de gobierno de los barcos equipados con este propulsor que son capaces de virar un ángulo de 360°, en su eslora, y sin necesidad de invertir el sentido de rotación de sus máquinas.

todos aquellos buques que requieren buenas cualidades evolutivas. Hasta el presente, sin embargo, el coste inicial de la instalación es muy alto, lo que impide que su uso se generalice a pesar de que sus cualidades técnicas están reconocidas como excelentes.

En la misma sesión el Ingeniero Jefe R. Temple de Deggen Dorf leyó una comunicación titulada «La influencia del propulsor Vorth-

Schneider en los proyectos de buques» en la que se indica que las cuadernas en las proximidades del nuevo propulsor deben ser achataadas y mangudas, a fin de producir en la extremidad de popa un desplazamiento que compense el exceso de peso de este propulsor sobre la hélice normal. La instalación del aparato propulsor, es decir, del eje central, los ejes de las palas y cojinetes es relativamente sencilla. Consiste principalmente en un tronco cilíndrico de chapa con tapa, el cual tiene el mismo diámetro que el de rotación de las palas, conectado sólidamente a la estructura del casco de tal manera que por intermedio de él se ejerza la transmisión del empuje del propulsor al barco. La transmisión de la potencia motriz al propulsor, se efectúa por medio de engranajes de reducción, lo que permite emplear máquinas ligeras.

La experiencia demuestra que las vibraciones en estos buques son menores que los de construcción normal.

Como se observará este sistema se ha empleado hasta ahora únicamente en embarcaciones de río y lago, pero según el autor de la comunicación que nos ocupa, es posible aplicarlo para buques de navegación de altura hasta los de formas bastante finas.

En la misma reunión el Ingeniero Jefe Bescheren, del Bayrischer Lloyd de Regensburg presentó una comunicación comparativa de las ventajas entre el remo que «tirando» y el remolque «empujando», en el manejo de las gabarras en la navegación interior o en lugares estrechos. Los americanos usan el procedimiento del «empuje» desde hace 30 años con éxito, pudiéndose citar el caso de un remolque de 60 gabarras conducidas o empujadas por un solo remolcador. Desde hace 4 años el Director General del Bayrischer Lloyd decidió llevar a cabo pruebas de este procedimiento en el Danubio y después de efectuar en el tanque de Hamburgo experiencias sobre modelos, comenzaron los ensayos en el Danubio, cerca de Passau, con el remolcador «Isar» de 350 H. P. llevándose a cabo cerca de 100 pruebas «tirando» y «empujando».

Estas últimas se efectuaron a favor de corriente empujando el remolcador un grupo de gabarras formado por 3 ó 4 amadrinadas y 4 ó 5 en fila y contra corriente uno formado por dos gabarras amadrinadas y dos en fila, obtenién-

dose resultados que demostraron que para la misma velocidad el método del «empuje» proporciona un ahorro de potencia del 13 al 16 %.

Animado por estos resultados el Bayrischer Lloyd construyó un nuevo remolcador, el «Uhu» de 600 B.H.P equipado con propulsor Vorth-Schneider, cuya máquina motriz es un motor M.A.N. de 700 H.P. con velocidad normal de 700 r.p.m. Las pruebas llevadas a cabo con este buque demostraron que para una misma velocidad el ahorro de potencia proporcionado por el remolque «empujando» es de un 28 %.

Aparte de esta clase de pruebas, el Bayrischer Lloyd hizo otras comparativas entre el «Uhu» y un remolcador de vapor y combustible líquido de 650 H.P. para ver cual de los dos buques era más económico, pruebas que duraron un año, observándose una economía en gastos de trabajo y generales de un 33,8 % a favor del propulsado por el nuevo sistema.

En cualidades evolutivas es desde luego muy superior este último, lo cual le hace muy apto para el remolque «empujando» en lugares estrechos y tornos rápidos. Para darse idea de estas condiciones de gobierno basta considerar que el «Uhu» puede virar en 30 segundos un ángulo de 360° y en su eslora. (J. M. G. LI.)

CALDERAS

La caldera Loeffler desde el punto de vista de su construcción (K. Rochel «Engineering» 24 Abril 1931, página 537).

Este artículo contiene interesantes dibujos y fotografías relativas a la instalación de calderas «Loeffler» de la central de Karolinenschacht en Witkowitz.

Describe ligeramente el sistema, representado diagramáticamente en la figura 1.^a y que consta, como se sabe, de un vaporizador o caldera A, que genera vapor de agua saturado a alta presión, utilizando como foco de calor una corriente de vapor recalentado que llega a su interior mezclándose con el agua. El vapor producido es ligeramente comprimido por una bomba B, que lo envía a un recalentador C, y, a su salida, el vapor recalentado se distribuye en una tercera parte que acciona a las turbinas y dos terceras partes que sirven para la cale-

facción del evaporador A. F. es un calentador de agua de alimentación y E. la bomba alimenticia.

A continuación cita las ventajas del sistema, cuales son, particularmente, el no efectuarse transmisión de calor del fuego al agua a través

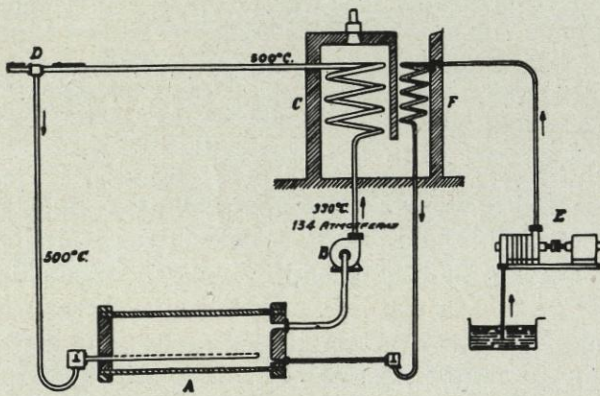


Fig. 1

de pared, ya que el único hogar propiamente dicho está en contacto con los elementos del recalentador en cuyo interior circula solo vapor. El sistema Loeffler permite trabajar con un ciclo muy ventajoso, puesto que el vapor a alta presión puede ser fuertemente recalentado pudiéndose controlar perfectamente su grado de recalentamiento que depende, además de la marcha de la combustión, del régimen de la bomba de vapor B., pero para nada del consumo de vapor de las turbinas.

Aunque en un principio se había creído que

centrales a su máxima producción de potencia, la requerida, por término medio, para las bombas citadas es inferior al 2 % del total.

Para instalaciones pequeñas hasta 15 tons. de vapor por hora, se adoptaron bombas de vapor de émbolo, alternativas, pero para mayores cantidades de vapor (y particularmente para la central de que se trata cuya vaporización total es de 40 tons. por hora) se emplean bombas centrífugas. La bomba es cuestión, para 40 tons./hora es unicelular, de 300 m/m. de diámetro de dibujo muy sencillo, en voladizo en el eje con un solo oido en su extremo libre y encerrada en una envoltura de acero de gran espesor. El eje lleva un cojinete de empuje Michell y el correspondiente empaquetado con refrigeración por agua. Está accionada por una pequeña turbina de vapor de 300 HP. que es la potencia requerida a toda fuerza, aunque está proyectada para dar, excepcionalmente, 500 HP.

La figura 2 indica esquemáticamente la disposición del recalentador rodeando la cámara central, u hogar de radiación, indicándose en el artículo algunos detalles de construcción interesantes.

La figura 3 indica, en corte, uno de los elementos vaporizadores donde claramente se ve la tubería de llegada del vapor recalentado de calefacción, la salida del vapor saturado y la entrada del agua de alimentación. Cada caldera de 40 tons./hora tiene dos de esos elementos.

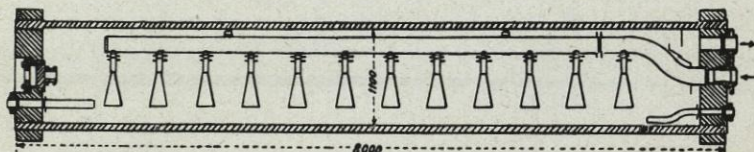


Fig. 2

la bomba de vapor sería un aparato pesado, voluminoso y de escaso rendimiento no es así, la potencia requerida para esa bomba (que suele elevar la presión del vapor en 4 atmósferas) es del 2 % al 3 % de la total de la instalación a toda fuerza, pero como varía según el cubo de la producción de vapor, a regímenes inferiores es considerablemente menor, así pues, teniendo en cuenta que raramente trabajan las

Dado el mecanismo de la vaporización en esas calderas es imposible toda ebullición o evaporación tumultuosa y de ahí la imposibilidad de explosiones y de arrastres de agua con el vapor, que resulta, aunque saturado, completamente seco.

Contribuye eficazmente a la regularidad de la vaporización el hecho de que toda la superficie libre del líquido en la caldera o elemento

vaporizador, contribuye en forma uniforme al desprendimiento de vapor, calculándose que cada m². de superficie desprende 120 m³. de vapor por hora, mientras que en las calderas acuatubulares ordinarias de 3 colectores, siendo aná-

una armadura de hierro que entra en un tubo de bronce rodeado de una bobina. De este modo se evitan los prensas-estopas con todos sus inconvenientes.

En la primavera actual se espera poner en

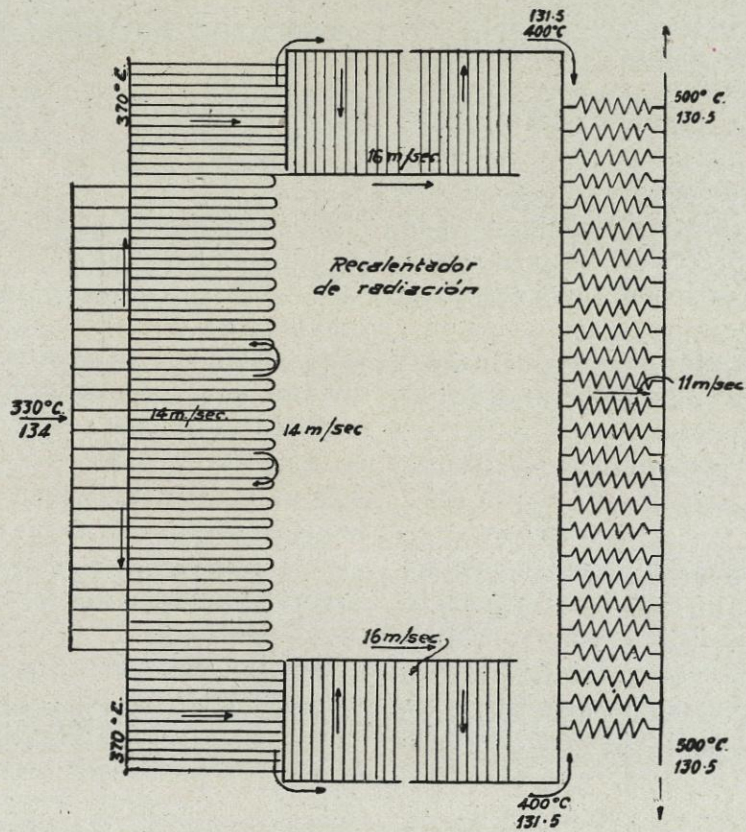


Fig. 3

loga la proporción, por término medio, la superficie libre del agua trabaja en forma tan desigual que existen porciones enormemente más cargadas. En las calderas de locomotoras Loeffler—Schwartzkopff (véase INGENIERIA NAVAL, tomo 2.º (1930) página 465) la vaporización es de 140 m³. por hora y por m² de superficie, funcionando también en América, a satisfacción, instalaciones Loeffler de 500 m³. por m² y hora. En todo caso, la opinión, muy extendida, de que los vaporizadores del sistema de que se trata producen vapor húmedo, es absolutamente falsa.

La altura del nivel en los tambores vaporizadores se comprueba indirectamente por mecanismos accionados por flotador, generalmente consistentes en un indicador eléctrico cuya corriente se hace variar según la longitud de

servicio una ampliación de la central a que se refiere el artículo, consistente en dos calderas cada una capaz de suministrar 75 tons. de vapor por hora y una turbina de 360.000 kw.

Todas las calderas de esta central quemán carbón pulverizado.

En el artículo se insertan algunos dibujos relativos a detalles de válvulas, etc., de gran interés.

(A. E.)

Procedimiento combinado de soldadura eléctrica y autógena. "Arcogen" (Schiffbau 1931, pág. 293)

Combinando la soldadura autógena con la de arco, se ha obtenido un procedimiento de soldar con gran rendimiento ya que se duplica la velocidad, con relación a la primera de estas,

haciéndose una soldadura de calidad excelente y con un coste más reducido. El nuevo procedimiento ha sido descubierto por la I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Werk Autogen de Frankfurt an Main-Griesheim y será explotada por su filial «Griesogen» Griesheim Autogen Verkaufs, G.m.b.H. de Frankfurt an Main, Griesheim, con la denominación de procedimiento «Arcogen». La parte eléctrica corresponde a A.E.G. Berlin.

Las características científicas del procedimiento, consisten en que se aplican simultáneamente el mechero soldador de acetileno y el electrodo reuniendo así las ventajas de cada uno. La práctica del procedimiento «Arcogen» es diferente en cada caso pudiéndose emplear bien el mechero inyector o el de presión continua. Solo es necesario adquirir una instalación adicional de soldadura por arco que se compone de un transformador, un porta electrodo, con electrodo especial y un casco protector.

El manejo es muy fácil; el mechero de acetileno se sostiene con la mano derecha, y en posición normal, el porta electrodos con la izquierda. El casco que debe llevar el operario, no solo sirve para protegerlo contra los rayos ultravioleta del arco, sino también contra las chispas que saltan por la autógena. La llama del mechero protege al metal en fusión de las influencias perjudiciales del aire ya que la llama autógena en la zona de fusión se compone de $2/3$ CO y $1/3$ H₂. Como la relación entre la llama rápida del gas y el alambre descubierto hace difícil el mantener el arco, se emplea un electrodo especial cubierto, que hace posible una fuerte ionización de aquella y el fácil manejo del metal en fusión. El arco produce un manantial de calor neutral y concentrado. El conjunto de ambas soldaduras, produce una buena y rápida soldadura.

Hasta donde se ha llegado en los ensayos sistemáticos de este procedimiento, se ha visto que casi todos los materiales que se sueldan con el procedimiento autógeno se sueldan también con el «Arcogen». Se han ensayado soldaduras a tope en hierro fundido (hasta 10 mm. sin afilar los cantos), juntas a solape, de ángulos, etc. Los aceros corrientes se sueldan con una resistencia de 40 kg/mm² y pruebas de flexión en caliente y en frío han acusado cifras de 100 %. El cobre y el aluminio por su exce-

lente conductibilidad calórica se sueldan muy bien con el procedimiento «Arcogen».

(J.M.G.LI.)

LIBROS RECIBIDOS

La sécurité maritime. (Segunda parte de «Utilisation et sécurité du navire de commerce», por J. Marie, Ingenieur principal du Génie Maritime y Ch. Dilly, Capitain au long cours)

Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales.
184, Boulevard St. Germain. Paris

Este libro, que como su nombre indica, trata de las condiciones generales y particulares que un buque mercante debe cumplir para su seguridad, está inspirado en aplicar de un modo completo y práctico los principios acordados en las conferencias internacionales celebradas en Londres en los años 1929 y 1930 y en las cuales se trató, respectivamente, de la Seguridad de la Vida en el mar y de la Línea de máxima carga.

El problema de la legislación sobre estas materias, tanto desde el punto de vista francés, como desde el internacional; el estudio del francobordo, en sus casos generales y particulares; el compartimentado consecuente a los efectos de las inundaciones en la estabilidad del buque; la importancia de las máquinas y de sus probables averías; el achique en un buque mercante; precauciones contra los incendios; seguridades de la navegación y salvamento, son todos puntos considerados de manera muy acertada, y que orientarán de un modo claro y práctico al navegante y al encargado de velar por la seguridad de la navegación, para salvaguardar las vidas del pasaje y dotaciones y el valor de las mercancías.

La reconocida autoridad de los autores nos alivia del trabajo de reseñar lo documentado de la exposición y el estilo llano y sencillo con que, esmeradamente, han conseguido realizar su objeto.

Histoire Générale de la navigation du XV au XX Siècles (por el Capitán de Navío Marguet. Un volumen en 8.º, con 63 figuras y láminas)

(Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales. 184, Boulevard Saint-Germain-Paris)

Los grandes viajes de altura, a fines del siglo XV, plantearon el problema de la situación en el mar. El autor se ha propuesto señalar las diferentes etapas, desde los muy imperfectos comienzos, hasta el principio del siglo XX; cuestión esta, interesante y atractiva para los astrónomos, geógrafos, historiadores, navegantes, relojeros y para el público en general.

El autor expone los laboriosos trabajos de fines del siglo XVI y del XVII los cuales han dado, después de 150 años de estudio, la solución del problema de la estima, por el conocimiento de la corredera, de la brújula y de la carta marina. En el siglo XVIII las investiga-

ciones se han orientado alrededor de la difícil cuestión de la longitud; de aquí la historia de los relojes y de las distancias lunares. Los capítulos siguientes tratan de la descripción razonada de los antiguos instrumentos para la determinación de la latitud, así como de la utilización de los mismos métodos en Geografía, notablemente en el descubrimiento del Pacífico, que ha dependido de la cuestión de la situación.

Impregnada de espíritu científico, la obra, escrita sin fórmulas matemáticas, está salpicada de pintorescos relatos anecdóticos, tales como la historia de las Islas Imaginarias, y también con ejemplos típicos de errores de navegación y de sus consecuencias. Reviven importantes episodios de la vida de los marinos de otros tiempos y abre horizontes sobre el espíritu de investigación propio de los sabios y de los técnicos, incansablemente imaginativos, tenaces y triunfantes al fin.

INFORMACION PROFESIONAL

Bien ajenos estábamos cuando, en el último número de esta Revista, doliéndonos de las tristes vicisitudes sufridas por los Ingenieros Navales españoles, pedíamos cariñosa atención para su Escuela, de que trágicamente se cernía otra devastadora tempestad sobre nuestra desafortunada profesión, que no cometió otro delito que el de acumular años de estudio y entrenar despiertas inteligencias en las duras disciplinas de Cálculos, Mecánicas y Ciencias Aplicadas.

Por disposición Ministerial ha sido declarado a extinguir el Cuerpo de Ingenieros de la Armada. ¿Razones? ¿Quien las conoce?

Dícese en el preámbulo del Decreto, aludiendo a ciertos servicios:

.....«los cuales no requieren la conservación de Cuerpos que, por el solo hecho de su existencia determinan la creación en ellos de categorías o empleos forzosamente traducidos en una plétora de personal gravosa para el Erario, ineficaz para el servicio y perturbadora para la buena marcha de todo el organismo naval.»

¡Pobre organismo naval y qué poco le queda ya de organismo, en fuerza de desorganizarlo!

Si la Marina Española no necesita de un Cuerpo de Ingenieros Navales, civil o militar, grande o chico, pero con la falta e inevitable sucesión de jerarquias o empleos, ¿qué razones habrá para que lo posean todas las Marinas del mundo que merecen tal nombre? ¿Porqué no se suprimen también los otros cuerpos de la Ingeniería, Caminos, Minas, etc?

Dice el Decreto que en el futuro se podrán contratar Ingenieros civiles que, sin formar cuerpo, se encargarán de las funciones que estuvieron encomendadas al de Ingenieros de la Armada, y que será esto menos oneroso para el Erario público.

Hay que suponer que, entre esos Ingenieros civiles, habrá quién disponga y quien obedezca y más quedando sujetos a las leyes militares, mientras presten servicios en la Marina; habrá que suponer que, en bien de la continuidad de aquellos servicios, los plazos de los compromisos serán largos; habrá que suponer que, du-

rante estos períodos, irán mejorando, con los años, las condiciones del contrato en una forma cualquiera de ascenso; habrá que suponer que los Ingenieros, que hayan prestado largos servicios, recibiría un haber pasivo cuando ya no puedan rendir más... ¿Y no es todo esto un Cuerpo? y ¿será más barato este personal que el que hoy posee la Armada? Los Ingenieros especializados, a que se alude, se cotizan hoy a más del doble que los de la Armada y buena prueba de ello es que estos han sido el principal vivero, de donde se surtió la industria privada, y ello no sería porque ésta ofreciese menos ventajas, sino muy al contrario.

Por otra parte, al extinguir el Cuerpo se incrementan grandemente las funciones del Ingeniero Naval de la Armada. ¿Es esto lógico?

Los Ingenieros Navales, todos, de España, lamentan profundamente el rudo golpe sufrido por sus compañeros, los de la Armada, y a tra-

vés de estas líneas les alientan para que no desmayen en lo fundamental e imperecedero de la profesión, en la Técnica, que es el alma de aquella, y si conservan alta e inmaculada esa Técnica, ese alma, poco importa que el cuerpo se extinga o no, que los cálculos de un buque o el estudio de una máquina solo pueden extinguirlos la ineptitud o la apatía y, por fortuna, son estas enfermedades que no arraigan entre quienes forjaron sus ilusiones en arrancarle a la Ciencia los secretos para gozar del mar, como amigo, o para luchar con él y vencerle, como enemigo.

Esperamos que la razón, que a larga tiene mucha fuerza, se imponga, más, en cualquier caso, los Ingenieros Navales todos deben mirar su porvenir con optimismo, diciendo con el caballero de «La Tizona»:

Para forjar las armas de combate
hierro hace falta, el oro se conquista.