

# Ingeniería Naval

REVISTA TÉCNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: AUREO FERNANDEZ AVILA, INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XIV

MADRID, MARZO DE 1946

NÚM. 129

## Sumario

	Págs.
Ciencias y artesanía en las industrias de construcción naval, por J. W. Stephenson.	118
Cálculo del momento de inercia de los buques, por el Dr. W. Dahlman.....	123
Nota acerca de una posible organización de la enseñanza profesional y técnica en las industrias relacionadas con la construcción naval y la construcción y manejo de máquinas marinas.....	133

## INFORMACION LEGISLATIVA

Control de la Marina Mercante aliada. Disposiciones para el cese de la U. M. A.....	138
La aplicación de los Derechos reales en la construcción de máquinas marinas.....	138
Algunas ideas sobre una posible revisión del Reglamento de primas a la construcción naval .....	140

## INFORMACION PROFESIONAL

Soldadura por presión.....	145
La eslora de bodegas.....	145
Buques de carga rápidos a motor.....	145
Los novísimos buques de guerra equipados con armamento atómico.....	146
Algunas ideas sobre las modernas instalaciones de aire climatizado.....	148
Instalaciones de maquinaria en los modernos petroleros .....	150
Revista de Revistas.....	153

## INFORMACION GENERAL

Extranjero.—La flota petrolera del mundo.....	164
Actividades de los Astilleros de Eriksberg.....	165
Actividad de los Astilleros ingleses.....	165
Se construyen más buques de carga en Inglaterra .....	165
La flota americana en 1946.....	166
Flota mercante noruega.....	166
Mercado de buques.....	166
La construcción naval durante el último cuatrimestre del año 1945.....	166
Notable salvamento de un dique flotante.....	167
La construcción naval danesa.....	167
Nacional.—Amplicación de plazo en un concurso de la Empresa Nacional Elcano.....	168
Botadura del buque a motor "Erato" en los Astilleros de la Duro Felguera.....	168

Redacción y Administración: Velázquez, 46.— Apartado de Correos 457.— Teléfono 64833

Suscripción: Un año para España, Portugal y América latina, 80 pesetas. — Demás países, 110 pesetas.

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

# Ciencias y artesanía en las industrias de construcción naval

P O R

J. W. STEPHENSON (1)

El sorprendente y en algunos casos casi terrible progreso conseguido en investigaciones científicas e invenciones durante los últimos años, y particularmente en el período de la guerra, ha sugerido la necesidad de reconsiderar la relación entre ciencia y artesanía en construcción de buques y máquinas en algunos aspectos de esta cuestión sobre la que trato de llamar la atención. Podrá parecer a primera vista como si el título de esta Memoria diese idea de algo fuera de las normas con los asuntos expuestos ordinariamente ante esta Asociación técnica, pero una ligera inspección de las leídas aquí, muestra claramente que los temas tratados son en realidad una continuación constante de teorías científicas y sus aplicaciones prácticas en las dos grandes industrias hermanas, y aún más, la relación entre ciencia y artesanía, es uno de los factores más importantes en la adaptación del conocimiento científico a la realización práctica; y es, particularmente, desde este punto de vista que deseo abordar el tema, ya que se me ofrece oportunidad que agradezco.

En primer lugar, será bueno explicar en qué sentido se emplea ahora el término "ciencia", pues los mismos profesionales de ella disienten en lo que puede ser considerado correctamente

como ciencia y dónde deriva en dirección al arte, por un lado, y por el otro, hacia el conocimiento ordinario del vulgo, y apresurémonos a decir que no participamos en tales refinamientos. Un estudiante, imbuído en abstrusos problemas u observando a través de un microscopio en el laboratorio es un científico, por muy alejado que parezca del mundo que le rodea.

Los primeros esfuerzos en la desintegración del átomo, en los que se emplearon muchos años, fueron esenciales para la evolución a la bomba atómica, e igualmente necesarios para la aplicación potencial, algo más tarde, de este novísimo manantial de energía a la construcción de buques y maquinaria. En relación con la artesanía, es obvio que sólo puede establecerse cuando la ciencia es aplicada a los problemas de proyecto o hábil ejecución.

Durante la guerra se han suscitado numerosos nuevos problemas. A menudo los teóricos sugerían una solución, dejando la realización de ella, en medidas o contramedidas prácticas al personal técnico de la industria; y es sólo en esta fase cuando la correlación de artesanía y ciencia tiene importancia para nuestro propósito.

El término "artesanía" también requiere una definición. Supongo que, en primer lugar, significa la idoneidad del artesano, la habilidad con

(1) Memoria leída en North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders.

que ejecuta su trabajo. Esta idoneidad no consiste meramente en el conocimiento de los materiales que maneja o de las herramientas o máquinas con que los moldea. Es un compuesto de experiencia personal y del aprendizaje recibido de otros, con frecuencia de generaciones de antiguos productores en el mismo ramo. La verdadera artesanía requiere también concepción imaginativa y perseverancia en su aplicación; sobre todo implica amor a su trabajo, alegría sana en su creación, satisfacción en el cumplimiento, y una perenne complacencia en la perfección, en el acabado de su tarea. Es un hecho que el amor al trabajo y satisfacción en su cumplimiento con éxito son motores poderosos, y una vez que existen son origen de una real satisfacción, y de todos los motivos que guían al mundo, éstos son los más puros y los mejores. El poder de producir ampliamente lo que se necesita es, por supuesto, sólo uno de los problemas que una comunidad se tiene que plantear. Hay también la difícil cuestión de la distribución, del modo que cada trabajador ha de recibir su parte de los salarios. Ambos problemas no pueden separarse; los método dirigidos a uno contribuyen a la solución del otro. La ciencia, primero, concierne al problema de la producción; sigue a éste el de la distribución.

La diferencia entre el científico y el artesano sería, generalmente, aceptada igual que el paralelo aproximado entre teoría y práctica, o entre el hombre que hace uso de su cerebro y el que emplea sus manos. Esta distinción, sin embargo, es, en gran parte, de evolución histórica. La mayor parte del material de la ciencia industrial fué colecciónado por hombres primitivos en el proceso de vencer los obstáculos que se le oponían en su derredor. El conocimiento de las materias primas derivó de la aptitud para clasificar la madera, piedra, corcho, etc., conforme a sus diversos usos. Tales principios de mecánica, como el uso de un artefacto corante o la palanca, se aplicaron en una serie de herramientas.

Las sociedades primitivas se valían de complicados métodos para purificar el agua, conservar la tierra, y así sucesivamente. La más sencilla forma de organización social y los medios materiales limitadísimos para suministros necesarios a una comunidad, evitaba cualquier especialización entre el científico y el trabajador.

El artesano fué de hecho el original científico.

El resurgir de la civilización antigua dependió de la simultánea posesión de un número variado de oficios, metalurgia, hilados, horticultura, domésticidad de animales, etc., lo que permitió la producción de un excedente de alimentos y la erección de una civilización urbana. La primera gran revolución técnica en la historia humana (y la Revolución Industrial sólo fué la segunda) fué producto de un artesano.

Sin embargo, la civilización urbana nos llevó a dos posteriores desarrollos. En primer lugar, requirió una clase administrativa de funcionarios con cierta técnica propia, como las de peso y medida, calcular dimensiones de edificios, duración de estaciones, cirugía, etc., mientras, el afán de progreso dió la invención de la escritura, con la que fué posible sentar los principios de Matemáticas, Astronomía y Medicina. En segundo lugar, el artesano que actuó libremente en la sociedad primitiva vino a convertirse en un siervo y los objetos elaborados continuaron repitiéndose por imitación o informes verbales.

Desde entonces las especulaciones científicas quedaron confinadas a las ciencias administrativas y se llevaron a cabo por un sector limitado con facultades para ello. La consecuencia de esto fué de dos clases: el progreso principal, la ciencia teórica antes de la Revolución Industrial (que empezó en el siglo XVI), fué debido a los tratados griegos que, en esencia, se reducían al conocimiento acumulado por las civilizaciones de la Edad Media de ciertos principios ya mencionados. La discusión científica quedó luego a falta de nuevos materiales, reducida a nuevas explicaciones de lo ya conocido. Citando a Lord Bacon: "...a decir la verdad cuando la ciencia doctrinal empezó, el descubrimiento de todo trabajo útil cesó".

Por otro lado, la baja condición social del artesano le reducía a su práctica habitual, y fué la separación de éste y el pensador la causa de la pobreza técnica de todas las civilizaciones hasta próximamente el siglo XVI. Todos los descubrimientos importantes en Química, Metalurgia y otras técnicas industriales se hicieron entre 6.000 y 4.000, antes de J. C., y pasaron ritualmente de unos a otros siervos.

El rasgo sobresaliente de la Revolución Industrial fué la renovada aplicación del pensa-

lento inicio lo dio en el campo de la ciencia industrial experimental a labores industriales. El auge del comercio llevó a la acumulación de riquezas en manos de empresas individuales que buscaban nuevas aplicaciones en la industria y el subsiguiente desarrollo de la ciencia industrial propia con el total grado de producción de nuevos artículos que trae consigo.

La Royal Society se fundó en su origen para promover el progreso de la navegación, la manufactura de metales y otras artes útiles.

La consecuencia de la aplicación de la ciencia a la industria desde la Revolución Industrial en adelante fué, por lo tanto, que el hombre de ciencia vino a estar mucho menos relacionado con especulaciones filosóficas, a más con el desarrollo de nuevos planes de producción y el uso creciente de los recursos naturales, creando en tal proceso un nuevo plantel de técnicos en el que el artesano desempeñó el papel de comprobador de los procesos científicos. Es decir, hubo un aumento de relación de artesano y científico y un cambio en el carácter de ambos.

La complejidad de la organización industrial moderna impide que un hombre asuma la función experimental del científico y la práctica labor del artesano, como era el caso en la sociedad primitiva. Aunque la distinción social entre el científico y el artesano como profesionales ha sido heredada del pasado, la distinción técnica, sin embargo, es cuestión de grados y hay diversos elementos de cada especialidad en ellos. Entre el trabajador de pura investigación y el productor hay una gradación de científicos ocupados en el proceso de producción, tales como prueba e inspección, y otros tipos de artesanos atareados en el mejoramiento de su trabajo.

El desarrollo histórico debe ser expuesto y estudiado, porque comúnmente se cree que la mecanización y racionalización que al aplicar la ciencia a la industria arrastra, nos ha llevado a la lenta eliminación del artesano y a un aumento del trabajo monótono para los dedicados a la actual producción.

En realidad, el "misterio" del viejo artesano consistía en el hecho que tuvo que aprender con repetidos trabajos. La mecanización ha separado, en diversas unidades el total de la labor, cada una de las que frecuentemente no exigían gran idoneidad. Pero una vez que el proceso se ha limitado a esta automática sencillez, nos llamamos solamente en los preliminares de su com-

pleta mecanización. Hay gran número de procesos aún en esta fase intermedia, porque resulta más barato emplear mano de obra algo deficiente a recurrir a la costosa máquina automática.

La otra consecuencia de la mecanización ha sido la creación de nuevas técnicas referentes al control de los procesos, el trazado y fabricación de prototipos, etc., que son necesarios para dominar la producción en grado creciente de complejos artículos.

La característica del nuevo artesano es tal vez más la de versatilidad en el control de la técnica científica.

Dos ejemplos ilustran estos dos aspectos de los procesos industriales modernos. Los métodos de producción de hierro y otros metales a principio del siglo XIX permitía sólo un límite en las especificaciones relativamente insuficiente. Y la normal técnica de construcción con estos metales eran el ensamblaje en pequeñas partidas por remachado, como se hace en los astilleros. Después, con los progresos en Metalurgia se obtuvo un grado infinito de aleación, elemento principal en la producción con el tratamiento térmico en sus varias formas. Los nuevos métodos de construcción ya posibles, trajeron consigo la unión de planchas y perfiles por fusión, y la moderna soldadura comprende ya casi toda la nueva metalurgia. La prefabricación y la soldadura son el equivalente en construcción naval al proceso paralelo de la subdivisión especializada de un lado y el control científico del otro, que caracterizó la industria en general. Un proceso similar puede verse en maquinaria. El hábil tornero de antaño cedió el paso a otros menos hábiles, manejando máquinas herramienta; y estas máquinas se han desarrollado de tal modo, que el dominar un moderno equipo exige una idoneidad comparable a la del antiguo obrero.

Otros dos factores tienden a mayor identidad entre científico y artesano. En primer lugar, la creciente velocidad de los progresos técnicos requieren un continuo entendimiento entre el investigador y el realizador, lo que se hizo más evidente durante la guerra, cuando un descubrimiento del tipo más abstracto—tales como los del dominio de la física atómica—se aplicó rápidamente a nuevos instrumentos, mientras por otra parte surgían nuevos problemas por solu-

cionar y demandas de nuevos progresos por parte de los hombres "en su tarea".

Otro factor es el desarrollo de la nueva técnica, llamada "gerencia científica", que en esencia está relacionada con el estudio del trabajo en sí mismo y el intento para hacer más efectiva la labor humana. Esto comprende varias técnicas especiales, tales como la contabilidad del coste y el estudio del movimiento, que, aunque pueden ser acometidas por especialistas, no son de carácter exclusivo y pueden ser aplicadas por el propio trabajador.

No quiere ello decir que la identificación del artesano y del científico, que ha venido evolucionando desde la Revolución Industrial, sea completa. Hay aún grandes áreas industriales donde el trabajo monótono y repetido es característico, y la aplicación del progreso científico, tanto para mejorar la producción y las condiciones del trabajador como a crear nuevas obras y empleos, está limitada por factores económicos.

La interrogante, por lo tanto, es cómo puede mejorarse rápidamente este proceso. Cuantiosos gastos en investigaciones científicas y educación técnica, aunque importantes, tendrán poca influencia, porque la industria es restrictiva en su aspecto exterior, e impotente para montar y realizar nuevas ampliaciones, en tanto el obrero es suspicaz ante tales mejoras por el temor del paro o minusvalía de su obra. La primera respuesta reside en la esfera económica. La razón para un relativo retraso en algunas secciones de la industria en este país y la resistencia a cambiar el proceso monótono en obras totalmente mecanizadas, es que el trabajo humano es aún relativamente barato, y como consecuencia se resiste a crear demandas para nuevos productos y nuevos métodos. La superioridad técnica de los Estados Unidos es debida probablemente al hecho que una parte considerable de su historia industrial ha tenido al mismo tiempo penuria de trabajo perfecto y un extenso mercado interior, ventaja que nuestro país no ha disfrutado antes de la última guerra. La acción más directa que pudiera ser tomada sería rehacer la situación natural en que hay siempre más obra pendiente que manos para ejecutarla. Una política de intenso empleo tendría el efecto de mejorar el desarrollo científico y técnico, y al mismo tiempo dedicar a la re-

serva humana las obras que requieren características de idoneidad y versatilidad.

La segunda respuesta parece ser la de utilizar las organizaciones de artesanos en sí mismas. Dada una organización económica, en la que no hay riesgo de paro, los Sindicatos interverán en la productividad de la industria y el uso del trabajo como medios de aumentar las ganancias y el bienestar del trabajador. Las prácticas de demarcación, cuyo objeto es salvaguardar a un ramo particular contra el paro, pero cuya supervivencia ha tenido el efecto de restringir el progreso de nuevas técnicas, tenderán a ser reemplazadas por reglas proyectadas de acuerdo con la práctica industrial corriente y con el deseo de mantener la idoneidad de sus miembros.

Si el trabajador se ha de convertir, como viene sucediendo, en el agente interventor en la aplicación de un proceso científico, será necesario disponer de medios por los que puede él estar constantemente informado de los nuevos progresos y problemas que requieren solución, y por lo que pueda traer a contribución su propia experiencia en la mejora y perfección del proceso que le es habitual. Esto significa una extensión de los problemas de producción que han tenido lugar durante la guerra.

No hay real conflicto entre el hombre de ciencia y el artesano; su tarea es complementaria y con un mismo objetivo, lo mismo en el afán de mejora en el presente que asegurarse en el futuro. Ambos están bajo la influencia de la creciente democracia. La ciencia moderna advino como resultado del inmenso alivio mental que siguió a la del ideal democrático. El hombre de ciencia siente atracción y simpatía por su colega industrial, y ha seguido en muchos casos, modernizándolo, algún plan propuesto por el artesano, al fin de dar a ambos dirección a la mejora industrial y expresión a sus puntos de vista como un cuerpo organizado. Debe siempre ser el anhelo de toda organización industrial idear medios por los que la producción sea mejorada, ya con máquinas herramientas o con el proceso productivo. Esto, invariablemente, significará modificaciones que afectarán a los artesanos: una solución de continuidad contra la tradición, que parecería amenazar su situación o un riesgo para su bienestar. No debe olvidarse que el contacto personal tiene un maravilloso efecto en suavizar dificultades. No creo exceso de opti-

mismo dar la bienvenida a la aparición de este nuevo productor, porque, estando en contacto ambas partes, se puede suplir por cualquiera de los bandos con ideas nuevas para la empresa, especialmente cuando son brillantes y sugerivas.

A parte ahora de toda otra consideración de si lo nuevo es mejor o peor que lo viejo, si resalta lo mejor en el hombre de hoy, tanto como los viejos métodos, o resulta lo contrario; fuera de comparaciones de esta clase subsiste el hecho: que no podemos retroceder. No podemos cambiar los grandes buques del Tyne por varios veleros pequeños. La verdad inconcusa es que la industria moderna, pese a su aspecto antartístico, es vital para el Estado, y, por lo tanto, debe ser moldeada para adaptarse a las condiciones cambiantes y a acompañar más completamente con la concepción de una industria como empresa indivisa. El auge del saber no hace, en manera alguna, de un viejo arte algo

pobre y despreciable, por el contrario, sucede a menudo que bajo la nueva luz aumenta su valía. La ciencia vive del experimento, y si una herramienta o un sistema de trabajo ha cristalizado por la experiencia de centurias, la ciencia recoge los resultados como los de un experimento de especial valor, en vez de locamente apartar aquello que, lentamente, conservó el buen juicio a través de muchos años.

Por lo tanto, la Ciencia y la Artesanía son complementarias y no tienen razón quienes piensan que, porque se empleen nuevos métodos o nuevos materiales, o una máquina constituya al trabajo manual, los días del artesano pasaron. Más bien el progreso pide una apreciación más clara de la parte esencial que la artesanía juega en la producción y un más profundo reconocimiento de que el hombre de ciencia y el artesano son conservadores de la comunidad, esenciales ambos para el desarrollo y el bienestar humanos.



# Cálculo del momento de inercia de los buques

POR EL

Dr. W. DAHLMAN

ADAPTACION AL CASTELLANO POR

ALVARO FUSTER FABRA

INGENIERO NAVAL

Del valor del momento de inercia de las masas del buque, tan importante para la dinámica del mismo, se carece de datos exactos y en cantidad suficiente. Unicamente se tienen pocos y aislados.

Para calcularlo en cada barco se parte de la ecuación que lo define:

$$\theta = \int dm \cdot r^2$$

Ello representa un trabajo penoso, con sus correspondientes cuadros de pesos y de centro de gravedad, el cual no ofrece dificultades fundamentales, que deben realizarse en todas las construcciones de importancia. La masa de agua que arrastra el buque y que indudablemente contribuye en cierta medida al momento de inercia de las masas, es una dimensión tan poco fijada, tanto experimental como teóricamente, que en las ecuaciones para el cálculo del momento de inercia del buque en sí, se prescinde por principio de ella. Teóricamente entra en la ecuación del movimiento del buque en la forma

$$\theta = \frac{M_s}{\theta \text{ buque} + \theta \text{ agua}}$$

De la fórmula general de balance del buque

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\theta}{D \cdot MG}}$$

resulta en primera aproximación el momento de inercia de las masas

$$\theta = \frac{D \cdot MG \cdot T^2}{4\pi^2}$$

de donde el radio de inercia

$$i = \sqrt{\frac{\theta}{M}} = \frac{T}{2} \cdot \sqrt{MG},$$

suponiéndose  $g = \pi^2$  aprox.

Se sabe que es posible deducir con exactitud el período de balance y la altura metacéntrica fijando prácticamente el valor de  $\theta$ , lo que en la técnica experimental tropieza con grandes dificultades. Además, hay que hacer observar que dicha fórmula de balance, como aproximada, es únicamente utilizable para pequeños ángulos (1).

(1) Dahlmann, Zum Stand der Stabilitätsfrage. Werft Reed. Hafen 21 (1940), Heft 20.

Para el balance se suele expresar el radio de inercia transversal, en relación con la manga, por la fórmula

$$i = c \cdot B.$$

El coeficiente  $c$ , al que llamaremos coeficiente de inercia de balance, tiene el valor

$$c = \frac{T}{2 \cdot B} \sqrt{\frac{M}{G}}$$

Lehmann (2) obtuvo para un Shelterdeck de 135 metros de eslora, valores de  $c$  que variaban entre 0,281 y 0,558, para distintos estados de carga admisibles prácticamente. Este margen de variación indica que no es sostenible al considerar la estabilidad (3) la suposición de  $c = \text{cons.}$ , y que son de desear más conocimientos sobre este coeficiente.

La comparación de los valores calculados con los dados por Kempf (4), condujo a Lehmann a una fórmula general bastante apropiada, a base del radio de inercia y el calado, de la forma

$$c = \frac{i}{B} = 0,59 - 0,325 \frac{T}{B}$$

Luego probó Lehmann de establecer relaciones entre el momento de inercia de las masas y las características del buque. Estas relaciones, en la falta de datos de que se dispone, son de gran valor para el constructor y el navegante, aun cuando corresponden únicamente a valores aproximados. Con los estudios que siguen intentamos ampliar el conocimiento de las funciones relacionadas con  $\theta$ .

Proyectando la masa conjunta del buque, supuesta homogénea sobre la cuaderna maestra, y haciendo  $\beta = 1$ , resulta la expresión, igualmente utilizada por Lehmann,

$$\theta = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{f \cdot L \cdot B \cdot H}{12} \cdot (H^2 + B^2)$$

en donde  $f$  es un coeficiente que podemos designar como de distribución de masas. Entonces,

(2) Lehmann, Massenverteilung und Trägheitsradien bei seeschiffen. Mitt. a. d. Forsch. Anst. des GHH-Konzerns, Sept. 1940.

(3) Brühl, Zweckmässige obere Stabilitätsgrenzen für gutes Seeverhalten. Werft Reed. Hafen 20 (1939), Heft 21/22.

(4) Kempf, Stabilitätsgrenzen für Schiffe. Schiffbau 41 (1940), Heft 2.

tendremos para el coeficiente de inercia de balance:

$$c = \frac{i}{B} = \sqrt{\frac{f}{12}} \cdot \sqrt{\frac{H}{T \cdot \delta} \left( 1 + \frac{H^2}{B^2} \right)}$$

Haremos la primera raíz =  $C$  y la segunda =  $Q$ , así, según Lehmann,  $C$  caracteriza en cada caso la distribución de masas mencionada. Mediante la determinación de un cierto número de valores exactos, obtuvo Lehmann como probable expresión de la función  $c = f(Q)$ , la relación

$$c = \frac{i}{B} = 0,0753 Q$$

y con ello la fórmula

$$i = 0,0753 B \sqrt{\frac{10 H}{T} \left[ \left( \frac{H}{B} \right)^2 + 1 \right]}$$

y luego

$$\theta = \frac{i^2 \cdot D}{g} = \frac{0,0567 L \cdot B \cdot H}{g} \cdot [B^2 + H]$$

Para el Shelterdeck calculado por Lehmann,  $L = 135 \text{ m.}$ ;  $B = 16.764 \text{ m.}$ ;  $H = 11.734 \text{ m.}$ , y  $D = 13.430 \text{ tons.}$ , resulta según esto, refiriendo al eje longitudinal que pasa por el centro de gravedad,

$$\theta = 63.880 \text{ m. seg}^2$$

y con referencia al canto superior de la quilla:

$$\theta \text{ c. s. q.} = 63.880 + \frac{10}{13.430} \cdot \left( \frac{11.734}{2} \right)^2 =$$

$$= 110.245 \text{ m. seg}^2$$

Para este estado de carga (buque a plena carga) Lehmann obtuvo, haciendo el cálculo peso por peso,  $\theta = 118.000 \text{ m. seg}^2$ . Se ve que para este estado de carga y suponiendo ésta homogénea, la fórmula dada por Lehmann proporciona valores utilizables a pesar de proceder de datos aproximados. Por esto son de desear comprobaciones ulteriores.

A fin de salir del terreno incierto de las constantes empíricas, parece que el camino que debemos seguir es el de mejorar los fundamentos

de donde proceden las fórmulas utilizadas hasta la fecha y, a ser posible, a base de matemáticas abstractas con la ayuda de valores experimentales.

En el paralelepípedo  $L \cdot B \cdot H$  homogéneo, utilizado igualmente como punto de partida a la fórmula de Lehman, el momento de inercia de la totalidad de la masa del buque considerado a base de la suma de los momentos de inercia ecuatoriales para las unidades longitudinales con referencia al eje de gravedad longitudinal, será:

$$\frac{\gamma}{g} \left( \frac{B \cdot H^3}{12} + \frac{H \cdot B^3}{12} \right)$$

o sea, en conjunto,

$$\theta = \frac{D}{12g} (B^2 + H^2),$$

de donde el radio metacéntrico

$$i = \sqrt{\frac{\theta}{M}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \cdot (B^2 + H^2)}.$$

y por lo tanto, con relación al canto superior de la quilla,

$$\begin{aligned} \theta_{c.s.q.} &= \frac{D}{12g} (B^2 + H^2) + \frac{D}{g} \left( \frac{H}{2} \right)^2 = \\ &= \frac{D}{12g} (B^2 + 4H^2). \end{aligned}$$

Para el Shelterdeck que estudia Lehmann se obtiene, según esta fórmula,

$$\theta_{c.s.q.} = 93.000 \text{ m. seg}^2$$

frente a 118.000 m. seg<sup>2</sup>, conforme al cálculo.

El que esta diferencia sea incongruente, ya que parece que la forma inapropiada del paralelepípedo debiese dar un valor mayor que la del buque verdadero, se explica únicamente por la gran heterogeneidad del conjunto de las masas del buque. Repartamos, pues, éstas debidamente.

Primero hay que considerar el forro del buque en sí, o sea el casco, consistente en el forro exterior, fondos y cubierta, con sus ligazones y conjunto de refuerzos. Para el cálculo del momento de inercia de la parte comprendida por

esta masa del conjunto, se puede, como primera consignación, considerar un paralelepípedo hueco, uniforme, de las dimensiones exteriores  $L \cdot B \cdot H$ , y el simétrico en comparación con las medidas del buque de pequeño espesor de forro  $\delta$ .

Fig. 1.<sup>a</sup>

Para un forro de un paralelepípedo hueco de este estilo, según la figura 1.<sup>a</sup>, tendremos:

$$\theta_o = \int dm \cdot r^2 = \int dm \cdot b^2 + \int dm \cdot z^2$$

en donde

$$dm = \frac{L \cdot \delta \cdot \gamma \cdot dz}{g}$$

con ello resulta

$$\theta_o = L \cdot \frac{\delta \cdot \gamma \cdot b^2 \cdot H^2}{g} + L \cdot \frac{\delta \cdot \gamma}{g} \int_{-\frac{H}{2}}^{+\frac{H}{2}} z^2 \cdot dz$$

$$\theta_o = L \cdot \frac{\delta \cdot \gamma \cdot H}{4g} \cdot \left[ B^2 + \frac{H^2}{3} \right]$$

con lo que incluidos los planos extremos, que se pueden para la ecuación tomarse como mamparos estancos transversales, se tiene para el cuerpo hueco total (fig. 2.<sup>a</sup>):

$$\theta = \theta_G = \frac{\delta \cdot \gamma}{6g} \cdot [L \cdot (B + H)^3 + B \cdot H (B^2 + H^2)]$$

Refiriendo al canto superior de la quilla

$$\begin{aligned} \theta_{c.s.q.} &= \frac{\delta \cdot \gamma}{6g} \cdot [L \cdot (B + H)^3 + B \cdot H (B^2 + H^2)] \\ &= (B^2 + 2BH + 4H^2) + B \cdot H (B^2 + 4H^2) \end{aligned}$$

Para el Shelterdeck conocido, con  $\gamma = 8 \text{ t/m}^3$ , resulta:

$$\theta \text{ c. s. q.} = \delta \cdot 651.200 \text{ m. seg.}^2$$

Se trata ahora únicamente de escoger el valor de  $\delta$  para un forro, fondos y chapa de cubierta de 17,5 m. de promedio; así como 100 % adicionales para tener en cuenta la totalidad de los refuerzos, se tiene  $\delta = 3,5 \text{ cm.}$ , y entonces

$$\theta \text{ c. s. q.} = 0,175 \cdot 651.200 = 22.800 \text{ m. seg.}^2$$

Esto no alcanza a la mitad de 50.274 m. seg<sup>2</sup>, valor calculado por Lehmann para el casco del buque sin la instalación de máquinas. Así pues, se aprecia que el aumento al considerar la to-

igualmente supondremos una repartición homogénea de masas.

En la fig. 3.<sup>a</sup>, el momento de inercia diferencial de las masas de un elemento longitudinal  $dx$ , de un punto cualquiera  $x$ , referido al eje longitudinal de gravedad, resulta teniendo en cuenta la mencionada forma rectangular de la sección:

$$d\theta_G = \frac{\gamma \cdot dx}{12 g} [(2b_y) \cdot H^3 + H \cdot (2b_y)^3]$$

con lo que

$$\theta_G = \frac{\gamma}{12 g} \cdot 2 \int_{x=0}^{x=l} [(2b_y) \cdot H^3 + H \cdot (2b_y)^3] dx$$

$$x = l = \frac{L}{2}$$

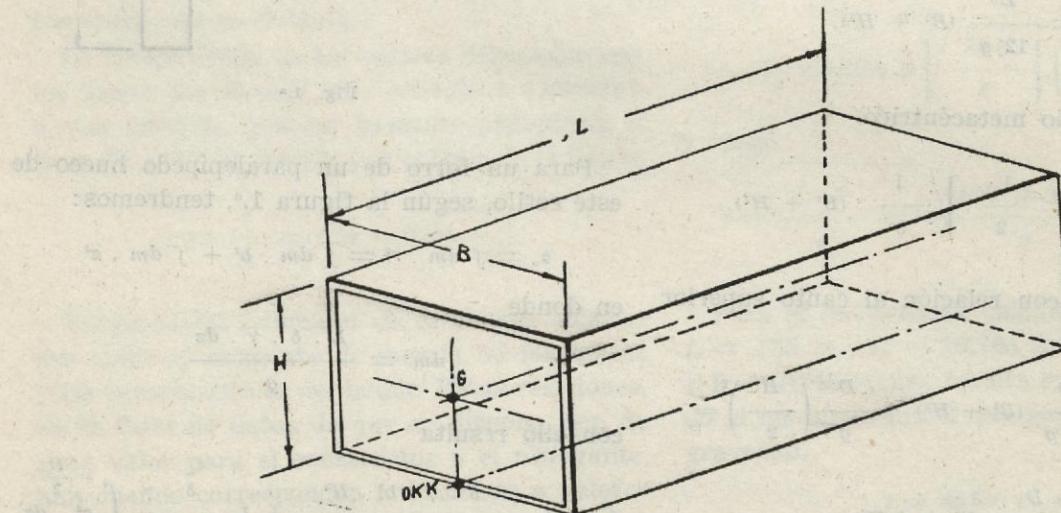


Fig. 2.<sup>a</sup>

talidad del casco (exceptuando únicamente la instalación de máquinas) es sensiblemente grande.

En estos números se observa que el paralelepípedo, como base para las fórmulas empíricas del momento de inercia de las masas de la totalidad del buque, así como para el del forro, proporciona pocos valores satisfactorios, a no ser que se introduzca un "coeficiente de distribución de masas", para el cual no se dispone de valores numéricos.

Como primera aproximación intermedia se presenta un sólido de sección rectangular, uniforme y simétrico, con líneas de agua parabólicas y extremos afinados, cuyas dimensiones fuera de forro son  $L$ ,  $B$  y  $H$ , y con  $\delta = a$ , y  $\beta = 1$ ,

En la línea de agua de forma parabólica tomada,

$$b_y = b \left[ 1 - \left( \frac{x}{l} \right)^n \right]$$

donde

$$n = \frac{a}{1-a}$$

O sea que

$$\theta_G = \frac{H}{3 g} \cdot \left\{ H^3 \cdot b \int_{x=0}^{x=l} \left[ 1 - \left( \frac{x}{l} \right)^n \right]^3 dx + 4 \cdot b^3 \cdot \int_{x=0}^{x=l} \left[ 1 - \left( \frac{x}{l} \right)^n \right]^3 dx \right\}$$

Donde integrando y reduciendo resulta

$$\theta_G = \frac{L \cdot B \cdot H \cdot n}{12 g (n+1)} \cdot \left\{ H^2 + \frac{6 n^2 \cdot B^2}{(2n+1) (3n+1)} \right\}$$

Para  $n = \infty$ , ( $a = 1$ ) se tiene por reducción en los quebrados de  $n$  y en su caso  $n^2$ , la fórmula deducida anteriormente para el paralelepípedo.

Así tenemos:

$$i = \sqrt{\frac{\theta}{M}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \left[ H^2 + \frac{6 n^2 \cdot B^2}{6 n^2 + 5 n + 1} \right]}$$

y transformando

$$\theta \text{ c. s. q.} = \frac{D}{12 g} \left\{ 4 H^2 + \frac{6 B^2 \cdot n^2}{(2n+1) (3n+1)} \right\}$$

De ahí, que los valores del Shelterdeck de Lehmann, estando éste completamente cargado y con  $a = 0,8$

$$\theta \text{ c. s. q.} = \frac{13.430}{120} \left[ 4.138 + \frac{6.280 \cdot 16}{9 \cdot 13} \right] = 87.584 \text{ m. seg.}^2$$

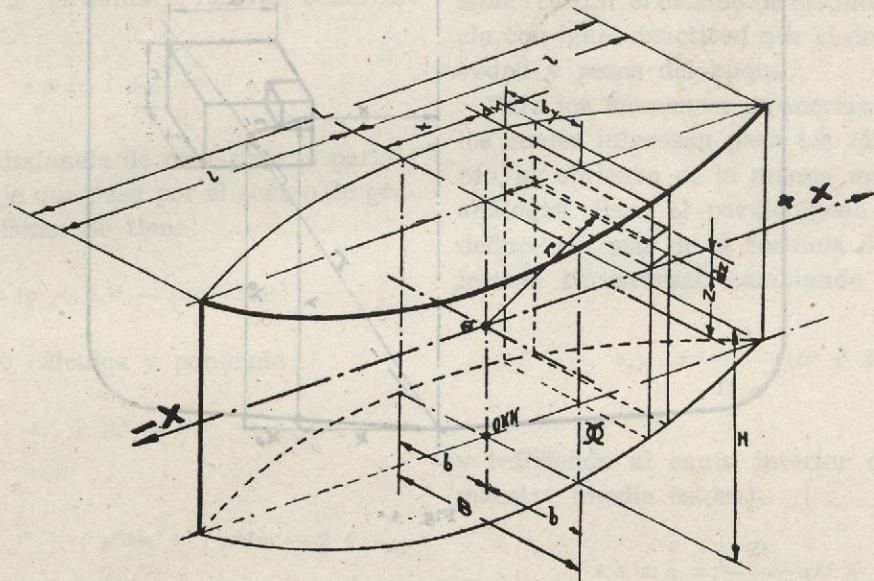


Fig. 3.

Si  $a = 0,8$  y con ello  $n = 4$ , así como si tomamos  $H = 0,7 B$ , resultará sustituyendo  $i = 0,332 B$ . Este valor es algo bajo para los cascos de buques más pesados, pero en general es aplicable. Kempf dió incluso 0,330 para los buques "Osnabrück", "Ernst Russ", "Sesostris"; 0,34 para el "Madrid" y 0,29 para el "Ruhr".

Para referir los cálculos al canto superior de la quilla tenemos la expresión

$$\theta \text{ c. s. q.} = \theta_G + \frac{D}{g} \left( \frac{H}{2} \right)^2$$

bien sustituyendo

$$\theta \text{ c. s. q.} = \gamma \cdot \frac{L \cdot B \cdot H \cdot n}{12 g (n+1)} \left\{ H^2 + \frac{6 B^2 \cdot n^2}{(2n+1) (3n+1)} \right\} + \frac{a \cdot L \cdot B \cdot H \cdot \gamma}{g} \cdot \left( \frac{H}{2} \right)^2$$

Este valor resulta, como es natural, por debajo de 93.000 m. seg.<sup>2</sup> encontrado para el paralelepípedo, y por lo tanto aún más lejos de los 118.000 calculados por Lehmann. La causa es la heterogeneidad del conjunto de las masas del buque y en particular el pesado forro exterior.

Por diferencia entre los momentos de inercia de dos cuerpos llenos, de la forma parabólica que consideramos, obtendremos el de un casco hueco, de la misma forma simétrica y con forro de espesor uniforme, a saber:

$$\theta_G = \frac{\gamma \cdot n}{12 g (n+1)} \cdot \left\{ L \cdot B \cdot H \right\}$$

$$H^2 + \frac{6 B^2 n^2}{(2n+1) (3n+1)} = 000.6 \text{ m. seg.}^2$$

$$- L' \cdot B' \cdot H' \cdot \left[ H'^2 + \frac{6 B'^2 n^2}{(2n+1) (3n+1)} \right]$$

Los datos del Shelterdeck dan con  $n = 4$  y  $\delta = 3,5$  cm.

$$\theta_G \frac{8 \cdot 4}{120 \cdot 5} \left\{ 26.540 \left[ 137,5 + \frac{26.976}{117} \right] - \right.$$

$$\left. - 26.273 \left[ 136 + \frac{26.755}{117} \right] \right\}$$

$$\theta_G = 10.147 \text{ m. seg.}^2$$

Como anteriormente se tiene, considerando el peso del buque con forro exterior de espesor uniforme, equivalente

$$\theta_G \text{ buque} = \frac{8 \cdot 4}{120 \cdot 5} (9.772.028 - 9.388.672) =$$

$$= 20.450 \text{ m. seg.}^2$$

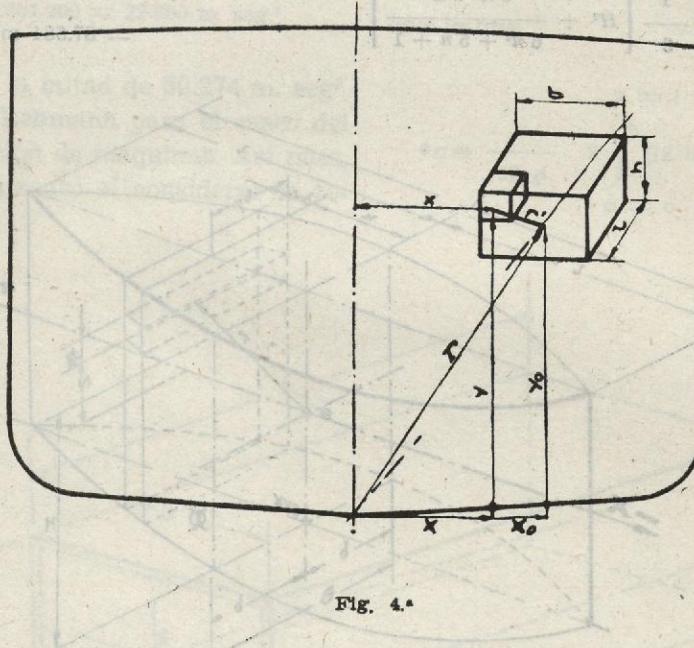


Fig. 4.

y por traslado con referencia al canto superior de la quilla:

$$\theta \text{ c. s. q.} = 10.147 + \frac{2270}{10} \cdot \left( \frac{11.734}{2} \right)^2 = \\ = 18.000 \text{ m. seg.}^2$$

Este cuerpo parabólico para  $a = 0,8$ , se convierte en el Shelterdeck calculado por Lehmann, con sus correspondientes ocho metros de calado y subdividido en forro exterior y los pesos interiores distribuidos de forma homogénea, incluida la instalación de máquinas.

El desplazamiento para  $\gamma = 1$  y  $T = 8$  m., es  $D = 14.500$ , y el peso del casco, sin máquinas, para un espesor uniforme del forro  $\delta = 7$  cm., es 3.900 t.; para los demás pesos interiores se da como punto de partida 10.600 t., con lo que consideramos la instalación de máquinas de igual densidad.

Para los pesos inferiores el coeficiente de carga resultará ser

$$\frac{10.600}{20.793} = 0,51 \text{ t/m}^2$$

con lo que

$$\theta_G \text{ carga} = \frac{0,51 \cdot 25.993 \cdot 4}{120 \cdot 5} \cdot 361,2 = 31.420 \text{ m. seg.}^2$$

y sumando el momento total será

$$\theta_G = 51.870 \text{ m. seg.}^2$$

Y con referencia al canto superior de la quilla, queda por último:

$$\theta_G = 100.590 \text{ m. seg.}^2$$

frente a 118.000 m. seg. <sup>2</sup> según Lehmann.

Además se puede subdividir la totalidad del

peso del buque en fracciones menores, que se pueden considerar con bastante aproximación como homogéneas y de forma paralelepípedica. Al igual que para el cálculo corriente de pesos y a continuación con el mismo, haremos objetivamente el de los momentos de inercia de cada uno de los pesos, primero referido al canto superior de la quilla, y luego se transporta por adición al centro de gravedad de las masas o, en su caso, al de la línea de flotación.

Para el peso unitario homogéneo  $l \cdot b \cdot h \cdot \gamma$ , con una distancia de su centro de gravedad al canto superior de la quilla  $r$ , resulta, conforme a la figura 4.<sup>a</sup>:

$$\theta \odot = \int dm \cdot r'^2$$

donde  $r'$  es la distancia de un elemento parcial de la masa al eje que pasa por el centro de gravedad de la misma. Se tiene:

$$r'^2 = (y - y_0)^2 + (x - x_0)^2$$

Donde haciendo cálculos y poniendo

$$x_0^2 + y_0^2 = r^2$$

se deduce

$$\theta \odot = \int dm \cdot r^2 + \int y^2 dm + \int x^2 dm - 2 \int yy \odot dm - 2 \int xx \odot dm$$

Ahora bien:

$$\int y^2 dm + \int x^2 dm = \int z^2 dm = \theta \text{ c. s. q.}$$

además,

$$yy \odot dm = y \odot \cdot Mom_y = M \cdot y \odot$$

y en su caso:

$$xx \odot dm = Mom_z = Mx \odot$$

Pero como

$$x \odot^2 + y \odot^2 = r^2$$

se deduce

$$\theta \odot = Mr^2 \odot + \theta \text{ c. s. q.} - 2Mr^2$$

o bien

$$\theta \text{ c. s. q.} = \theta \odot Mr^2 \text{ (fórmula de Stainer).}$$

Y si se lo aplicamos a la forma paralelepípedica que consideramos, tendremos:

$$\theta \text{ c. s. q.} = \frac{G}{12g} [b^2 + h^2 + 12r^2],$$

donde  $G$  es el peso de la masa paralelepípedica elemental y homogénea, siendo  $r$  la distancia desde el centro de gravedad de la misma al eje de momentos que pasa por el canto superior de la quilla.

Esta distribución de pesos hace que sea posible realizar el cálculo de los momentos de inercia con igual exactitud que el de centro de gravedad y pesos del buque.

Para los momentos de inercia longitudinales, los cuales interesan para los cálculos de cabeceo, se obtienen de la misma manera fórmulas análogas. Para el paralelepípedo homogéneo se deduce sin más de la fórmula del momento de inercia transversal, cambiando  $B$  por  $L$ :

$$\theta_{LG} = \frac{D}{12g} (L^2 + H^2)$$

y refiriendo al canto interior de la cuaderna maestra (media eslora),

$$\theta \text{ c. s. q.} = \frac{D}{12g} (L^2 + 4H^2)$$

Si ajustamos la forma paralelepípedica  $L \cdot B \cdot H$  del buque, como primera aproximación a la forma parabólica, mediante los coeficientes, es  $\delta = a$  y  $\beta = 1$ , entonces resulta el elemento longitudinal

$$\frac{2b_y \cdot dx \cdot dz}{g}$$

de la capa de masas en un punto cualquiera  $x$ , según la figura 3:

$$d(d\theta_L) = \frac{\gamma}{g} \cdot 2b_y \cdot dx \cdot dz \cdot r^2$$

y como

$$r^2 = x^2 + z^2$$

y

$$b_y = \frac{b}{1^n} \cdot (1^n - x^n)$$

se deduce para el momento de inercia de las masas de la rebanada diferencial de espesor  $x$

$$d\theta_G = \frac{\gamma \cdot 2b}{g \cdot 1^n} \cdot dx \cdot 2 \int_{z=0}^{z=h} (1^n - x^n) \cdot (x^2 + z^2) \cdot dz$$

o bien

$$d\theta_G = \frac{4\gamma \cdot b \cdot dx}{g \cdot 1^n} \left( 1^n \cdot h \cdot x^2 - h \cdot x^{n+2} + \frac{1^n \cdot h^3}{3} - \frac{x^4 \cdot h^2}{3} \right)$$

La integración a lo largo de la eslora y transformaciones sucesivas nos dan la fórmula

$$\theta_{GL} = \frac{\gamma \cdot L \cdot B \cdot H \cdot n}{12 g} \left( \frac{L^2}{n+3} + \frac{H^2}{n+1} \right)$$

y luego, considerando

$$n = \frac{a}{1-a}$$

o, en su caso,

$$\frac{n}{n+1} = a$$

además,

$$L \cdot B \cdot H \cdot a \cdot \gamma = G$$

resulta

$$\theta_{GL} = \frac{G}{12 g} \left( L^2 \cdot \frac{n+1}{n+3} + H^2 \right)$$

Con  $n = 4$  y reduciendo, se tiene para el paralelepípedo

$$\theta_{GL} = \frac{G}{12 g} L^2 \cdot \frac{5}{7} + H^2$$

El radio metacéntrico será entonces

$$i = \sqrt{\frac{\theta}{M}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \left( L^2 \cdot \frac{n+1}{n+3} + H^2 \right)}$$

Si ponemos  $H = k \cdot L$ , resulta  $i = c \cdot L$ , de donde

$$c = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{3} \left( \frac{n+1}{n+3} + k^2 \right)}$$

Para el factor  $c$  se obtienen de ahí los valores siguientes, referidos a  $a$  y  $k$ , reunidos en un cuadro:

n	1 : k = L : H				
	10	11	12	13	14
0.84	5,250	0,2529	0,2526	0,2524	0,2522
0.8	4,000	0,2457	0,2455	0,2452	0,2450
0.76	3,167	0,2390	0,2388	0,2385	0,2383
0.72	2,5714	0,2329	0,2326	0,2324	0,2322
					0,2319

Se obtiene también una fórmula para el período de oscilación longitudinal correspondiente a dicha forma parabólica y homogénea del casco del buque. La duración de una cabezada completa se expresa por

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{\theta}{D \cdot M_L G}} =$$

$$= 2 \pi \sqrt{\frac{\theta}{D \cdot M_L F}}, (M_L G = M_L F)$$

En la forma parabólica tomada

$$M_L F = \frac{J_L}{V} = \frac{B \cdot L^3 \cdot a}{12 V \cdot (3 - 2a)}$$

y sustituyendo

$$T = 2 \sqrt{\frac{D \left( L^2 \cdot \frac{n+1}{n+3} + H^2 \right)}{g \cdot B \cdot L^3 \cdot \frac{a}{1-a}}} \quad (V = D \text{ supuesto } \gamma_{\text{agua}} = 1)$$

Para la masa homogénea del buque

$$D = G = L \cdot B \cdot H \cdot a \cdot \gamma$$

si ponemos

$$n = \frac{a}{1-a}$$

y, por lo tanto,

$$3 - 2 \alpha = \frac{n + 3}{n + 1}$$

tomando

$$g = \pi^2 \text{ aprox.}$$

con

$$\gamma = \frac{D}{L \cdot B \cdot H \cdot \alpha}$$

obtendremos

$$T = 2 \cdot \sqrt{H \cdot \gamma \left[ 1 + \left( \frac{H}{L} \right) \cdot \frac{n + 3}{n + 1} \right]}$$

Para las características del Shelterdeck manejado por Lehmann resulta para  $\alpha = 0,8$  con ocho metros de calado el desplazamiento  $D = 14.500$  t. Con lo que el peso correspondiente a la unidad de espacio con reparto homogéneo de las masas, resulta

$$\frac{14500}{135 \cdot 16.764 \cdot 11.734 \cdot 0.8} = 0,6825 \text{ t/m}^3$$

Entonces, para el tiempo de una cabezada total,

$$T = 2 \pi \sqrt{11.734 \cdot 0,6825 \left[ 1 + \frac{7}{5} (0,087)^2 \right]} = 5,69 \text{ seg.}$$

correspondientes a 10,5 oscilaciones por minuto.

Debido a la mayor densidad del forro frente al reparto homogéneo de masas tomado (8 : 0,6825), resulta esta cifra del tiempo de oscilación demasiado baja. Por esto se subdivide de nuevo el peso de conjunto del buque en peso del casco del buque, 3.900 tons., con forros de 7 cm. de espesor uniforme y carga homogénea de 10.600 tons., con reparto de masas:

$$\frac{10.600}{21.018} = 0,5 \text{ t/m}^3$$

Para el buque totalmente de hierro ( $\delta = 8$ ), se tendrá entonces:

$$\theta_G = \frac{169.860}{12.10} \left( 135^2 \cdot \frac{5}{7} + 11.734^2 \right) = 18.615.740 \text{ m. seg.}^2$$

Para el cuerpo interior, más pequeño en unos 7 cm. de grueso lateral, se tiene igualmente:

$$\theta'_G = \frac{169.860}{12.10} \left( 134.86^2 \cdot \frac{5}{7} + 11.594^2 \right) =$$

$$= 17.780.680 \text{ m. seg.}^2$$

Por diferencia, se deduce para el forro considerado

$$\theta_G = 835.060 \text{ m. seg.}^2$$

Para la carga, se deduce del valor para  $\theta'_G$ , por cambio del peso específico:

$$\theta_G = \frac{17.780.680 \cdot 0,5}{8} = 1.111.300 \text{ m. seg.}^2$$

con lo que se deduce, para buque y carga,

$$\theta_G = 1.946.360 \text{ m. seg.}^2$$

y para el tiempo de oscilación para la cabezada,

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{\theta}{D \cdot M_L \cdot G}}$$

con

$$M_L \cdot G = M_L \cdot F = \frac{J_L}{V}$$

y

$$J_L = \frac{B \cdot L^3 \cdot a}{12(3 - 2\alpha)} = 1.965.600 \text{ m}^4$$

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{1.946.360}{1.965.600}} = 6,25 \text{ seg.}$$

La diferencia con el valor sacado anteriormente, 5,69 seg., caracteriza la influencia del forro del buque.

Como en el tratamiento anterior del movimiento de balance, por subdivisión ulterior de la masa del buque, se puede concebir debidamente cada masa unitaria como un paralelepípedo  $l \cdot b \cdot h$  uniforme. Para un peso unitario  $G_e$  semejante se obtiene, para el momento de inercia de las masas correspondientes, referido al

canto inferior de la cuaderna maestra como antes:

$$\theta \text{ c. s. q.} = \frac{G_s}{12 g} (1^2 + h^2 + 12 r^2),$$

donde  $r$  es, como anteriormente, la distancia del punto medio de la masa unitaria tratado, al eje de referencia que pasa por el canto superior de la quilla.

Los cálculos que anteceden tienen por fun-

damento líneas de agua de forma parabólica. La diferencia entre esta forma y la real se hará naturalmente más sensible para el cálculo del momento de inercia en las cabezadas que para el del balance. Los coeficientes de corrección necesarios, únicamente se pueden obtener por experiencias y en buques en viaje. A este respecto no existe material indicado. Su obtención debe proporcionarla los importantes datos prácticos de investigación en travesías.

Schiff und Werft, núm. 17/18, septiembre 1944.

# Nota acerca de una posible organización de la enseñanza profesional y técnica en las industrias relacionadas con la construcción naval y la construcción y manejo de máquinas marinas <sup>(1)</sup>

*Necesidad de esta organización.*—No creemos necesario recordar la importancia que estas industrias tienen en la vida y la economía national y, muy especialmente, en la defensa patria; aunque sí hemos de hacer notar que por la falta de organización de estas enseñanzas y, por tanto, por una enorme escasez de personal apto, hemos sido, hasta hace pocos años, tributarios, casi completamente, del extranjero a pesar de haber tenido durante siglos un puesto preeminente entre las industrias análogas de todas las naciones, situación que llegó a su apogeo en el siglo XVIII, tanto por la importancia cuantitativa, como por la calidad de la técnica de esta industria española, en que llegamos a construir, con elementos absolutamente propios, la mayor y más poderosa nave de guerra de madera y a vela del mundo, el “Santísima Trinidad”, que sucumbió, gloriosamente, en la memorable batalla de Trafalgar.

Sería largo explicar los motivos técnicos, económicos y aun políticos, que hicieron que, a pesar de los esfuerzos del prestigioso Cuerpo de Ingenieros de la Armada, se redujese esta técnica en años siguientes hasta tal punto, que al

desear el Poder público, a principios del siglo actual, rehacer nuestra flota militar, tuvo que entregarse casi totalmente a la técnica extranjera, haciendo verdaderos sacrificios para lograr aclimatarla en España. Estos sacrificios no fueron estériles, pues los esfuerzos inteligentes, desconocidos y casi heroicos de un puñado de Ingenieros Navales españoles de hace un cuarto de siglo, comenzaron a deshacer la hegemonía que las Casas y los técnicos extranjeros habían conseguido establecer sobre la Industria Naval española. Y hoy, liberados de ella, podemos mirar un porvenir lleno de responsabilidades, pero también lleno de posibilidades y no exento de realidades, para la técnica de construcción naval en nuestro país.

Con ser muchas y muy grandes las dificultades a que tienen que hacer frente en su patriótica labor, la mayor de todas ellas es la escasez actual de personal técnico y profesional especializado y competente en la industria, derivada de la absoluta falta de una organización docente que, combinando práctica y teoría, logre hacer posible la formación de este personal especializado.

No es fácil estudiar esta organización porque la industria que nos ocupa es muy diversa y complicada, y, por tanto, necesitamos formar el personal especializado para todos y cada uno de los ramos que la integran, de los que podemos

(1) *Observación.*—Debe tenerse en cuenta que esta nota fué redactada en colaboración con algunos ilustres compañeros, hace más de diez años, y, por ello, hemos creido interesante conservarla en su primitiva redacción, sin más variación que cambiar los nombres de los Centros y Entidades que en ésta figuraban por los actuales, para su mejor comprensión.

señalar, como más característicos y diferencia-  
dos, los siguientes:

Construcción y reparación de cascos (estu-  
dio y trazado, ejecución en taller). Máquinas  
marinas (estudio y trazado, ejecución en taller,  
montaje a bordo).

A estos aspectos de la industria es necesario  
enlazar, para conseguir una organización docen-  
te, lógica y evitar duplicidades, la enseñanza  
de los que han de conducir, manejar y reparar  
las averías en la mar de las máquinas marinas,  
pues para esta misión se requiere personal de  
tales conocimientos constructivos y de tal com-  
penetración con el que ha de construir o repa-  
rar los citados aparatos, que sólo ventajas pue-  
de haber en que la formación de ambos sea de  
la máxima homogeneidad, y estén en la más  
estrecha relación posible.

*Situación actual de estas enseñanzas.*—Deter-  
minadas así las ramas principales en que hemos  
de dividir la enseñanza, procederemos a exami-  
nar, brevemente, la situación actual de la  
misma:

1.<sup>º</sup> Formación de los Ingenieros Navales,  
elementos técnicos fundamentales de esta indus-  
tria, en la Escuela Especial de la profesión,  
existente desde hace muchos años, en la que se  
les da la enseñanza completa y donde consiguen  
el título oficial correspondiente.

2.<sup>º</sup> Formación de Peritos Navales, con ca-  
rácter más bien de Delineantes, en una sección  
de la Escuela de Artes y Oficios de Cádiz y en  
la de Trabajo de Valencia, ambas cerradas en  
la actualidad.

3.<sup>º</sup> Formación en la Marina de Guerra de  
Delineantes de la Armada, pocos y sin aten-  
derse a su instrucción, que tienen que pro-  
curarse por cuenta propia, opositando después  
vacantes sacadas a concurso, que generalmente,  
son difíciles de proveer.

4.<sup>º</sup> Formación de Delineantes de Buques en  
los Astilleros que posee la industria particular,  
incubados mediante entrenamientos entre deli-  
neantes extranjeros anteriormente, e instruídos  
ahora por los Ingenieros de los Astilleros, que  
les guían en la práctica de su profesión.

5.<sup>º</sup> Cursos, sin valor académico hasta hoy,  
que se hacen en Escuelas profesionales del lito-  
ral, donde dan clase Ingenieros Navales o técni-  
cos de la profesión de construcción naval, sin

una orientación de conjunto y que, general-  
mente, es distinta en cada escuela.

6.<sup>º</sup> Formación de Maestros de Taller poco a  
poco en los astilleros, empezando por ser obre-  
ros y capataces y aprendiendo, hasta hoy, al  
lado de Maestros extranjeros o guiados por el  
Ingeniero inmediato superior, en las industrias  
particulares. Estos Maestros y los formados de  
igual modo o en las Escuelas de Maestranza, con  
muy exigua dotación y algunas cerradas en la  
actualidad, en los arsenales del Estado, acuden  
a concursos y exámenes en la Armada para pro-  
veer las plazas de Maestros de Arsenales vacan-  
tes en la organización del Estado. Todos ellos  
no tienen hoy otra enseñanza teórica que la que  
ellos puedan procurarse por cuenta propia.

7.<sup>º</sup> Formación de Delineantes de máquinas  
marinas, hechos de análogo modo a los ante-  
riores, o con una especialización sencilla de los  
Delineantes de Maquinaria en general, que pro-  
ceden de otros talleres o de Escuelas profesio-  
nales.

8.<sup>º</sup> Formación de Mastros de Maquinaria en  
sus diversas especialidades y de monturas a flo-  
te, en forma análoga a la indicada para los  
Maestros de Taller de los astilleros.

9.<sup>º</sup> Formación de Alumnos de Máquina, con  
enseñanza completa para este grado en las Es-  
cuelas de Náutica, donde obtienen el título ofi-  
cial correspondiente.

10. Formación de los Maquinistas Navales,  
con personal provisto de título de Alumno de  
Máquina, que, después de unas determinadas  
condiciones de embarque y de un examen teórico  
por Tribunal oficial, alcanza el título de Segun-  
do Maquinista Naval. Si cumple período de em-  
barque de duración mínima determinada y es  
aprobado en otro examen teórico, de mucha ma-  
yor dificultad, por otro Tribunal oficial, puede  
alcanzar el título de Primer Maquinista Naval.  
En ninguno de los períodos de estudios corres-  
pondientes a los dos exámenes que antes se in-  
dican, existe enseñanza oficial y los aspirantes  
deben procurársela por sus medios propios.

11. Formación de los Primeros y Segundos  
Mecánicos y Fogoneros habilitados de Máquina,  
en talleres particulares y por cuenta propia, pu-  
diendo conseguir el título profesional, después  
de un examen teórico y práctico ante un Tribu-  
nal oficial.

*Normas para una posible organización.*—Como claramente se deduce de lo antes indicado, la situación de estas enseñanzas es extraordinariamente confusa, desordenada e ineficaz, pues sólo está establecida de modo completo la correspondiente a los Ingenieros Navales y, de modo parcial, la de los Maquinistas Navales.

Creemos indudable la conveniencia de hacer una organización de conjunto, no sólo con el objeto de que el Estado facilite la enseñanza sin soluciones de continuidad para todas las profesiones y especialidades necesarias para la buena marcha de la industria naval, sino también para que, por una elección adecuada de grados profesionales y de sucesivas prácticas y estudios, el más modesto obrero, que reúna las condiciones de inteligencia y laboriosidad necesarias, pueda ir perfeccionándose y ampliando sus conocimientos y su utilidad en la industria, hasta llegar al más alto grado en la técnica de aquélla y obtener el preciado título de Ingeniero Naval.

Para ello, estimamos se debe partir del obrero en las diversas profesiones u oficios, para que por medio de exámenes de aptitud profesional, de estudio de aquellas disciplinas elementales imprescindibles, y de cursillos voluntarios controlados por exámenes, pueda alcanzar un grado de profesional más elevado, en el que, pasando un tiempo mínimo de labor activa y con nuevos cursos voluntarios y exámenes, podrá alcanzar el grado siguiente, y así sucesivamente.

Es indudable que se debe aprovechar todos los esfuerzos que el Estado ha hecho ya con este objeto, y, de un modo más determinado, que deben ser base de esta organización los Centros docentes ya establecidos que se dediquen a la enseñanza de esta profesión o que pueda fácilmente adaptarse a ella, como son la Escuela Especial de Ingenieros Navales, las Escuelas Elementales y Superiores de Trabajo, las Secciones de Máquinas de las Escuelas de Náutica y lo que resta de las Escuelas de Maestranza de la Marina de Guerra, modificándolos y complementándolos en lo necesario, e incluso creando alguno más que pudiera ser imprescindible.

Sin embargo, la enseñanza, por su carácter profesional e industrial, ha de ser de tal forma que el estudio no dificulte, ni menos impida, la labor activa del obrero en la industria; pues su principal objeto no ha de ser hacer técnicos superiores de todos los obreros, sino elevar los conocimientos profesionales de todos ellos para

que su utilidad en el trabajo sea mayor y su grado profesional el más alto posible, pero sin dejar de ser verdaderos elementos activos de la industria naval, haciendo posible, al propio tiempo, que aquel que tenga las dotes necesarias para ser un buen técnico, y de otra forma no hubiese logrado alcanzar un puesto adecuado a ellas, pueda llegar hasta las más altas categorías en la misma profesión.

*Esquema de la organización.*—A continuación incluimos un esquema en el que creemos haber condensado, de modo lógico y sin perder de vista la realidad de la industria, los grados profesionales y la posible accesión a cada uno de ellos. No sería el que se indica en el esquema el único modo de alcanzar todos los grados, pues algunos de ellos podrían alcanzarse por aspirantes de otras procedencias, después de sufrir rigurosos exámenes de aptitud y cursar los estudios preparatorios necesarios.

Nos ha parecido conveniente conservar las categorías, procedimiento de ingreso y pruebas de suficiencia actualmente reglamentarias, para los Maquinistas Navales, pues lo contrario obligaría a cambiar el vigente Reglamento de esta profesión, lo que daría lugar a algunas complicaciones por su relación con las disposiciones vigentes referentes a Navegación y Despacho de buques.

#### GRADOS PROFESIONALES Y ACCESIÓN A LOS MISMOS.

*Operarios.*—Se han de formar en los distintos oficios de la industria, y en las enseñanzas de aprendizaje de las Escuelas Elementales de Trabajo o particulares. Lo importante es que sean verdaderamente hábiles, y para ello no hay medio mejor que la repetición diaria de las labores de cada oficio. La variedad de oficios es muy grande y su especialización en este grado es casi nula. Un buen remachador, herrero, tornero, etcétera, lo mismo puede llevar a cabo un trabajo eficaz en la industria naval que en otra semejante.

Hacemos, naturalmente, excepción de los Primeros y Segundos Maquinistas y Fogoneros habilitados de Máquina, que tienen establecidas sus normas de formación y cuya enseñanza debería darse por el Estado y no abandonarla a su particular iniciativa, bien en las Escuelas de Náu-

tica, bien en las Escuelas Elementales de Trabajo, como indicaremos al tratar del grado siguiente.

*Maestros.*—Los operarios que se indican en el esquema, para cada oficio, podrán aspirar a obtener los conocimientos y el título profesional correspondiente en este grado. Para ello deberán sufrir un examen práctico de suficiencia en el oficio que afirman poseer, y otro teórico de aquellas asignaturas elementales imprescindibles en cada caso (Aritmética, Geometría, etc.), que puede sustituirse por la presentación de certificados de aprobación de las mismas, de fecha relativamente reciente, en alguna Escuela Elemental de Trabajo o análoga. Aprobados estos exámenes asistirán a unos cursillos a horas compatibles con su labor diaria, en que se les proporcionarán los conocimientos necesarios para su labor futura como Maestros. La asistencia a estos cursillos será voluntaria y al final sufrirán un examen teórico y práctico sobre las materias explicadas, aprobado el cual se les dará un certificado de aptitud, que será canjeado por el título profesional cuando demuestren haber estado trabajando en la industria un tiempo determinado como Maestro del oficio correspondiente.

Claro es que necesitaremos formar tantas clases de enseñanza como oficios resulten necesarios, pero no hay que olvidar que la mayor parte de las asignaturas o disciplinas que sea preciso explicar serán comunes a dos o más oficios.

El Centro oficial donde pueden radicar estas enseñanzas parece lo más lógico que sea una rama o Sección de aquellas Escuelas Elementales de Trabajo en que la Administración pública estime oportuno establecerlas (como mínimo en Valencia, Cartagena, Cádiz, Ferrol y Bilbao y quizás en Barcelona, Málaga, Vigo, Gijón y San Sebastián). Esta Sección, que tendría la mayor autonomía docente posible dentro de la Escuela, estaría dirigida por un Ingeniero Naval (con categoría, cuando menos, de Subdirector de la Escuela de Trabajo correspondiente), y su profesorado se elegiría entre Maquinistas, Peritos Navales y profesionales de reconocida competencia en la industria, sin título hasta que se formase suficiente personal con título para que pudiera cubrir todos los puestos. Los planes de estudio y programas habrían de ser aprobados por el Claustro de la Escuela Especial de Inge-

nieros Navales, a quien correspondería una función inspectora de estas enseñanzas, además de la superior inspección que incumbe al Ministerio de Educación Nacional.

*Primeros Maestros.*—Para obtener este título sería necesario, una vez que se esté en posesión del de Maestro, adquirir los conocimientos que se explicarán en otro u otros cursillos, también de asistencia voluntaria y con examen de suficiencia final, al término de los cuales se facilitaría un certificado de estudios, que daría derecho al título profesional después de acreditar un tiempo mínimo de trabajo, en cargo de la categoría y especialidad correspondiente.

Estos cursillos se darán por el Profesorado de las Secciones Navales de las Escuelas Superiores de Trabajo, que se organizarán análogamente a lo indicado para las Escuelas Elementales de Trabajo y los exámenes los juzgaría un Tribunal de la citada Sección, presidida por un profesor de la Escuela Especial de Ingenieros Navales, para asegurar un criterio docente uniforme entre todas las Secciones navales del litoral.

De propósito hemos dejado aparte lo referente a los Maquinistas Navales, pues éstos ofrecen alguna variación respecto a los grados profesionales, ya que existe reglamentariamente entre el de Obrero y el de Maestro, uno especial, el de Alumno de Máquinas, y respecto a los centros que han de dar la enseñanza, pudieran ser las mismas Secciones Navales de las Escuelas Elementales y Superiores de Trabajo, después de incluir en ellas las actuales Secciones de Máquina de las Escuelas de Náutica correspondientes con su personal y material a las citadas Secciones de Máquina, completadas y organizadas en forma análoga a la de las Secciones Navales que prevemos. Desde luego creemos muy preferible, por ser más lógica, más homogénea y más económica para el Estado, la primera solución. De todos modos sería imprescindible organizar la enseñanza oficial previa a los exámenes para Segundos y Primeros Maquinistas, además de la ya indicada para Mecánicos y Fogoneros.

*Ayudantes facultativos.*—En las citadas Secciones Navales de las Escuelas Superiores de Trabajo se organizarían unos cursillos voluntarios complementarios de Ampliación de matemáticas, Mecánica racional, Idiomas, Dibujo, et-

ESCUELA ESPECIAL DE  
INGENIEROS NAVALES

Escuelas superiores de  
Trabajo de la Industria Naval

Escuelas elementales de  
Trabajo de la Industria Naval

Ingeniero Naval

Escuela Superior  
Central

Ayudante facultativo de Construcción Naval

Escuelas Superiores  
Locales

Primer Maestro de Construcción Naval

Ayudante facultativo de Máquinas Marinas

Perito Naval  
(a extinguir)

2º Grado

Maestro de  
Gradas

Maestro de He-  
rreros de Ribera

Maestro de  
Trazado

Maestro Carpin-  
tero de Ribera

Delineador  
de Buques

2º Maquinista  
Naval

Maestro Elec-  
tricista Naval

Maestro de Maq-  
uina de Mq

Maestro de Maq-  
uinería

Maestro de Plomeros  
y Calderero de Cobre

Delineador de  
Mq Marinas

1º Grado

Calafate en  
Hierro  
Remachador

Herrero de Ribera  
Trazador  
Volteador

Trazador  
Delineante

Carpintero  
Calafate

Perito Mecánico  
Delineante  
Trazador

Perito Mecánico  
1º Mecánico  
2º " " Fogonero Habilitado

Electricista  
Naval  
Perito Elec-  
tricista

Perito Mecánico  
Montador  
Ajustador

Perito Mecánico  
Montador  
Ajustador  
Trazador

Plomero  
Calderero  
de Cobre  
Ajustador

Perito Mecánico  
Delineante  
Trazador

Alumnos de Mq



cétera, para los que estuviesen en posesión de títulos del grado de Primer Maestro. Los que los cursasen se presentarían a examen en la Escuela de Ayudantes, que se organizaría como filial y con el mismo personal y elementos de la de Ingenieros Navales, auxiliados por personal de reconocida capacidad técnica y profesional, hasta tanto se pudiese disponer para este auxilio de Ayudantes titulados. Una vez aprobados en este examen, deberían seguir un solo curso en la citada Escuela de Ayudantes. Este curso, que debe ser de asistencia obligatoria por el carácter de conjunto que es necesario tenga, y porque ha de ser de bastante intensidad teórica para equilibrar la formación eminentemente práctica de los que a él asistan, debe reducirse invariablemente a uno solo, para evitar perjuicios y pérdidas de contacto con la industria a los que lo cursan. Aprobadas las disciplinas correspondientes a este curso y pasado el período de prácticas que se fije, se otorgará el título de Ayudante facultativo de la rama correspondiente.

*Ingenieros Navales.*—En la Escuela de Ayudantes se organizaría un curso completamente voluntario comprendiendo Cálculo infinitesimal e integral y sus aplicaciones, Geometría analítica, Ampliación de Mecánica racional, de Física, Topografía, Idiomas, etc., al final del cual se verificará un examen de suficiencia ante un Tribunal de la Escuela Especial de Ingenieros Navales. Los examinandos que aprobasen estas disciplinas podrían matricularse en la Escuela únicamente citada y en su tercer año, pudiendo a partir de este momento continuar normalmente los estudios para conseguir el Título de Ingeniero Naval.

*Determinación del detalle de la organización.* No hemos pretendido hacer un trabajo completo, que requiere tiempo, datos recogidos de fuen-

tes muy diversas, estudio de los problemas de detalle y de coordinación que se presentan, etcétera, etc., sino sólo dar una idea de conjunto de lo que pudiera ser una organización de la enseñanza técnica de la industria naval en todos sus grados.

Si se quisiera llevar adelante esta idea, creemos que lo más eficaz sería nombrar oficialmente una Comisión de estudio, no muy numerosa, que se encargue de detallar la organización, determinar los períodos de estudio y trabajo, estudiar los programas, determinar las plantillas e incluso los presupuestos y los reglamentos de estos organismos, pudiendo recabar datos de todos los Centros oficiales para esta misión. Esta Comisión podría estar integrada como sigue:

El Jefe de la Sección correspondiente del Ministerio de Educación Nacional, como Presidente; dos Catedráticos de la Escuela Especial de Ingenieros Navales, nombrados a propuesta del Claustro; un Profesor de Escuela de Trabajo, nombrado por el Ministerio de Educación Nacional; el Jefe de los Servicios Técnicos Industriales de Ingeniería Naval del Ministerio de Marina o persona en quien delegue; el Jefe de la Sección de Construcción Naval de la Dirección General de la Marina Mercante o persona en quien delegue; un representante de la Asociación de Ingenieros Navales; un Primer Maquinista Naval, en representación de la Asociación profesional correspondiente; un representante de la Asociación de Construcciones Navales; un Perito Naval, en representación de la Asociación profesional correspondiente.

Esta Comisión podría terminar por completo su misión en dos o tres meses, como máximo, elevando sus conclusiones al Patronato de las Enseñanzas Técnicas Navales o, si aún no se hubiese formado, a la Dirección de la Escuela Especial de Ingenieros Navales para su informe por el Claustro y subsiguiente remisión al excelentísimo señor Ministro de Educación Nacional.

# Información Legislativa

## CONTROL DE LA MARINA MER- CANTE ALIADA. — DISPOSICIO- NES PARA EL CESE DE LA U. M. A.

El United Maritime Executive Board, ha tomado la decisión en su reciente reunión en Wáshington de que la United Maritime Authority deberá seguir actuando durante seis meses a partir del 2 de septiembre último, fijando por consiguiente el 2 de marzo de 1946 como la fecha para la terminación del acuerdo. El texto oficial de la comunicación da una información amplia respecto a los pedidos que hay que tomar durante el período de transición con el fin de facilitar la vuelta a los métodos normales de las operaciones comerciales de los barcos.

1.º Se establecerán, en una fecha fija que ha de acordarse algunas zonas limitadas del comercio mundial, llamadas "zonas comerciales". El tonelaje asignado a estas zonas por la U. M. A. funcionará libre del control de dicho Organismo. Al mismo tiempo, los métodos reglamentarios para barcos de carga no petroleros se revisarán para permitir que todos los Gobiernos contratantes designen los barcos de sus propios pabellones para que lleven a cabo las obligaciones que les han sido asignadas por el U. M. E. B.

2.º El cese del control efectuado por la U. M. A. para todas las operaciones de petroleros efectivas el 31 de octubre de 1945, condicionado a disposiciones que se dictarán para cubrir las necesidades de algunos Gobiernos contratantes para el balance de 1945.

3.º Disminución de algunas restricciones referentes a la devolución de los barcos requisados, si no se necesitan para los fines de la U. M. A.

#### 4.º Disminución de ciertas restricciones referen-

# Legislativa

El vicealmirante Emery Land, administrador de War Shipping Administration y presidente de la Comisión Marítima de los Estados Unidos, que presidió las reuniones de Washington, manifestó que la política de la W. S. A. y de la Comisión Marítima era poner en reserva unos 2.000 barcos aproximadamente. En enero se celebraría otra reunión en Londres "para estudiar si será conveniente una cooperación internacional en el dominio de la Marina mercante, después de la desaparición de la United Maritime Authority.

## LA APLICACION DE LOS DERECHOS REALES EN LA CONSTRUCCION DE MAQUINAS MARINAS.

Todavía no hace muchos años los contratos de construcción naval estaban exentos del pago de Derechos reales. No sabemos, porque este no es nuestro cometido, ni las leyes nuestra esfera de acción, si la nueva aplicación de Derechos reales a los contratos de Construcción naval se hacía por estar así legislado, o porque, de una manera tradicional no se aplicaba este impuesto más que a las transmisiones de propiedad, pero no a la creación de riqueza.

Desde hace pocos años se viene aplicando de una manera inexorable y dado el precio que hoy día

tienen los buques, su cuantía es importante, y pesa en el presupuesto con grave perjuicio de la industria naval.

No pasamos a discutir los fundamentos jurídicos de semejante aplicación; sin embargo, aplicando nuestro sentido común profesional, que es común para todas las profesiones, a nosotros nos parece que el fundamento fiscal de dicho tributo es la transmisión de propiedad de una cosa real y ya existente, de una persona a otra. Por eso nos parece que se llaman Derechos reales, porque se aplican sobre una cosa, como decimos más arriba real y existente.

El contrato de construcción naval no es más que una promesa del astillero de construir un buque por cuenta del armador, y por lo tanto, no existiendo la cosa realmente, mal se puede aplicar a ella Derechos reales. Durante la construcción, el astillero cobra sus plazos pero nada vende; hace su trabajo y éste no puede ser nunca materia de venta. La propiedad del buque es en todo momento del armador, por lo tanto al final de la construcción mal puede el Astillero vender una cosa que nunca fué suya. No hay nunca transmisión de propiedad y por lo tanto resulta abusiva la aplicación de Derechos reales.

Se reconoce por nuestras Autoridades, con un criterio verdaderamente admirable que nunca nos cansaremos de aplaudir por su eficacia y por nuestro patriotismo, que la construcción naval es básica para la economía del país; que sin buques no puede vivir nuestra Patria, y que cada mil toneladas de arqueo que salen de los Astilleros representan unas cuantas familias que pueden vivir un poco mejor, unas decenas de personas que se nutren y que escapan a la muerte. Por esto se protege nuestra construcción naval con leyes tan eficaces que son copiadas por las primeras potencias mundiales en Marina mercante y con este objetivo nuestras Autoridades desarrollan una labor verdaderamente admirable que, como decimos, merece todos los aplausos de la nación. Por esto no podemos explicar por qué cada vez se aplica mayor número en calidad y en cantidad los Derechos reales y otras tasas fiscales que encarecen la obra y que por lo tanto son un freno y una dificultad no despreciable para nuestra industria naval.

Hasta hace poco tiempo solamente se aplicaban Derechos reales sobre el contrato propiamente dicho de los buques, pero en cambio los pedidos de materiales hechos por el armador o bien los de la máquina propulsora construidos en talleres distintos de los del astillero y pedidos por una simple carta no devengaban Derechos algunos. Pero desde hace poco tiempo se han empezado a aplicar derechos reales a los pedidos hechos por carta. Y hasta existe una jurisprudencia que determina que los Derechos

reales sean de aplicación a cualquier material (y por lo tanto al material naval), pedido por carta en cuanto se especifique la más ligera condición.

Por si esto fuera poco en la actualidad, se exige una escritura de entrega que tiene que devengar Derechos reales por la totalidad del coste del buque.

No podemos aducir argumentos de índole jurídica, pero sí repetimos existen los de índole moral y de índole económica. No podemos comprender cómo cualquier otra construcción está exenta de Derechos reales. El que construye una casa no tiene por qué pagar Derechos reales ninguno de construcción.

Pero aún se han dado varios casos que todavía son más extraordinarios y tienen menos sentido:

El primero se refiere al caso en que el mismo dueño del Astillero sea armador. Se le exigen Derechos reales para transmisión en propiedad de su Astillero, que es como si dijéramos su mano derecha, a su flota que puede compararse con su mano izquierda, es decir, que se supone que un individuo se vende a sí mismo un objeto y que por esto tiene que pagar Derechos reales.

El segundo caso se ha dado en algunas ocasiones cuando un Astillero, que contrata con un armador un buque, encarga a su vez la maquinaria a otro taller. En algunas ocasiones, el armador ha tenido que pagar los Derechos reales de la totalidad del buque, y ha ocurrido o se ha pretendido que ocurra por lo menos, que el Astillero (y en último caso el armador, como es natural), pague los Derechos reales de la compra de la maquinaria, cuyo valor estaba ya incluido en la totalidad del buque.

Lo peor de esta tendencia emprendida no es los perjuicios que irroga a nuestra industria naval (cosa que, como ya decimos, es muy grande), sino el hecho de no saber hasta dónde se puede llegar en la aplicación de Derechos reales. Pues siguiendo la misma teoría cuando una persona tenga que hacerse un traje deberá pagar el 2,5 por 100 de Derechos reales por la transmisión de la propiedad, o bien por lo menos el 1,8 por 100 si el cliente entrega los botones y el forro.

Para algunos productos se dice que este impuesto se sustituye por el de Usos y Consumos. Pero lo cierto, y por lo que a la construcción naval se refiere, es que el constructor de las máquinas marinas tiene que abonar el impuesto de Usos y Consumos para casi todos los materiales, y el armador tiene que abonar el de los Derechos reales por la maquinaria construida.

Sin embargo, los casos que hemos citado más arriba, por ser extraños, no alcanzan el grado de paradoja que el caso de aplicación de Derechos reales a las primas de la construcción naval. Esta ayuda estatal a nuestra industria tiene su fundamento en la terrible carga que deben soportar nuestros Astilleros como consecuencia de la diferencia de pre-

cios de los materiales adquiridos en el país, y especialmente el acero, y el precio de los mismos en el mercado mundial. En otras palabras, en régimen normal y de libre importación una compensación a las barreras aduaneras para los materiales navales y especialmente el acero, que siempre ha habido en España. Y en el régimen económico que actualmente hay en el mundo, como una compensación a la diferencia de precio que forzosamente tiene que encontrar para sus materiales el Astillero español. Todo eso teniendo en cuenta que el campo de acción del buque es internacional y que su negocio, por efectuarse en mar abierta, fuera del control del Estado, tiene que regirse por las leyes comerciales internacionales; por todo lo cual el buque español debe estar en condiciones no inferiores a las extranjeras, desde un punto de vista internacional.

Las primas se estudian teniendo muy en cuenta la diferencia de precios de construcción de buques gemelos o parecidos, y se revisan cada dos o cuatro años para ajustar su cuantía a las necesidades del momento. Representan, por lo tanto, una ayuda justificadísima a la construcción naval, pero que siempre tiene forzosamente que encontrarse defasada en tiempo, y por lo tanto resultar escasa.

Pues bien, aunque sea difícil de entender, las primas a la construcción naval devengan Derechos reales. Es decir, lo que se considera como ayuda imprescindible y se procura incrementar en todo lo posible, se grava por otro lado desvirtuando en parte la idea inicial de su creación y reformas sucesivas. También existen razones legales y disposiciones que no dejan lugar a dudas sobre el citado devengo de Derechos reales, pero podemos afirmar a nuestros lectores que nunca hemos encontrado una sola razón que tenga la menor fuerza que justifique de una manera abstracta y objetiva esta aplicación a nuestro juicio, indebida.

Así como la legislación técnica, con ser muy buena es aumentada en eficacia, por la interpretación verdaderamente admirable que dan a ella nuestras Autoridades, las personas encargadas de aplicar las disposiciones fiscales no siguen el mismo criterio que las citadas Autoridades técnicas y ni el armador ni el constructor suelen encontrar ayuda como no sea suministrada por sus propias asesorías jurídicas.

En bien de nuestra industria naval, que tan importante es para nuestro país, llamamos desde estas páginas la atención de cuantas personas estén interesadas en nuestra industria, a fin de que se piense en algún remedio de estas dificultades, que en el fondo tan poco representan y que, sin embargo, entorpecen y quitan estímulo a los industriales del mar.

## ALGUNAS IDEAS SOBRE UNA POSIBLE REVISIÓN DEL REGLAMENTO DE PRIMAS A LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

El Reglamento vigente para la concesión de primas a la construcción naval, se ha refundido con otros textos legales en un único cuerpo legal publicado en el número de julio de 1943 de INGENIERÍA NAVAL.

En su capítulo 5.º, artículo 45, se prescribe que los tipos de primas y sus bonificaciones serán revisables cada tres años por el Consejo Ordenador de la Marina Mercante e Industrias Marítimas, rectificándose en su cuantía en proporción adecuada a las modificaciones de los derechos arancelarios, fluctuaciones de la moneda, impuestos a la importación de buques y artefactos navales o de materiales necesarios para la construcción y armamento en España de dichos buques y artefactos. En su artículo 46, se dice que la alteración de tipos de primas, cuando proceda, será acordada por el Gobierno, previa propuesta del Consejo Ordenador de la Marina Mercante e Industrias Marítimas.

Parece, por lo tanto, que dentro de poco tiempo deberá revisarse el Reglamento de las primas y sus bonificaciones y, por lo tanto, pudiera ser interesante a nuestros lectores algunas ideas de las modificaciones que, a nuestro juicio, debieran introducirse en el citado Reglamento, todas ellas de carácter cualitativo y meramente subjetivas.

1.º Es indudable que la base moral y filosófica de las primas a la construcción naval es la justa y necesaria compensación a los constructores navales, de los mayores precios que se ven obligados a pagar en España por los materiales, especialmente, en comparación con lo que pagan por los mismos sus competidores del extranjero. Debe advertirse que la armonía que debe regir la economía industrial de un país los precios de construcción o fabricación de las cosas guardan siempre una función razonable de los precios de los materiales y de jornales. Así, por ejemplo, si el precio de un cierto material (digamos el acero como el más importante) aumenta un 10 por 100, y la influencia de este elemento es el 50 por 100, en el precio del producto manufacturado, este último aumenta su coste, y, por lo tanto, su valor en venta en un 5 por 100. De una manera automática, si el producto no está intervenido y de una manera legal o prescriptiva si el producto lo está, pues al fin y a la postre las Autoridades encargadas de la fijación de precios no tienen más remedio que vivir en la realidad, y si mantienen un precio de un artículo ficticiamente por debajo de su coste de producción, éste desaparece del mercado.

Pero el alza que se produce en el artículo manufacturado puede absorbérse en el mercado interior, y en resumidas cuentas, el alza del acero no ha traído consigo más que una pequeña o grande inflación, pero al cabo de algún tiempo el equilibrio económico se restablece, merced al control que tienen las Autoridades sobre el mercado interior o al funcionamiento automático del mismo.

Pero esto no ocurre exactamente en la construcción naval. Las Autoridades tienen control sobre el precio de los materiales y de los jornales y, por lo tanto, sobre el coste de construcción de los buques. Pero no sucede así con el precio de venta. El buque, por su calidad de vehículo esencialmente internacional, tiene un valor real que le asigna el mercado de fletes internacionales, y que por lo tanto, escapa al mercado interior y al poder coercitivo de las Autoridades. Si como consecuencia de los aumentos de los precios de los materiales en el mercado interior suben los precios de construcción de los buques, pero el mercado internacional de fletes queda estancado o desciende, la construcción naval resulta ruinosa. Pero como es una industria de primerísima necesidad, es necesario protegerla, poniéndola al mismo nivel de lucha que sus competidores extranjeros.

Por lo tanto, la prima es una compensación necesaria y absolutamente justa, mientras los precios de los materiales en España sean superiores a los del mercado internacional. Para que el lector pueda darse cuenta exactamente de la importancia de los materiales en el coste de un buque, diremos que la parte que corresponde a jornales y sueldos es de un 30 a un 40 por 100, según los casos; solamente el acero y derivados tiene una influencia en el coste de un casco de más de un 27 por 100. El precio del acero naval medio en España, a primeros de enero de 1946, es de 1,32873 pesetas el kilogramo. El precio del mismo material, en la fecha indicada, era solamente de 9,82 céntimos en Inglaterra (tenemos noticias que muy recientemente ha habido un aumento de precios) y de 0,79 en Bélgica. En Suecia el acero de construcción naval estaba, en el mes de agosto de 1945, a 310 coronas la tonelada, o sea a 0,84 pesetas el kilogramo. Se ve, por lo tanto, que el producto base de la construcción naval es en España un 60 por 100 más caro que en la mayor parte de los países extranjeros que construyen buques. Nuestra construcción naval es más cara que en algunos otros países por esta razón, principalmente, y si desapareciesen las barreras aduaneras y pudieran los astilleros disponer de abundante material, acopiado a su debido tiempo y a precios más modicos, los costes de nuestros buques serán mucho menores.

Por lo tanto, y abonando lo que dice el artícu-

lo 45 del citado Reglamento, la cuantía de las primas y sus modificaciones debe ser función de los Derechos arancelarios, fluctuaciones de moneda, etc., es decir, a los precios de los materiales.

Debe darse a la palabra precio antedicha una acepción más lata, en el sentido de incluir en este precio las facilidades de acopio, que tanto repercuten en el coste del buque.

Los jornales también tienen influencia. Debemos confesar, aunque nos duela, que el rendimiento del obrero español, en general, es inferior al de otras naciones, con construcción naval floreciente, y en cambio, los jornales ya son casi similares. Es decir, que la peseta mano de obra es inferior a 1/2,7 coronas suecas de mano de obra en Suecia, por ejemplo. Este segundo factor merece una compensación más discutible que el primero, pues el rendimiento del obrero no puede cambiarse con mayor o menor protección arancelaria, y, por lo tanto, es una de las bases que debe tenerse en cuenta para establecimiento y desarrollo de nuestra industria. Pero de todos modos, conviene ser tenido en cuenta.

Refiriéndose a los precios de los materiales, y más concretamente al acero, desde 1941 a primeros de enero de 1946, el precio ha subido desde 0,79412 hasta 1,32873, es decir, un 67,3 por 100. En Inglaterra ha subido solamente un 45 por 100, en números redondos, según indican algunas revistas técnicas extranjeras, y en Suecia (nuestro mejor punto de comparación) no ha subido más de un 25 por 100. Es indudable que, como todos los materiales tienen alzas semejantes, las primas no pueden conservarse constantes. Pero, aunque la relación de subidas de los materiales españoles fuera igual a la de los extranjeros, la diferencia ha aumentado en pesetas, porque al multiplicar el minuendo y el sustraendo por un mismo número, la diferencia queda también multiplicada.

No es procedimiento para revisar las primas pillar solamente la diferencia entre los precios de construcción de dos buques gemelos, uno construido en España y otro en Suecia, por ejemplo. Si esto se hace se pueden encontrar verdaderas sorpresas. Por ejemplo: buques de importancia contratados y construidos en España pueden resultar más baratos que sus similares construidos en Inglaterra y en los Estados Unidos. La construcción naval en España puede ser en algunos casos más barata que la inglesa, y lo es casi siempre más barata que la americana, pero esto es a costa, en gran parte, del beneficio de los Astilleros. Nuestras factorías navales o se defienden solamente o francamente tienen una mala situación económica, mientras que la mayoría de los Astilleros extranjeros ganan considerables porcentajes de su capital. En cambio, en algunas otras ocasiones (como, por ejemplo, en el caso de buques de

carga de tipo vulgar, construidos en Suecia), los precios extranjeros son mucho más baratos que los precios españoles.

En la fijación de las nuevas primas podrán compararse los precios totales de los buques, pero además deberá tenerse muy en cuenta los precios de los materiales.

2.º El caso más corriente de aplicación de primas es i) del artículo 7.º del capítulo 2.º del citado Reglamento, en el cual se prescribe para buques de carga y pasaje, una prima de 480 pesetas por tonelada de arqueo hasta 3.000 toneladas y una velocidad de 12 nudos.

Nosotros entendemos que en este apartado se engloban buques de tipos muy distintos, que no pueden atemperarse a un mismo patrón. Por ejemplo, un buque corriente de carga, un carbonero, es un barco en cuyo precio influye de una manera decisiva el del acero. En cambio en el buque mixto los navales tienen más influencia. Por esta razón en el mercado internacional, España puede competir mejor con trasatlánticos que con barcos de carga, y, por lo tanto, las primas no deben ser iguales.

Lo cierto es que cuanto más pequeño y más sencillo es el buque, la influencia de los materiales es mayor y España se encuentra en peores condiciones de competir, y por lo tanto, las primas deben variar.

Algo parecido sucede entre un buque del mismo tipo de 400 toneladas de arqueo y uno de 3.000; la prima tampoco debe ser la misma.

Las diferencias son muy grandes, y si en los demás apartados de este mismo artículo que comentamos se hacen otros distingos, desde otro punto de vista justificado, también debe desglosarse aquí los tipos de buques tan diferentes como los mixtos, los petroleros, los buques de carga y los bacaladeros.

Las velocidades, si se aplican a cada uno, tampoco deben ser las mismas. Un pequeño costero de 500 toneladas no debe tener una línea de tierra de 12 nudos ni un gran buque mixto tampoco.

La forma de disminución de la prima con el arqueo, también debe ser modificada, especialmente para buques muy grandes. Para un petrolero, por ejemplo, de 20.000 toneladas de arqueo y escasa velocidad, la prima puede ser hasta negativa, y en general, los buques grandes tienen una prima desproporcionada a menos que su velocidad no sea muy grande.

3.º Es discutible que la prima debe ser función exacta del arqueo bruto, pero no cabe duda de que si para facilidad de aplicación se quiere usar un solo parámetro, no tiene otro el buque en conjunto que represente mejor su valor relativo. Pero el Reglamento vigente de arqueo contiene terribles anomalías de tanto bulto, que en la actualidad existe

una enconada campaña en casi todas las naciones marítimas, a pesar de tener dicho Reglamento carácter internacional. Una de las anomalías más grandes es la de los buques con cubierta "shelter"; el coste de construcción es igual en el caso de que el buque tenga o no aberturas de arqueo, y, sin embargo, su tonelaje bruto varía en todo el volumen del entrepuente. Por lo menos en los buques con cubierta "shelter" debiera aplicarse la prima no al arqueo bruto registrado, sino a éste incrementado en el del entrepuente que se descuenta. Existen algunos casos en los cuales las aberturas de arqueo se han abierto después de la entrega del buque, cobrando las primas y descontando luego el arqueo; también es cierto que en la mayoría de ellos ha habido que devolver algunas primas, pero si la abertura de arqueo se hace en distinto astillero del constructor, caben muchas dudas sobre quién deba devolver la prima o sobre si se puede impedir al armador o no abrir la abertura de arqueo. Lo mejor es no considerar en el cálculo de primas el volumen del entrepuente de la cubierta "shelter".

4.º En las primas a la maquinaria también deben introducirse sustanciales modificaciones de criterio. En el artículo 8 se prescriben 200 pesetas por caballo de los motores principales, en el caso de buques a motor, siempre que éstos estén construidos en España.

En primer lugar no se tiene para nada en cuenta a los motores auxiliares, cuya importancia va siendo cada día mayor en las modernas instalaciones. En un moderno buque de carga de 10.000 toneladas, por ejemplo, propulsado por un motor de 7.000 B. H. P., se montan grupos electrógenos con un total de cerca de los 2.000 B. H. P., es decir, algo menos de la tercera parte de la potencia de los principales. Pero debe tenerse en cuenta que el precio unitario del caballo en motor auxiliar es mucho más grande que en el motor principal. Se tendrá entonces idea de la importancia de los grupos electrógenos. Debe, por lo tanto, concederse prima a los motores auxiliares, pero de mayor cuantía que la correspondiente a los motores principales, por lo que más adelante se dice.

Los grandes motores propulsores no se construyen en serie en ninguna fábrica del mundo. Todo lo más se hacen cuatro o seis motores iguales para unos cuantos buques gemelos, pero el trabajo manual y el maquinado unitario tienen preponderancia en esta clase de fabricaciones. España, en la fabricación de grandes motores, tiene precios similares a los extranjeros, generalmente no más caros, con excepción de los precios suecos, con los cuales no cabe competencia posible. Se trata aquí de grandes piezas, con mucho trabajo de forja y de fundición y la diferencia entre los precios de los materiales es-

pañoles y extranjeros no es muy grande. La prima de 200 pesetas por caballo cubre estas diferencias, y hasta puede ser generosa y susceptible de alguna ligera rebaja. Debe, además, tenerse en cuenta que en el caso de grandes motores, el pedido cuesta mucho trabajo de hacer al extranjero; las entidades navieras que precisan esta clase de máquinas tienen mucha intervención estatal y la cuestión económica no les es tan importante como a los pequeños armadores. Por lo tanto, solamente se pide esta clase de motores al extranjero en casos de flagrante necesidad, debido a la enorme desproporción que existe en España entre la construcción de cascos y la construcción de maquinaria naval. Pero si nuestras fábricas de motores se vieran algún momento aliviadas del agobiante trabajo que hoy tienen, no se pediría ni un solo motor de esta clase al extranjero. En resumen, en el caso de motores muy grandes la prima hasta puede ser ligeramente reducida.

No ocurre así en el caso de motores medianos. Por regla general se construyen en el extranjero, si no en series de importancia, por lo menos con bastante frecuencia, y se dispone para ellos de Herramental especial. Además sucede que cada casa construye un tipo o dos de motores de esta clase, con lo cual entre todas pueden suministrar al mercado tipos siempre normales. La influencia de los materiales ya es mayor, puesto que en ellos cabe la fabricación semiautomática. Los armadores que necesitan motores medianos, ya no son tan poderosos. En resumen, la prima resulta escasa y debe ser aumentada.

En el caso de motores pequeños propulsores y de motores auxiliares la diferencia de precios con la producción extranjera es notable en nuestra contra. Por regla general los motores pequeños se construyen en series bastante numerosas por fábricas no muy grandes y sus precios pueden reducirse por los beneficios de la fabricación normalizada. Los materiales, producidos por estampación, por semiforja, tienen mucha más importancia respecto al coste que los motores grandes. Por otra parte, los armadores de los buques que están propulsados por pequeños motores suelen ser modestos y para ellos representa una carga muy dura las diferencias de precio de la construcción nacional. Además, existe en contra de nuestra fabricación actual de motores pequeños la enorme desventaja de los plazos de entrega; un motor pequeño puede encontrarse en una gran fábrica extranjera en almacén, o en todo caso, construirse en un plazo reducido. Por el contrario, en España los plazos de construcción de esta clase de máquinas han sido siempre largos relativamente.

Todas estas razones abonan el aumento de las primas a la construcción de motores pequeños en una cantidad apreciable, y al mismo tiempo no aumentar demasiado las tarifas aduaneras.

En relación con las primas de los motores, se suscita en la actualidad la controversia de si esta ayuda corresponde al constructor de los cascos o al constructor de las máquinas, en el caso en que sean distintas entidades. Según la letra de la legislación actual, el único que tiene derecho a cobrar las primas a la construcción naval es el Astillero constructor. Algunos constructores de motores, que no tienen astillero reivindican para sí el derecho al percibo de las primas. Parece a primera vista que tienen razón, de una manera teórica, pero comprendemos que en la práctica pueden presentarse dificultades de índole material en la comprobación de que las máquinas objeto de las primas se dedican verdaderamente a los buques. De todos modos parece, repetimos, que lo razonable es que las primas a la construcción de máquinas las cobren los talleres y no los astilleros.

La prima debe tener una modificación en el caso de que se trate de máquinas de proyecto y patente español. Como es sabido, resulta difícil de momento que cualquier casa española desarrolle un tipo de máquina grande, pues para esto necesita un mercado que desgraciadamente no tiene nuestra industria en la actualidad. Pero en cambio nuestros constructores pueden desarrollar con facilidad relativa sus propios tipos originales de motores y máquinas pequeñas y aun medianas. Que nosotros sepamos hay una fábrica que ha desarrollado dos tipos propios, uno de un pequeño motor de 10 caballos por cilindro y otro de 25 caballos, llegando hasta los 160. Otras dos fábricas han desarrollado igualmente motores propios, pero ya más pequeños. En todos los casos el éxito y los beneficios han acompañado estos esfuerzos de nacionalización. Por otra parte, la importación invisible de derechos de patentes tiene una importancia bastante grande, entre pagos iniciales, gastos de plan, royalties y, en algunos casos, canon mínimo anual, se importa una cantidad del orden del 10 por 100 del valor del motor o máquina. En el caso de turbinas este tanto por ciento es muchísimo mayor, llegando algunas veces hasta el 80 y 90 por 100 del valor de las máquinas.

Resulta muy interesante estimular el desarrollo de patentes propias en España, y por lo tanto, la prima debe tener, a nuestro juicio, una importante bonificación.

Ya hemos dicho otras veces, pero no nos cansaremos de repetirlo, que no hemos podido comprender nunca la razón por qué las primas a la construcción naval están obligadas al pago de derechos reales. Si se redactase el nuevo Reglamento debería hacerse toda clase de esfuerzos para hacer desaparecer esta anomalía. Comprendemos que estos asun-

tos fiscales se han considerado siempre como un mal irremediable; pero es tanta la razón que asiste en este caso, que tal vez pudiera conseguirla la justa excepción para las primas a la construcción naval.

El Reglamento a las primas a que hemos aludido más arriba, está muy bien. En esto como en todo, nuestras autoridades navales han hecho un buen servicio al país y merecen nuestro más cálido aplauso; pero en su mismo articulado el citado Reglamento prevé que con el tiempo la cuantía y boni-

ficación de las primas deberá modificarse. No dudamos que es una preocupación de nuestras autoridades marítimas este importante asunto de la protección a la construcción naval, y desearíamos vivamente que cuantas personas pudieran expresar autorizadamente su opinión, la hicieran llegar a las citadas autoridades, en la seguridad de que entre todos se habría de hacer un buen servicio a nuestra Marina Mercante, y, por lo tanto, a uno de los más firmes puentes de la economía de nuestro país.

# Información Profesional

## SOLDADURA POR PRESIÓN

No pocas de las dificultades ocasionadas por el uso de la soldadura como medio de unir dos piezas de metal son debidas a los efectos de la alta temperatura a la que se efectúa la fusión propiamente dicha.

Recientemente se ha desarrollado un nuevo método de soldadura llamado a presión, y, en el que se sueldan dos metales a temperaturas inferiores a la de fusión.

Se limpian previamente las superficies y se yuxtaponen a una presión del orden 211 kgs. por centímetro cuadrado, y mientras se mantiene la presión, se calienta el metal en una estrecha zona a ambos lados de la unión hasta una temperatura uniforme de unos 1.250° C. (2.282° F). Si se mantiene esa temperatura en esa zona de unión 1,5 cm., como resultado de la presión, se obtiene una soldadura de alta calidad. Cuando la soldadura se ha hecho en buenas condiciones, resulta una junta que no se puede distinguir del metal base y no se puede descubrir ni por pruebas físicas ni en examen microscópico. El procedimiento puede aplicarse a metales no ferrosos y aleaciones, así como a varios aceros. Y se asegura que posee ventajas sobre la soldadura corriente, tanto desde el punto de vista físico como desde el económico.

## LA ESLORA DE BODEGAS

Leemos en la Revista inglesa "Shipbuilding and Shipping Record":

"Tanto los proyectistas de barcos de carga como de pasaje, se encuentran ante la dificultad de garantizar la eslora de bodegas más conveniente para su utilización general y el máximo grado de subdivisión que exige la seguridad. Un barco con un sólo compartimiento es un error. Las posibilidades de

# Profesional

que puede averiarse un solo mamparo en caso de colisión, y sobre todo en tiempo de guerra, hace que el espacio inundado sea mucho mayor que el inundable, y ello acarrea la pérdida del barco. Es conveniente, por lo tanto, siempre que sea posible, proyectar el tipo de dos compartimientos. Por otra parte, hay constantes demandas de transporte de mercancías que exigen bodegas largas. Hace algunos años se proyectó un barco que satisfacía estas especiales exigencias. Tenía una eslora de 132,5 m., la bodega de proa tenía una longitud de 18,8 m. y a la número 2 se dió la de 38,7. Se consideró que este barco dió muy buenos resultados en el servicio que se le asignó, pero aun así no podía competir con el tipo de un solo compartimiento. La determinación más lógica y razonable que pueda tomarse en la actualidad es la de que la mayoría del tonelaje que haya de construirse sea del tipo de dos compartimientos, construyéndose un reducido número de barcos del tipo de una única y larga bodega para el transporte de material que requiera mucho espacio.

No creemos nosotros que las corrientes de opinión vengan por esos derroteros. Antes al contrario, opinamos que no ha de tardarse mucho tiempo sin que se aplique a los buques de carga las reglas del comportamiento que para los buques de pasaje exige la Comisión Internacional para la Seguridad de la Vida humana en el mar. Para transporte de mercancías especiales, entendemos que deberá proyectarse barcos también especiales, pero en corto número."

## BUQUES DE CARGA RAPIDOS A MOTOR.

La Trasatlantic C. O. de Gotemburgo, ha encargado el primer barco de una serie de cargueros de línea a motor de 9.000 toneladas con 20 nudos de

velocidad. Se ha firmado también el contrato para la construcción del segundo, y los armadores han manifestado su intención de mantener en el servicio de Australia cierto número de barcos de esta clase.

Otro armador sueco ha anunciado recientemente su propósito de construir un determinado número de barcos cargueros propulsados con motores Diesel con 20 nudos de velocidad. Los barcos rápidos proporcionan al país que los posee ventajas en sus exportaciones, por lo tanto poder disponer de ellos no es sólo un problema del armador, sino que ha llegado a ser un factor en la economía nacional. En Inglaterra los contratos para la construcción de cargueros de línea son principalmente barcos de 15 y 16 nudos. Aunque también se han encargado barcos con motores de combustión interna, refrigerados, con una velocidad de 17 nudos a plena carga.

Las ventajas que se atribuyen en estas rutas a estos barcos de carga con velocidades de 20 nudos, no son solamente económicas sino psicológicas. El espíritu de empresa siempre es un estímulo y la construcción del nuevo tonelaje, con velocidad de barcos de línea de pasajeros demuestra entusiasmo e iniciativa, lo que no ignoran los consignatarios.

No obstante, desde el punto de vista económico, es evidente que la velocidad de 20 nudos en ciertas rutas está justificada, puesto que los constructores de los nuevos buques de esta clase han explotado buques a motor con velocidades de 16 nudos y aun mayores. En estos nuevos buques provistos de maquinaria de 8.000 i. h. p. (15.000 b. h. p.) y dos hélices, puede proveerse un consumo total de combustible de 60 toneladas diarias, yendo a una velocidad de 20 nudos y a plena carga; esto es, prácticamente, el doble del consumo de un buque similar de 16 nudos. El consumo de combustible representa generalmente de un 15 a un 25 por 100 del gasto total anual, de manera que el mayor desembolso que hay que hacer para el barco rápido, repartido entre los gastos totales del año, no es extraordinariamente alto, puesto que muchos de los otros gastos sólo se modifican ligeramente, excepto el interés y la depreciación que, en lo que se refiere a la maquinaria principal y auxiliar, son el doble.

El combustible que se necesita para un viaje al Extremo Oriente de 12.000 a 13.000 millas, es aproximadamente 1.500 toneladas, que no es una cantidad exagerada para que pueda llevarla un barco de 9.000 toneladas, lo que también les da libertad para elegir el puerto donde deba abastecerse. De hecho hay barcos de esta clase que tienen una capacidad de más de 2.000 toneladas de aceite en el doble fondo además de los tanques destinados a este fin.

Hay diferencia entre unas rutas y otras, pero se conocen los factores económicos que siguen cada una de ellas, y es probable que se construya un número

considerable de buques de carga de línea de 20 nudos, durante los años venideros próximos, para varias rutas. Cuanto más rápido sea el barco, mayor será la ventaja obtenida con el motor de combustión interna, primero porque con el consumo de combustible considerablemente alto del vapor, el ahorro en los gastos anuales de la motonave es mayor, y en segundo lugar, porque necesitamos el mejor barco a vapor con combustible líquido el 40 por 100 más de combustible de la motonave, hay un gran ahorro en el peso del combustible de consumo de esta última.

En otras palabras: el barco de vapor con combustible líquido tiene que transportar, durante toda su vida, una cantidad mucho mayor de carga no remunerada.

Los armadores extranjeros y muy especialmente los ingleses prestan la debida atención a este asunto, y posiblemente el proyecto de construir buques de 17 nudos de velocidad será seguido por el de construir otros de 20, unidos por motores de combustión interna.

## LOS NOVISIMOS BUQUES DE GUERRA EQUIPADOS CON ARMAMENTO ATOMICO.

Hace algunas semanas leímos en los principales diarios semi-técnicos y en algunos periódicos técnicos británicos, la interesante noticia de que el Reino Unido sería el primero en construir una flota de guerra compuesta de buques especialmente proyectados para ser armados y poder defenderse de los proyectiles atómicos.

Entendemos que no solamente Inglaterra se preocupa de la adaptación de su Marina militar a los nuevos métodos de combate que se derivan del empleo de las armas atómicas. Los Estados Unidos, por su parte, proyectan gigantescas experiencias en las cuales se piensa sacrificar buen número de buques de la antigua escuadra alemana para probar en ellos los efectos de las bombas atómicas lanzadas desde aviones. Estas experiencias no se reducirán seguramente a la observación de los efectos de la explosión atómica cercana sobre el material. También se estudiarán los efectos de la energía desarrollada en la explosión atómica sobre los seres vivos tripulantes de los buques de guerra; y para ello se embarcarán en los barcos que sirvan de blanco animales de distintas especies, que serán examinados (si es que esto es posible) después de la explosión.

Los americanos piensan sacar con estas experiencias información suficiente para decidir sobre el futuro de los diversos tipos de guerra. Pero nosotros

creemos que los ingleses van más lejos todavía; no se contentan con dilucidar sobre si un tipo determinado puede o no ser apto para el futuro y si merece o no la pena la construcción de buques de gran tonelaje y coste extremadamente caro. Los ingleses pretenden dotar a su Marina de armas atómicas. Defender sus unidades atacando.

Hasta el presente, la energía atómica empleada como arma de combate, ha sido solamente ensayada en forma de bomba de aviación. Mucha gente y nosotros entre ellos, estimamos que esta forma de empleo es el primer balbuceo de la nueva energía empleada con fines militares. La bomba atómica lanzada en avión puede ser objeto de positiva defensa. Basta para ello repeler en el aire la agresión, subdividir los objetivos de tal modo que no habiendo concentración posible no resulte económico el empleo de la bomba atómica de tan extraordinariamente cara construcción y, por último, escapar a tiro del aeroplano, bien por ocultación debajo del agua, con niebla artificial o por otro artificio. La bomba atómica puede ser definitiva para ser empleada en la destrucción de una ciudad o tal vez de un país, pero no parece que pueda serlo para destruir una Escuadra o un poderío naval.

La energía atómica tiene en el mar su mayor aplicación (a nuestro humilde juicio, por lo menos), en el empleo para la artillería y muy especialmente en la de pequeños calibres y en las armas semiautomáticas y automáticas. Un buque, una flotilla o una flota equipados con armas antiaéreas que lanzasen proyectiles atómicos de pequeño peso pero con un ritmo de fuego muy grande, no solamente sería invulnerable contra la bomba atómica sino que destruiría por completo el poder de la aviación. La carrera de armamento estaría en la lucha con este arma en función directa del número de bocas de fuego y de las facilidades de tiro, cualidades en las cuales la Marina tendrá que sobresalir siempre por la mayor facilidad de transporte de mucho peso. La velocidad respecto a la lucha antiaérea no tendrá tanta importancia, pero sí en relación con la lucha naval propiamente dicha.

Como es natural, no se pueden tener noticias concretas. Los secretos de construcción de la bomba atómica se guardan celosamente. Pero los fundamentos de la teoría de las explosiones atómicas son conocidas de todo el mundo. La dificultad se encuentra más que en la posesión del secreto, en la fabricación de las pilas o elementos activados de que consta la bomba. La adaptación de estos principios a un proyectil artillero, necesitará una gran cantidad de trabajo y de experiencia, pero no cabe duda que será posible. Corren rumores de que en Inglaterra ya se posee artillería atómica hasta un calibre de 2 pulgadas, y que las experiencias están siendo llevadas a cabo con el mayor sigilo, pero

no con tanto para que pueda ser desapercibido de los observadores técnicos de los otros países.

De momento parece ser que la explosión atómica solamente se emplea en artillería como carga de explosión, conservándose la fuerza expansiva de cualquier explosivo común para la carga de proyección. Pero no cabe duda que en un próximo futuro podrá emplearse la energía atómica para ambos servicios, y entonces los alcances de los proyectiles serán muchísimo mayores; sobre todo si se tiene en cuenta que el proyectil artillero atómico no necesita tener ningún poder de penetración. Para la destrucción del objetivo es suficiente verificar una explosión o serie de explosiones sobre la superficie exterior (que pudiera ser la cubierta o el costado de un buque). La energía desarrollada así habría de ser suficiente para fundir el acero del casco en una muy grande extensión y por lo tanto no se necesita que el proyectil atraviese la cubierta o el costado para explotar dentro del casco del buque.

El problema de la artillería técnica naval queda, pues, planteado sobre la base de gran número de bocas de fuego con mucho alcance, ritmo elevado y poca velocidad de proyectil, en lo que se refiere al tiro naval.

Por lo que se refiere al tiro antiaéreo la velocidad del proyectil ya es más necesaria, para disminuir la predicción del tiro, pero si se tiene en cuenta el enorme radio de acción de la explosión atómica, se podrá comprender la facilidad de destrucción de un aparato o escuadrilla de aparatos, aun cuando el tiro tenga bastante dispersión.

No sabemos cuáles serán las directrices principales de las nuevas flotillas y flotas atómicas, pero bien pudiera ser que éstas fueran poco más o menos las siguientes:

Primera. Abandono casi por completo de los calibres grandes. Tal vez los doce centímetros sea el límite máximo que monten los modernos buques. La razón de esto se encuentra en que los efectos de la explosión atómica no son de manera alguna proporcionales a la masa que explota, como poco más o menos sucede con los explosivos vulgares. Por otra parte, para la destrucción de un buque enemigo o de un aeroplano atacante es muy sobrado el peso de materias radiactivas que puede lanzarse con un proyectil de 12 cms.

Segunda. Muy notable incremento del número de piezas, con todos sus servicios, especialmente cuidadosos para el manipulamiento de los proyectiles atómicos de gran estabilidad. Los pañoles de los buques modernos deberán ser dotados de instalaciones muy especiales, tanto para permitir un ritmo grande de fuego, como para dar ciertas seguridads de manipulación.

Tercera. La condición anterior lleva consigo la necesidad de despejar las cubiertas, impidiendo que

haya sobre las mismas espacio desaprovechado para la artillería ni estorbos para el tiro, tales como la chimenea, palos, puente, etc. Lo más probable es que la silueta del buque moderno se asemeje a una plataforma con líneas aerodinámicas desprovista de salientes y erizada de artillería atómica.

Cuarta. Será necesario multiplicar las medidas o calibres, por lo menos de momento, teniendo en cuenta el extraordinario precio de los proyectiles que exigirá el empleo de los mismos de una manera muy estudiada, no desperdiando municiones para blanco de coste inferior al de las salvadas.

Quinta. Paralelamente al desarrollo de las armas atómicas, es de prever que en el futuro también tengan parecido mejoramiento la maquinaria naval, empleando en los ciclos de trabajo termodinámicos la energía atómica. Tenemos noticias de que en casi todos los laboratorios y bancos de prueba de las principales casas que construyen en el mundo maquinaria naval se está estudiando este problema: el empleo de la energía atómica en el motor propulsor. Resulta relativamente sencillo disminuir el consumo específico o aumentar la potencia mástica extraordinariamente, solamente haciendo desaparecer del átomo del combustible o del carburante la segunda corona periférica, además de la de valencias que parcialmente se destruye en la combustión ordinaria. Esto tal vez pueda conseguirse activando la combustión por medio de un bombardeo de electrones o de corpúsculos radioactivos todavía más potentes (los protones, por ejemplo). La aplicación del motor atómico, bien en forma de máquina alternativa, o bien en forma de turbina, a la propulsión de buques de guerra, puede proporcionar a las unidades de superficie e inmersión extraordinaria velocidad. En el buque del futuro se prevé que la velocidad ha de ser muy necesaria para el combate naval y para otros servicios tales como los de los portaaviones, etc.

Es posible un resurgimiento del sumergible, orientado desde luego de manera distinta a la de los proyectos de los submarinos corrientes, dotado de motor propulsor atómico que le proporcione en inmersión una gran velocidad, y provisto de armas antiaéreas lo suficientemente potentes para luchar en superficie con la aviación, que lance cargas de profundidad.

Sexta. Hasta ahora no se conoce ninguna coraza eficaz contra la explosión atómica. Nosotros recordamos haber visto el exterior de un edificio donde estaba instalado un pequeño ciclotrón de unas 50 toneladas, y la protección contra los bombardeos de protones nos impresionó extraordinariamente por sus dimensiones y su gran importancia. Es posible que en el futuro se encuentre algún cuerpo que pueda resistir la explosión atómica, pero no creemos que esto sea posible en mucho tiempo. En consecuencia

el armamento defensivo que pudiéramos llamar artillero tendrá que desaparecer de los barcos. En cambio, la defensa antisubmarina tal vez tenga más importancia que hoy todavía, si es que vuelve a renacer el sumergible.

En cuanto al acorazado, el rey de los mares en la actualidad, puede ser que no se diferencie de un buque corriente más que en sus dimensiones y en el mayor número de piezas artilleras. Pero sus características unitarias parecen que sean las mismas que las de otro buque cualquiera mucho más pequeño.

Sean o no las que apuntamos las características principales de las flotas atómicas del futuro, lo que no cabe duda es que las fuerzas baratas y sútiles han de ser siempre muy útiles a la Marina militar. No se concibe que ningún país emplee una sola bomba atómica para hundir una corbeta que lleve a bordo 15 hombres y que cuesta 4 ó 5 millones de pesetas. En cambio, la corbeta con su artillería atómica puede colaborar muy eficazmente a la defensa de una costa.

Esperemos la transformación de la Marina militar para su adaptación a las armas modernas.

## ALGUNAS IDEAS SOBRE LAS MODERNAS INSTALACIONES DE AIRE CLIMATIZADO.

Los servicios de aire acondicionado o clima artificial, se montan en todos los buques que se construyen en la actualidad con destino al servicio de pasajeros. Esta importante instalación retiene la atención de los técnicos empleados en la construcción naval en una proporción muy importante, puesto que de su buen funcionamiento depende en gran parte la comodidad del pasaje y por lo tanto el éxito del público en el transporte marítimo de personal.

Ya hemos escrito en otras ocasiones en las páginas de INGENIERIA NAVAL sobre este interesante tema, pero por ser éste de palpitante actualidad, puesto que en las nuevas construcciones que se están haciendo en nuestros astilleros, no hay un buque de pasaje que no vaya a disponer de este servicio, creemos de interés poner aquí algunas ideas en relación con las últimas instalaciones estudiadas, para los buques que antes van a entrar en servicio en nuestra Marina mercante.

La instalación de clima artificial tiene que llenar principalmente tres cometidos primordiales: ventilación, calefacción y refrigeración del aire ambiente.

El primero de estos cometidos se ha realizado siempre desde tiempo bastante remoto a bordo de los buques de pasaje, inyectando aire a presión en

algunos locales en los cuales la ventilación natural no era factible o, por lo menos, fácil de realizar. En las instalaciones más cuidadas de ventilación, el aire se toma de manguerotes, setas u hongos situados en las cubiertas, es aspirado por ventiladores que descargan a troncos principales, de los cuales salen por ramificación los auxiliares que van a morir a bocas situadas en los lugares habitados o descargan en los camarotes. Hasta hace poco tiempo no se empleaba para estas descargas más que las clásicas salidas de bola, llamadas así por constar de una junta esférica con una descarga o tobera que podía orientarse en cualquier sentido, a voluntad del pasajero o el tripulante. Tales descargas tras de resultar poco útiles a la ventilación total eran molestas por concentrar un chorro de aire que estaba chocando continuamente contra la cara o el cuerpo del pasajero, y que algunas veces le producía pequeñas indisposiciones. Estas instalaciones han sido perfeccionadas notablemente y en la actualidad se emplean las descargas en forma de persiana que produce una agradable lluvia de aire fresco entre los espacios habitados, sin necesidad de tener que soportar el chorro del agua de las antiguas bolas.

Un paso más hacia la comodidad en las ventilaciones modernas ha sido la montura del servicio de extracción de aire viciado. Ciertos locales, tales como cocinas, retretes, paños de materias que despidan olor y otros, no pueden ser ventilados solamente por medio de inyección de aire, pues si así fuese los olores se esparcirían por todo el buque, molestando a la tripulación y al pasaje. Se precisa la montura de ventiladores de extracción que descargan por encima de la cubierta alta. Hay por lo tanto en las modernas instalaciones, dos redes de troncos: una de impulsión y otra de aspiración.

Aprovechando la ventilación artificial, se emplea el aire que se inyecta como agente calorífico para la calefacción, y para ello se hace pasar a través de unidades que se llaman termotanques, en las cuales hay dos serpentines que están alimentados con vapor y que calientan el aire a su paso. No hay calefacción más agradable que la de aire caliente, si el grado de humedad de éste está razonablemente dosificado. Cualquier otra clase de calefacción, incluso la calefacción por radiadores, produce desigualdades notables de temperatura, mientras que la calefacción por aire caliente da al cuerpo humano la sensación exacta de una mejora en el clima. Existen, sin embargo, algunos lugares en los espacios habitados que la temperatura tiene que ser forzosamente más pequeña que la media de la cámara o camarote. Nos referimos a los extremos que están constituidos por los costados del buque, especialmente si se encuentran por debajo de la flotación o muy próximos a ella. En estos casos, aunque el aislamiento sea poderoso y bien montado, no se puede impedir un

descenso de temperatura. Por esto es aconsejable que en los salones públicos o camarotes grandes, no se permitan asientos que estén situados a menos de 70 centímetros de los costados, pues la sensación desagradable de frío será sentida por los pasajeros aunque se emplee cualquier método de calefacción por enérgico que sea. Igualmente sucede con los mamparos expuestos a la intemperie y con las cubiertas también a la intemperie, a pesar del forro de madera calafateada que tienen siempre. En estos lugares no suele ser tan importante la zona fría porque el pasajero no puede entrar en ella.

Cuando la calefacción es muy activa, conviene aumentar el grado de humedad del aire y para esto se suele disponer de una pequeña fuga de vapor al interior del aire, provista de una válvula regulable, con mando a mano o con mando automático por medio de un psicómetro.

En el caso de usar calefacción por medio del aire, la ventilación debe hacerse por circuito semicerrado, admitiendo solamente un 8 ó un 10 por 100 de aire nuevo. De esta manera el consumo de calorías no es tan elevado, puesto que el aire que se extrae de las salas, aunque enfriado, no está tan frío como el aire del exterior.

La refrigeración es la operación más difícil y costosa del servicio de acondicionamiento del aire por clima artificial. Para efectuarla, se disponen en los termotanques serpentines colocados al lado de los de vapor que, como es natural, cuando se emplean en la refrigeración permanecen inactivos. Por el interior de dichos serpentines circula o un aceite refrigerante de expansión directa, o una salmuera. En el primer caso el fluido refrigerante, que sale de los compresores y se enfriá en los enfriadores, se expande en los serpentines del termotanque, produciendo allí el frío. En el segundo la expansión se hace en la cámara, donde están instaladas las frigoríficas y una salmuera enfriada en aquel lugar es lo que a su vez refrigerá los serpentines de los termotanques.

Es muy interesante hacer constar que así como para que la calefacción sea efectiva, se debe disponer de una temperatura de unos 18° cuando el exterior esté a menos 5 ó menos 6 grados por ejemplo, es decir, es necesario disponer de una elevación de temperatura de 20 a 25° por lo menos en la refrigeración el cuerpo humano siente una sensación de comodidad y alivio muy importante, solamente con que el descenso de temperatura sea de 3, 4 ó 5 grados. Gracias a esto son posibles las instalaciones de aire climatizado, pues la producción de una frigorífica exige mucho más esfuerzo que la producción de una caloría.

Al mismo tiempo que se verifica la refrigeración, debe disminuir el grado de humedad. Ello resulta bien fácil, puesto que, por regla general, en la cá-

mara de serpentines del termotanque el aire desciende por debajo del punto de rocío, por lo cual chocando contra una pantalla puede hacerse desprender gran cantidad de humedad que salga después por un purgadero.

Como en el caso de la calefacción el aire refrigerado debe hacerse circular por circuito semicerrado por iguales consideraciones a las expuestas anteriormente.

La refrigeración por aire es el único sistema eficaz de refrigeración que se conoce, por lo cual resulta interesante su montura.

Por regla general se montan varios termotanques en una instalación de aire climatizado. Cada uno sirve a una chaza o compartimiento en los cuales suele subdividirse el buque. El suministro de vapor no ofrece la menor dificultad, pero en cambio el de refrigeración presenta las dificultades de la conducción de fluido refrigerante a largas distancias, y por tuberías tortuosas.

La expansión directa más conveniente desde el punto de vista económico porque permite una disminución de las dimensiones de todos los aparatos resulta difícil de mantener en estado de eficacia cuando se trata de anhídrido carbónico o de anhídrido sulfuroso, cuyas presiones de trabajo son muy altas. En el caso de gas Freon, cuya presión de trabajo es solamente unos 10 kgs/cm<sup>2</sup>, el problema es más fácil de resolver, pero en cambio las posibles pérdidas son más perjudiciales puesto que producen fugas de un gas que es difícil de encontrar en el mercado.

Por estas razones se ha llegado a disponer el termotanque con un compresor adosado. Sin embargo, desde el punto de vista de servicio, esta solución no suele ser agradable para el armador, por tener necesidad de disponer de locales voluminosos en las cubiertas habitadas, y además de exigir la constante vigilancia de una o varias personas. La solución más corriente es la de mando centralizado en la cámara de máquinas frigoríficas y de la circulación de expansión directa o salmuera, a pesar de las dificultades de las tuberías.

## INSTALACIONES DE MAQUINARIA EN LOS MODERNOS PETROLEROS.

Desde que se lanzaron a la mar los primeros buques petroleros destinados a llevar carga de petróleo a granel, se han construido en el mundo un número extraordinariamente grande de este tipo de buques.

Durante la última guerra las necesidades del

transporte de petróleo han sido tan grandes, que la construcción de petroleros ha sufrido un desarrollo extraordinariamente grande.

El servicio que debe efectuar un petrolero normal está muy bien definido. Generalmente existe un puerto de origen en donde el buque debe ir a cargar, y cuatro o cinco puertos de descarga que generalmente son siempre los mismos. Las instalaciones portuarias, tanto de los puertos de origen como de los de descarga, son muy semejantes en todo el mundo, y siéndolo, los servicios, como hemos dicho, no es de extrañar que en líneas generales el petrolero de servicio normal forme un tipo que podríamos llamar normalizado o "standard" en todas las Marinas mundiales.

Existe después el petrolero llamado de distribución, de tonelaje inferior al primero, pero de características semejantes a aquél aunque proporcionadas a su tamaño, y por último el pequeño petrolero de costa, tan desarrollado durante la pasada guerra por los americanos y eje principal de los éxitos militares aliados en Europa y en el Pacífico.

Como es natural, dentro de estos tipos principales de petroleros existen modalidades exigidas por las condiciones locales y del momento de la construcción. Así, por ejemplo, en América, en donde se dispone de abundante petróleo y en donde la fabricación de motores Diesel no ha alcanzado el nivel que exige su potencialidad naval, se han construido buen número de petroleros propulsados por turbinas. En cambio, en Europa, en donde no se produce aceite combustible en la misma cantidad que precisa el consumo y en donde la construcción de motores Diesel ha alcanzado un alto nivel de potencialidad, todos los buques petroleros, con algunas excepciones en Inglaterra, están propulsados a motor.

El petrolero clásico de servicio normal está tan estudiado, que resulta muy difícil mejorar sus características, su servicio o sus instalaciones. Por lo que respecta al casco, al hacer un proyecto de distribución general por ejemplo, no puede seguirse más que un camino: máquina a popa, superestructura de toldilla con los alojamientos del personal de máquinas alrededor del guardacalor y el de la dotación a popa; a proa de la cámara de máquinas la cámara de bombas, luego seis o nueve grupos de tres tanques hacia proa, una bodega seca; una cámara de bombas de proa especialmente para traspase de combustible y los pañoles. En la superestructura del alcázar, el puesto de mando y los alojamientos de los oficiales de cubierta, unidos a la proa y la popa por sendas pasarelas, o bien solamente a la popa por una sola pasarela; por último un amplio castillo cuya superestructura se emplea para pañoles y en algún caso aislado para alojamientos suplementarios.

La habilitación de los petroleros suele ser especialmente cuidada y confortable, teniendo en cuenta el elevado tanto por ciento de vida de navegación que tiene un buque de este tipo y clase.

Por lo que respecta a la maquinaria, también se ha llegado a una normalización bastante extendida. Distinguiremos dos casos, buque a motor y buque con propulsión de turbinas. Aunque durante la guerra se han construido algunos petroleros propulsados por máquinas alternativas, es de esperar que ya no se construyan más debido a que las potencias que modernamente se requieren para obtener las velocidades de 14 a 17 nudos que tienen los nuevos petroleros, son tan grandes que no pueden ser realizadas más que con turbinas o con motores.

Se dice del moderno petrolero a motor que es un buque de vapor propulsado por una máquina Diesel. En la disposición de la maquinaria rigen las siguientes directrices principales:

Primera: Economía de personal. Los gastos de explotación del petrolero son grandes y se procura reducir a un mínimo el número de tripulantes.

Segunda: Economía. Aunque el precio del combustible en origen, que es donde los petroleros toman su propio consumo, es reducido, resulta interesante disminuir el mismo todo lo posible a fin de destinar una mayor parte del peso muerto al transporte de la carga, especialmente cuando el petrolero transporta productos pesados.

Tercera: Facilidad del servicio. El petrolero tiene que realizar unas cuantas operaciones clásicas, a cuya seguridad y rapidez debe subordinar otras muchas características. A este respecto los esfuerzos del proyectista de una instalación de petrolero normal, deben ir encaminados a reducir en todo lo posible el tiempo de carga y descarga y sobre todo el tiempo de deslastrar, es decir el necesario para picar el agua de los tanques de carga y dejar el buque completamente alijo, listo para cargar. Esta operación es muy interesante porque en los puertos de origen (ni en ningún otro se permite picar los tanques dentro de los malecones) no se puede navegar completamente deslastrado y es necesario no perder el turno de carga al lado del pipeline.

Estas directrices conducen como hemos dicho más arriba, a una solución casi tipificada que creemos de interés para nuestros lectores describir en estas páginas.

La máquina propulsora es única. Hace ya bastantes años que no se proyectan petroleros de dos hélices. La seguridad del motor Diesel del día de hoy y la dificultad de disponer en la cámara de popa, con formas muy ganadas para los buques de mucha velocidad, dos máquinas propulsoras así como la mayor economía en la explotación han conducido a la supresión de doble hélice. Prescindiendo de los

casos de petroleros muy rápidos, las potencias necesarias para los buques de tipo medio, como por ejemplo 13 a 15.000 toneladas y unos 14 nudos, son del orden de los 8.000 B. H. P., potencia que puede realizarse en una sola máquina Diesel, aunque ésta sea de dos tiempos, simple efecto. Hay muchos petroleros propulsados por motores de doble efecto, por la consideración antes dicha.

Desde otro punto de vista la hélice que resulta para los tipos comunes, cabe perfectamente en el vano del codaste, y como la máquina está a popa, cuando el buque tiene poca carga aumenta el asiento con lo cual casi siempre se encuentra prácticamente sumergida. Ya no se construyen, como decimos, petroleros de dos hélices.

Hasta el presente todos los motores propulsores de los petroleros del tipo normal que estamos describiendo, se montan directamente acoplados a las hélices respectivas. Sin embargo, ya se empiezan a proyectar algunos buques de este tipo con motores Diesel engranados. Esta solución es muy adaptable al caso del petrolero, porque proporciona un doble motor propulsor sin exigir una gran manga y reduce la potencia de cada unidad, al mismo tiempo que su tamaño por permitir un número más elevado de r. p. m. Todo esto permite alcanzar con facilidad los 10.000 BHP. por eje. Pero como hemos dicho más arriba, todavía son muy pocos los petroleros a base de motores engranados.

El motor propulsor mueve sus bombas auxiliares en la mayor parte de los casos, bien directamente acopladas sobre el mismo o bien sobre el eje intermedio. Esta solución tiene la enorme ventaja de que durante la navegación no se precisa más fuente de energía que el motor propulsor. Las bombas de reserva son generalmente de vapor, como todos los servicios auxiliares, lo mismo de la cámara de máquinas que de cubierta.

Se monta siempre una caldereta de exhaustación, que en la mayor parte de los casos es de tipo La Mont o similar, es decir, con circulación forzada. Esta caldereta puede producir vapor a unos 7 kgs/cm<sup>2</sup>, en relación de 0,61 libras por BHP, siendo el motor de dos tiempos. La caldereta de exhaustación no puede tener calderín separador, sino estar conectada en cualquiera de las dos calderas auxiliares que se suelen montar en el entrepuente de la cámara de máquinas. Dicha disposición tiene la ventaja de que al llegar a puerto y tener necesariamente que disponer de vapor para el cabrestante y molinete de anclas, no hay más que encender uno de los mecheros de las calderas para tener vapor en cantidad, toda vez que las aguas están ya calientes y hay presión de vapor por haber servido éstas de calderín de la caldera de vapor. Además, en caso de haber una mayor demanda de vapor durante la

navegación, puede encenderse algún mechero de las calderas auxiliares, reforzando así la cantidad evaporada por la caldereta de exahustación.

El vapor producido durante la navegación por la caldereta se consume en un grupo electrógeno dispuesto a tal efecto de tal modo que los servicios del buque quedan atendidos quemando solamente el combustible en los cilindros motores con un rendimiento total de cerca del 60 por 100 y con la necesidad mínima de mano de obra de maquinista.

Existen por excepción algunas auxiliares eléctricas, como por ejemplo las bombas de trasvase de las cámaras de popa, alguna bomba de agua dulce o sanitaria y la de sentina S. O. S.

Para producir la energía eléctrica en puerto con las calderas apagadas se suelen montar uno o dos grupos electrógenos pero de potencia muy reducida. Se montan dos compresores de aire: uno de vapor y otro eléctrico que cumplen ampliamente el servicio.

Uno de los servicios más importantes de vapor es el calentamiento de los tanques de carga, operación que se confía a las calderas auxiliares y que determina la producción de vapor en las mismas.

Las bombas principales de carga siempre son de vapor. Generalmente se montan dos o tres de capacidades muy grandes, de tal modo que puedan descargar el buque en seis u ocho horas. Resulta erróneo el criterio de fijar la capacidad de las bombas de carga por la capacidad de absorción de las factorías petrolíferas. Este criterio ha sido causa de que en algunos buques españoles, por ejemplo, se monten bombas de carga excesivamente pequeñas. La capacidad debe estar fijada para achicar el buque en un tiempo máximo, unas veces del combustible de la carga y otras veces del agua de lastre.

En los casos de transporte de gasolina, se suelen emplear bombas eléctricas o movidas por un motor Diesel especial. En el primer caso es corriente montar un motor eléctrico a proa de la cámara de máquinas, provisto de un eje de transmisión que atraviesando el mamparo entre en la cámara de bombas y mueva las de gasolina. Esta disposición tiene la ventaja de que evita la producción de chispas que pudieran ocasionar algún incendio en la cámara de bombas, en donde hay siempre vapores de gasolina.

El petrolero de distribución es, como decimos más arriba de dimensiones inferiores al petrolero de servicio corriente que acabamos de describir, pero sus instalaciones de maquinaria son muy similares. Unicamente se diferencia en pequeños detalles, pero su disposición general y directrices de trabajo son las mismas.

El pequeño petrolero de servicio costero tiene algunas veces dos hélices a fin de reducir todo lo posible el calado de popa, teniendo en cuenta que debe prestar servicio en puertos de poco calado, y tal vez

en estuarios de ríos, etc. El número de tanques es muy inferior, comúnmente cuatro parejas de tanques separados por mamparos transversales, y consiguientemente un sólo mamparo longitudinal dividiendo la parte útil para la carga del casco en dos cajones. Las bombas de carga suelen moverse desde la cámara de motores por ejes que atraviesan el mamparo de proa.

El petrolero de turbinas presenta disposiciones de maquinaria más variadas. La disposición más reciente es la montura de las calderas en el entrepuente, cuando éstas son de tipo ligero, siempre de tubos de agua y algunas veces de circulación forzada. El grupo turbo-reductor, que siempre es único, se monta en la forma corriente y está dispuesto para mover todas sus bombas auxiliares (bomba de extracción, bomba de circulación, bomba de aceite de lubricación, bomba de sentina), y hasta una pequeña dinamo, de tal modo que normalmente no exista en funcionamiento más que la maquinaria principal.

El grupo de servicio de bombas antes descrito está movido directamente por la rueda principal de engrane, merced a un eje que da movimiento a todas las bombas y auxiliares, a través de un embrague hidráulico. Cuando la velocidad de giro de las hélices decrece por debajo de un límite previsto, un regulador abre el vapor de una pequeña turbina auxiliar que está conectada con el otro extremo del eje que mueve el grupo de servicio, mientras que el embrague hidráulico se desconecta automáticamente; de esta manera se consigue que el grupo de servicio funcione automáticamente a expensas de la turbina auxiliar y se haga independiente de la velocidad angular de la hélice.

Se monta además de reserva un turbo-generador que suministre energía eléctrica a algunas otras auxiliares. Pero el mayor número de éstas son de vapor y están movidas o por máquinas independientes o por pistones directamente acoplados, como ocurre en la bomba tipo Weir o similar.

En todos los tipos de petroleros, tanto los de motor como los de turbinas, el servo-motor del timón es casi siempre eléctrico, y rara vez es electrohidráulico.

La soldadura ha ganado su mayor campo de acción en esta clase de buques, por las enormes ventajas que presenta desde el punto de vista de estanqueidad en los tanques de carga.

El petrolero, aunque es un buque logrado, es todavía susceptible de modificación. Tal vez una de las más importantes que pueden introducirse en su maquinaria será la adopción de la turbina de gas, que por su poco volumen también se presta a ser alojada en los filos de popa de un buque como el petrolero. Pero hasta el presente, que nosotros sepamos, todavía nadie ha pensado en una instalación de este género.

# Revista de Revistas

## BUQUES MERCANTES

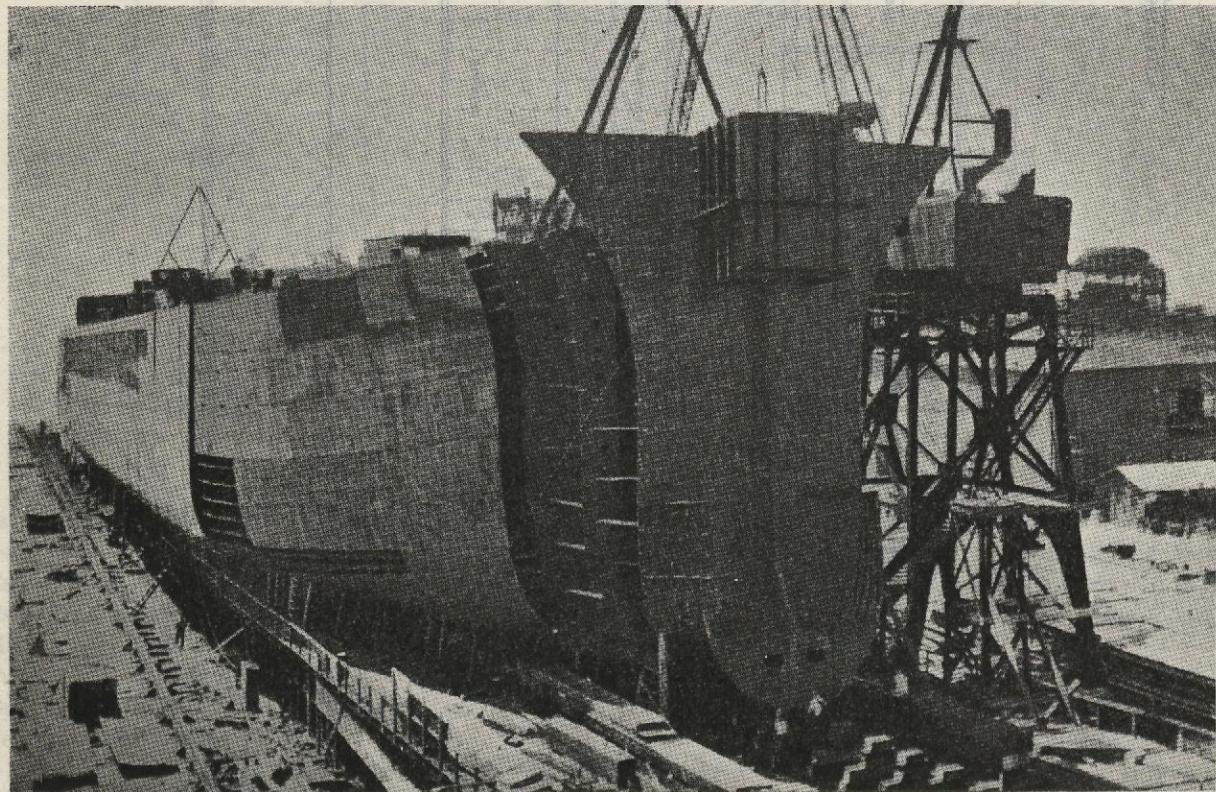
### **EL PETROLERO COMPLETAMENTE SOLDADO**

**"PHOENIX"**, por William Arnold Stewart. (*Shipbuilding and Shipping Record*, 22 noviembre y 6 diciembre 1945.)

Los dos números de la Revista reseñada en el epígrafe, publican cada uno una parte de un interesantísimo artículo tomado de una comunicación del autor al Instituto de Ingenieros y Constructores de Buques del Nordeste de Inglaterra. En él se describe con todo detalle el buque petrolero completa-

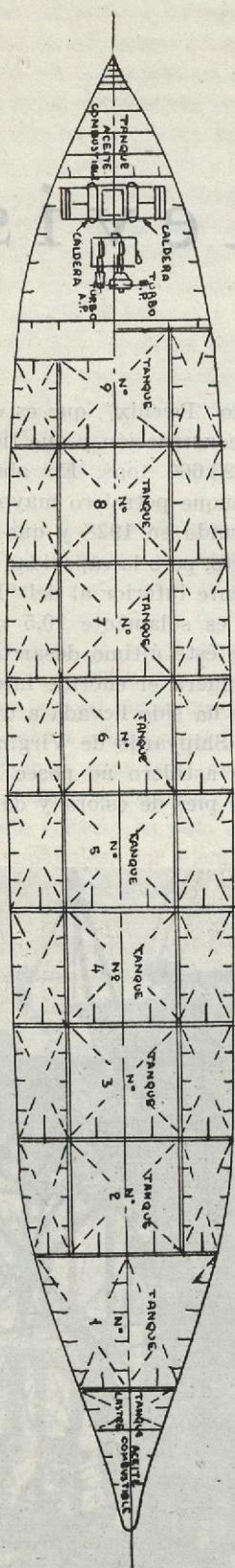
mente soldado "Pœnix", que es el mayor del mundo con esta construcción y que tiene un peso muerto de unas 23.600 tons. En absoluto únicamente existe otro buque petrolero mayor que él, el "Stillman", construido en 1928 y que tiene 24.185 tons. de peso muerto, pero la capacidad de tanques de éste es notablemente inferior al del "Phœnix" y además la velocidad es solamente 10,5 nudos en lugar de 17 que puede éste último desarrollar.

Se comprenderá el enorme interés de esta construcción, que ha sido llevada a cabo por la Compañía Welding Shipyards de Virginia en los Estados Unidos. Este astillero no posee más que una sola grada de 600 pies de eslora y da ocupación a unos

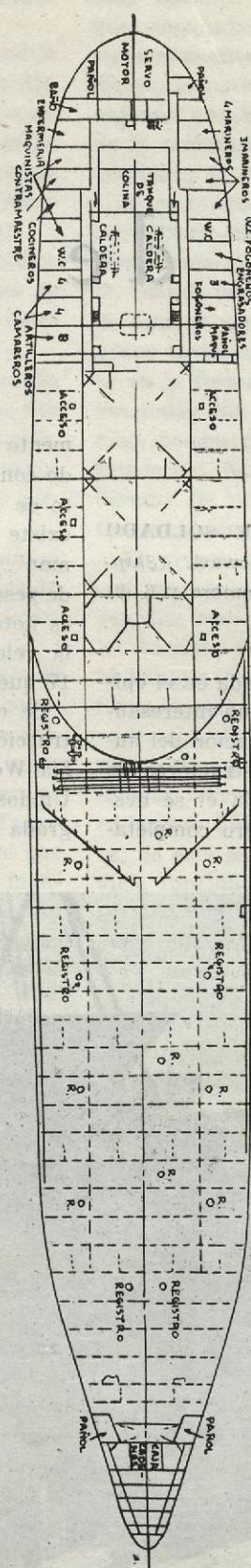


CUBIERTA DE TANQUES

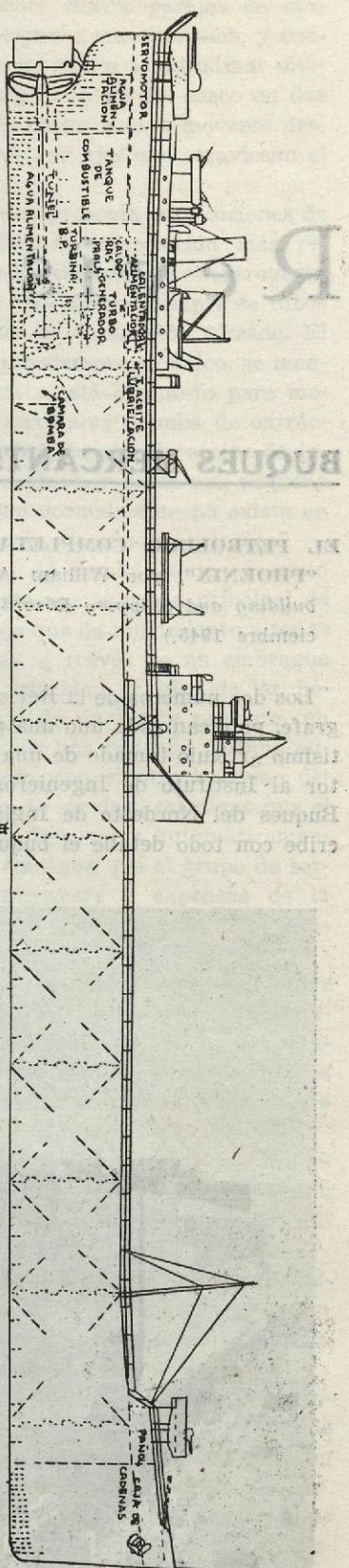
## PETROLERO SOLDADO "PHOENIX"



CUBIERTA SUPERIOR

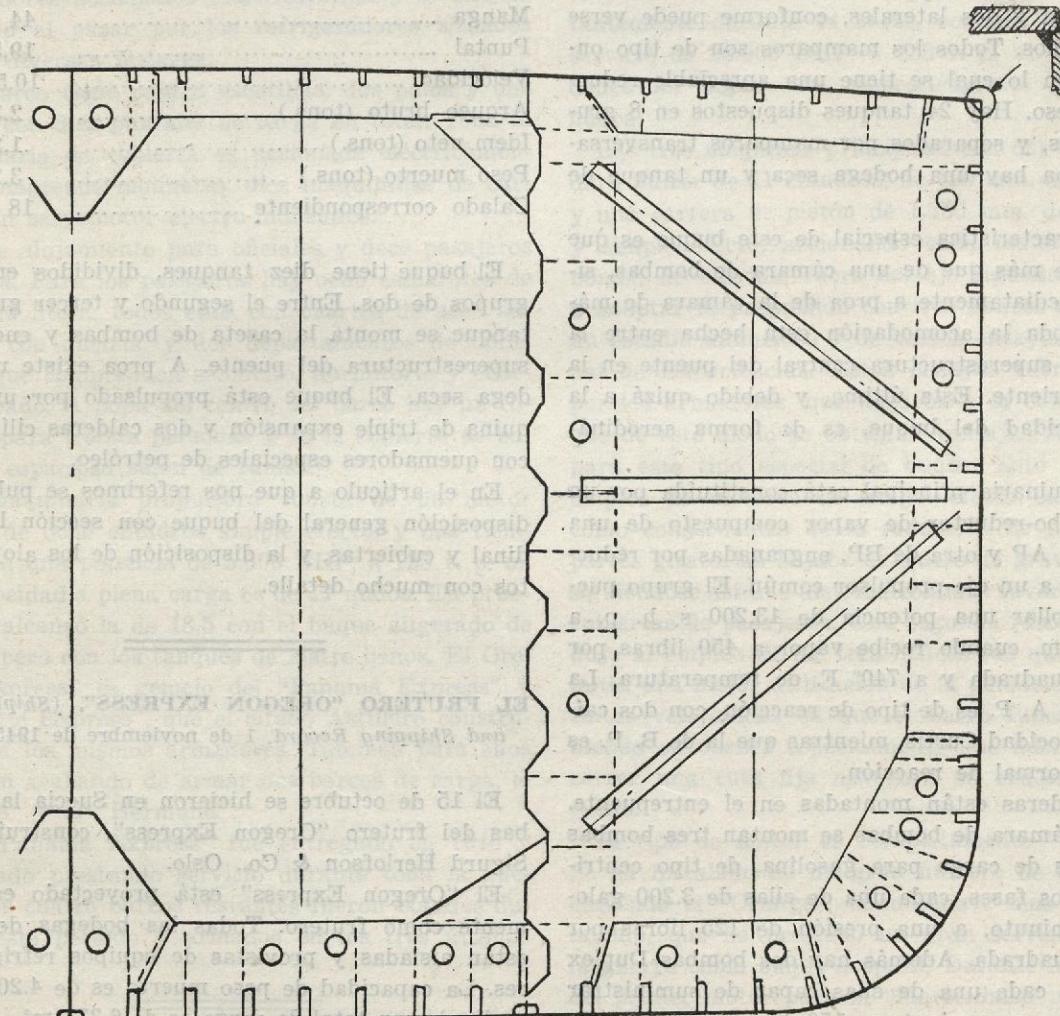


ALZADO



800 hombres entre obreros y empleados, que trabajan un tiempo medio de cincuenta y seis horas por semana. El autor asegura (naturalmente, bajo su responsabilidad) que el tiempo de ocupación de la grada de este buque tan grande fué solamente setenta y seis días con veintisiete de preparación para el armamento. El número de horas totales incluyendo la prefabricación, fué de 578.000.

Desplazamiento ..... 29.270  
Coeficiente de bloque ..... 0,7545  
Coeficiente prismático ..... 0,7682  
Afinamiento de la maestra ..... 0,9819  
Capacidad de tanques ..... 217.000 barriles.  
Potencia de máquinas ..... 12.000 SHP.  
Velocidad con buen tiempo a plena carga ..... 17 nudos.



SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL "PHOENIX"

Las características principales de este buque son las siguientes:

Eslora total ..... 556 pies.  
Eslora entre perpendiculares 541 ".  
Manga ..... 80 ".  
Puntal ..... 40 ".  
Calado al disco ..... 31 " a 4,5 pulgadas.  
Peso muerto correspondiente ..... 23.600 tons.

Por su extraordinaria importancia publicamos los planos de la disposición y de la cuaderna maestra de este buque, así como una fotografía de lo que pudieramos llamar montaje en grada de las partes prefabricadas, en donde se puede dar idea el lector del método de construcción.

El proyecto fué llevado a cabo por los señores Isherwood. Antes de la construcción fueron llevados a cabo numerosos estudios en el Canal de Experiencias de Teddington, especialmente en lo que se re-

fiere al empleo o no de proa de bulbo, y cuyos resultados pusieron en claro que esta clase de proa no tenía influencia apreciable en velocidades próximas a los 17 nudos, siendo únicamente ventajosa en 14 nudos, a cuya velocidad proporciona una ganancia de un 2 por 100, por lo tanto la proa de bulbo no fué montada.

La construcción del casco, es como se dice más arriba, toda soldada, y está dividida en tres cajones uno central y dos laterales, conforme puede verse en los planos. Todos los mamparos son de tipo ondulado, con lo cual se tiene una apreciable reducción de peso. Hay 24 tanques dispuestos en 8 grupos de tres, y separados por mamparos transversales. A proa hay una bodega seca y un tanque de lastre.

Una característica especial de este buque es que no dispone más que de una cámara de bombas, situada inmediatamente a proa de la cámara de máquinas. Toda la acomodación está hecha entre la popa y la superestructura central del puente en la forma corriente. Esta última, y debido quizás a la gran velocidad del buque, es de forma aerodinámica.

La maquinaria principal está constituida por un grupo turbo-reductor de vapor compuesto de una turbina de AP y otra de BP, engranadas por reducción doble a un eje impulsor común. El grupo puede desarrollar una potencia de 13.200 s. h. p. a 105 r. p. m. cuando recibe vapor a 450 libras por pulgada cuadrada y a 740° F. de temperatura. La turbina de A. P. es de tipo de reacción, con dos cai das de velocidad Curtis, mientras que la de B. P. es del tipo normal de reacción.

Las calderas están montadas en el entrepuente. En la cámara de bombas se montan tres bombas principales de carga para gasolina, de tipo centrífugo de dos fases, cada una de ellas de 3.200 galones por minuto, a una presión de 125 libras por pulgada cuadrada. Además hay dos bombas Duplex verticales, cada una de ellas capaz de suministrar 612 galones por minuto a 150 libras por pulgada cuadrada. Con esto el buque puede ser descargado totalmente entre 13 y 14 horas de tiempo. Las bombas principales se mueven por medio de turbinas Curtis, engranadas y montadas en la cámara de máquinas; el eje de transmisión atraviesa el mamparo llegando hasta la cámara de bombas.

En el artículo a que hacemos referencia se dan detalles completos de todas las instalaciones y se publican planos del desarrollo del forro y de construcción de mamparos y cubiertas, así como numerosas fotografías de diferentes estados de construcción del buque cuando estaba en grada. Resulta extraordinariamente interesante y recomendamos la lectura del mismo, en la Revista citada, a nuestros lectores.

**PEQUEÑO PETROLERO "EMPIRE PYM". (Shipbuilding and Shipping Record, 13 de diciembre de 1945.)**

El "Empire Pym" fué construido especialmente para entrar en Normandía inmediatamente después del desembarco. Sus características principales son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares .....	287	pies
Manga .....	44	"
Puntal .....	19,5	"
Velocidad .....	10,5	nud.
Arqueo bruto (tons.) .....	2.370	
Idem neto (tons.) .....	1.281	
Peso muerto (tons.) .....	3.200	
Calado correspondiente .....	18	pies

El buque tiene diez tanques, divididos en cinco grupos de dos. Entre el segundo y tercer grupo de tanque se monta la caseta de bombas y encima la superestructura del puente. A proa existe una bodega seca. El buque está impulsado por una máquina de triple expansión y dos calderas cilíndricas con quemadores especiales de petróleo.

En el artículo a que nos referimos se publica la disposición general del buque con sección longitudinal y cubiertas, y la disposición de los alojamientos con mucho detalle.

**EL FRUTERO "OREGON EXPRESS". (Shipbuilding and Shipping Record, 1 de noviembre de 1945.)**

El 15 de octubre se hicieron en Suecia las pruebas del frutero "Oregon Express", construido por Sigurd Herlofson & Co., Oslo.

El "Oregon Express" está proyectado esencialmente como frutero. Todas las bodegas de carga están aisladas y provistas de equipos refrigeradores. La capacidad de peso muerto es de 4.200 tons. y el volumen total de carga es de 6.371 m<sup>3</sup>.

Las dimensiones principales son:

Eslora p. p. .....	106,6	m.
Manga fuera de miembro .....	15,5	"
Puntal desde la cubierta superior .....	10,3	"
Calado en carga .....	7,0	"

El barco es del tipo de cubierta de abrigo cerrada, con dos cubiertas corridas y un largo castillo. A popa de la cámara de máquinas hay una cubierta más, en las bodegas bajas, haciendo un total de cuatro cubiertas. Para aislar los mamparos entre escotillas, así como la segunda cubierta, ha sido dividido el barco en seis compartimientos, cada uno de ellos completamente aislado. Se han dispuesto

pozos de escotilla para que pueda llegarse directamente a cada compartimiento, de tal modo, que por ejemplo pueda refrigerarse el espacio de entrepuentes mientras se hacen las operaciones de carga y descarga en la bodega baja.

Como es corriente en los fruteros, la refrigeración de la carga se efectúa por circulación de aire frío, que es forzado a través de las bodegas con ventiladores accionados eléctricamente y el aire es enfriado al pasar por los refrigeradores situados en las diversas bodegas.

El barco tiene cuatro escotillas, dos palos y dos postes con diez puentes de carga en total. Toda la maquinaria de cubierta es accionada eléctricamente y comprende molinetes, diez maquinillas de carga y un servomotor electro-hidráulico.

Tiene alojamiento para oficiales y doce pasajeros a crujía. Para los pasajeros hay ocho camarotes de una sola litera, todos ellos con cuartos de aseo adjuntos con duchas, y dos departamentos de doble litera que comprenden salón, dormitorio y cuarto de baño. A popa del centro del barco hay un comedor para treinta personas y en la cubierta de botes un espacioso salón de fumar.

La maquinaria propulsora consta de un motor Sulzer de ocho cilindros simple efecto, y dos tiempos, con una potencia de 5.600 BHP, a 125 r. p. m. La velocidad a plena carga es de 17 nudos. En pruebas se alcanzó la de 18,5 con el buque aligerado de carga, pero con los tanques de lastre llenos. El "Oregon Express" es gemelo del "Panamá Express" y "Atlantic Express", que el citado Astillero construyó para los mismos armadores. También para ellos se están acabando de armar dos barcos de carga, el "Herdís" y el "Hermund".

El "Panamá Express" fué entregado en 1940 y ha estado prestando servicio durante toda la guerra. Los cuatro barcos restantes fueron botados durante este período y armados en los tres últimos meses.

#### LA MAQUINARIA DEL BUQUE DE PASAJEROS DE LINEA FRANCES "LA MARSEILLAISE". (*The Motor Ship*, noviembre de 1945.)

Pronto empezará a instalarse la maquinaria del buque de pasajeros de línea, la "Marseillaise", de la Messageries Maritimes, de 15.500 toneladas y 20,5 nudos de velocidad. Esto ha sido posible a pesar de los serios daños sufridos por los Astilleros y talleres de maquinaria franceses, porque los alemanes no intervinieron la construcción de la maquinaria propulsora de la Compagnie de Construction Mécanique Procedés Sulzer de París. La maquinaria se libró de la requisita, no por un favor especial, sino

porque no se disponía de cascos adecuados para su instalación. Además los constructores pudieron demostrar a los alemanes que para su nuevo programa de construcción naval, que requería de 4.000 a 6.000 BHP, no eran apropiados estos grandes motores.

La maquinaria de la "Marseillaise", buque de tres hélices, está proyectada para una potencia de treinta y un mil BHP, a 141 r. p. m., mantenida constantemente durante 24 horas, con una potencia en servicio de 25.000 BHP, a 133 r. p. m. Las velocidades del barco son respectivamente 22 y 20,5 nudos.

Las tres máquinas principales son del tipo "standard" Sulzer de 11 cilindros, de 720 mm. de diámetro y una carrera de pistón de 1.250 mm. dos tiempos y simple efecto, accionando cada motor una sola bomba de barrido, fuera del eje cigüeñal. Se llegó a adoptar la propulsión con tres hélices después de un estudio minucioso y de varios ensayos en el Canal de Experiencias. Estos ensayos fueron hechos por los armadores, que llegaron a la conclusión de que de este modo se obtenían ventajas importantes para este tipo especial de buque. Esto permite el empleo de motores de simple efecto con los que, como consecuencia de la reducción de peso en las partes giratorias bajaba el centro de gravedad, consiguiéndose así una distribución más favorable de las cubiertas de pasajeros. Una segunda razón que condujo al empleo de las tres hélices fué que esto permitía una mejor utilización de la potencia a las distintas velocidades en que el barco funcionará, teniendo en cuenta especialmente que además de recorrer una ruta fija navegará en cruceros de turismo.

El tipo de motor es completamente "standard". Se ha instalado en un gran número de barcos, incluyendo el "Orange", la motonave más ligera del mundo, que ha prestado un gran servicio durante la guerra como buque-hospital. Durante las pruebas del primer motor para la "Marseillaise" se vió que el consumo de combustible permanecía prácticamente constante entre media y plena carga.

Las pruebas se hicieron en los talleres a una potencia de 8.330 BHP, que es la normal en servicio y a una potencia máxima de 10.330 BHP. Se adoptaron dos velocidades para cada una de estas potencias con el fin de que correspondieran, lo más posible, al funcionamiento del barco en el mar. El consumo por BHP/h. fué de 161 gramos a media carga (0,160 kgs. por BHP/h.) y 164 gramos (0,163 kgs. por BHP/h.) a plena carga. Con la máxima potencia la cifra fué de 173 gramos (0,172 kgs. por BHP/h.) Estos resultados, incluyendo la potencia necesaria para mover la bomba de barrido, fueron excepcionalmente satisfactorios. Se probó también uno de los grupos generadores a media y a

plena carga, siendo el consumo de 290 gramos por kw./h., y 256 gramos por kw./h. a media y plena potencia respectivamente.

Las principales características son las siguientes:

Eslora total, 181 m.; eslora en la línea de flotación, 172 m.; eslora p. p., 105,6 m.; manga, 23 m.; calado, 8,2 m.; desplazamiento en carga, 18.900 toneladas; registro bruto, 15.000 tons.; peso muerto, 5.600 tons.

La capacidad de carga comprende provisiones y carga, ascendiendo esta última a 3.500 tons. El volumen total de las bodegas es 7.440 m<sup>3</sup>.

En el proyecto original se habían dispuesto alojamientos de primera clase y turistas para 374 pasajeros.

Es imposible dar una fecha aproximada de cuándo se terminará el nuevo buque, pero probablemente no entrará todavía en servicio en el año 1948.

#### EL CARGUERO DE LÍNEA "BEASERDELL", DE LA CANADIAN PACIFIC. (*Shipbuilding and Shipping Record.*)

El carguero de línea "Beasardell", que fué botado recientemente en Kingston, en los astilleros de Lithgons Ltd., se construye por orden de la Compañía de Ferrocarriles Canadian Pacific y se proyectó para el servicio Londres-Canadá que dirige la Canadian Pacific Steamships Ltd.

Hace algún tiempo la Canadian Pacific contrató con la Farfield Shipbuilding & Engineering Company, Govan, de Glasgow, la construcción de tres buques de carga de línea, del tipo de una sola hélice y propulsión turboeléctrica, y recientemente un cuarto buque similar. Los cascos de los tres primeros buques se están construyendo en los astilleros de Lithgow en Port Glasgow, mientras que la Fairfiel construirá el cuarto buque en Govan.

De acuerdo con los reglamentos de tiempo de guerra, se están construyendo los barcos según los planos y especificaciones del Almirantazgo y el Ministerio de Transportes de Guerrá, con las modificaciones que exigen los servicios de la Compañía en las condiciones comerciales normales de la postguerra.

Las principales dimensiones del "Beasardell"—es el primero de los cuatro barcos que han sido botados—son:

Eslora máxima, 151,5 m.; manga fuera de miembros, 19,5 m.; Puntal de construcción hasta la cubierta superior, 13 m.; registro bruto, 10.000 tons.

El barco tendrá una chimenea, proa y popa de crucero; está proyectado para transportar aproximadamente 10.800 tons. de peso muerto. Tendrá

seis bodegas con escotillas de dimensiones adecuadas para el tráfico de importación y exportación entre Londres y Canadá. Las escotillas de la cubierta a la intemperie tendrán cuarteles de acero. Las maquinillas de carga serán eléctricas y el equipo de maniobra de carga es del tipo más eficiente y rápido para carga y descarga.

Se harán las instalaciones adecuadas para un espacio de 6.663 m<sup>3</sup>. para carga refrigerada, que es más del doble de la capacidad del "Bearers" original.

El espacio de bodegas estará dividido en compartimientos apropiados para el transporte a Londres en condiciones apropiadas de temperatura de productos alimenticios delicados de las granjas e industrias agrícolas del Canadá, en el desarrollo de este tráfico han intervenido de un modo notable los ferrocarriles y líneas de vapores del Canadian Pacific. Para satisfacer las necesidades especiales de consignatarios e importadores, el espacio no aislado estará equipado con un sistema de ventilación mecánica y una pequeña parte especialmente destinada a carga general.

Los oficiales y tripulación, en número aproximadamente de 60 personas estarán alojados confortablemente y, como una precaución de tiempo de guerra se ha previsto acomodo de tipo austero para unos treinta pasajeros.

La flota original de barcos de la clase "Beaser" se perdió toda durante la guerra, adquiriendo con sus fletadores e importadores una alta reputación por la precisión en el servicio Londres-Canadá y cuando el cuarto nuevo "Beaser" esté terminado y sea explotado por la Compañía, se restablecerá el servicio semanal, revalorado con mejores facilidades.

#### PROGRAMA DE REEMPLAZO DE LA SILVER LINE.

(*The Shipping World*, 24 octubre 1945.)

Durante la guerra la Silver Line Ltd. perdió once barcos con un total de 99.083 tons. de peso muerto. Hasta ahora solamente ha sido reemplazada una de aquellas unidades, por el buque de carga a motor "Silveroak", construido durante la guerra, pero la Compañía ha ordenado ahora dos grandes y rápidos buques de carga a vapor a Joseph L. Thompson & Sons, Ltda, Sunderland.

Hace poco tiempo, por invitación de Stanley & John Thompson Ltd., el autor pudo inspeccionar el "Silvereak" en Tilbury. Con este barco construido el pasado año con las especificaciones de los armadores, la Compañía espera que pronto podrá reanudar su antiguo servicio alrededor del mundo. Las dimensiones son 149,43 m. de eslora máxima y 143,17

de eslora p. p., 19,5 m. de manga y 12 de puntal; es un buque de dos cubiertas con una tercera en las bodegas números 1, 2 y 3 y 9,509 tons. de registro bruto, 5.743 tons. netas y 10.700 tons. aproximadamente de p. m. Los extremos de la quilla y las planchas del forro de proa están soldados eléctricamente; el resto del casco es remachado. Los dos ejes están accionados por dos motores Diesel Doxford de ocho cilindros, dos tiempos, simple efecto y pistones opuestos, que desarrollan una velocidad en servicio de 15 nudos aproximadamente. En el proyecto del buque figuraba alojamiento para 12 pasajeros en camarotes de una sola litera, pero se ha aumentado a 48 pasajeros en camarotes de cuatro literas con objeto de llenar los requisitos reglamentarios.

El alojamiento para los oficiales ingleses y tripulación china es excepcionalmente bueno. Todos los oficiales tienen amplios y confortables camarotes con toda clase de comodidades, y los cuatro alumnos de náutica y de máquinas disponen de una extensa camarita con un anexo para el estudio. El alojamiento de los maquinistas tiene una sala para cambio de ropa y baño, entre la cámara de máquinas y sus camarotes, para utilizarla al salir de guardia. La tripulación china está alojada en camarotes de dos y cuatro literas, con duchas calientes y un comedor. Un sistema eficiente de acondicionamiento de aire está instalado a través de los alojamientos del buque. Para ser una construcción de guerra, el "Silveroak" es un barco de muy alta clase.

Después de la inspección del "Silveroak", Mr. H. P. Hamp, presidente delegado de la Silver Line y Mr. R. Cyril Thompson, director del Astillero de Sunderland, dieron algunos detalles de los dos nuevos barcos que han contratado ahora, que serán costeados en parte por el presupuesto para el reemplazo de buques perdidos y en parte por los fondos de reserva propios de la Compañía. Los nuevos buques, que serán más rápidos y tendrán mejores alojamientos que el "Silveroak", empezarán sus obras el año 1946 y estarán terminados para entrar en servicio en 1947. Estos buques tendrán una sola hélice, serán del tipo de "shelterdeck" abierta, con dos cubiertas, eslora 142,5 m.; manga, 19,8.; 10.700 toneladas de capacidad de peso muerto con un calado de 8,5 m.

El buque tendrá una apariencia un tanto notable, debido a las construcciones aerodinámicas sobre las cubiertas. Las de la parte anterior del puente tienen las mismas líneas, forma y dimensiones de la verdadera chimenea, construida según un proyecto moderno de estructura de puente dándole al barco la apariencia de tener dos chimeneas. El capitán tendrá una serie de salones amplios a proa de la falsa chimenea; una caja de escalera de acceso directo a la

casetas del timonel, la de telegrafía sin hilos, cuarto de derrota, que están todos situados en la falsa chimenea, pero en el puente alto. En la parte superior de aquélla van montados el Radar y la bitácora.

Se instalarán los más modernos aparejos eléctricos de carga conocidos hasta la fecha, con doble maniobra en todas las escotillas principales con puntales de carga para grandes pesos. Los chigres van montados en el techo de las casetas de maquinillas. Como en los otros buques de la Silver Line, tendrán tanques especiales para el transporte de aceites vegetales y látex a granel; cuatro tanques de 500 toneladas irán situados inmediatamente a proa de la cámara de máquinas; habrá también otro de 250 toneladas en un pique de proa especial y otro de 450 toneladas en el fondo bajo de popa. En cada barco se dispondrá de un espacio refrigerado para un máximo de 2.831,5 metros cúbicos, pero no se hará la instalación hasta después de que el barco entre en servicio.

Habrá alojamientos de lujo para 12 pasajeros en los amplios recintos del centro del barco en la cubierta superior. Cada departamento tendrá adjunto sus propios cuartos de baño y aseo, con agua corriente fría y caliente, etc. Los pasajeros podrán disponer de un gran salón escritorio y aparte el fumador y el bar. También habrá una serie de salones en la banda de babor para los armadores.

Cada uno de los nuevos barcos irá propulsado por turbinas de engranaje de doble reducción de 8.000 SHP, proyectados y construidos por la Parson Marine Stema Turbina Co. Ltd. Wallsend-on-Tyne, que dan una velocidad en servicio de 16 1/2 nudos. El vapor, a una presión de 35 kilos por centímetro cuadrado recalentado a 8.000 grados F., será proporcionado por dos calderas de aceite acuotubulares, construidas por Richarsons, Wergarth & Co. Ltd. West Hartlepool.

Las auxiliares serán eléctricas, y la corriente será suministrada por un generador de gran eficiencia movido por una turbina de vapor, mientras el barco está en la mar, pero en servicio de puerto se hará con dos generadores accionados por motores Diesel. El equipo contra incendio tendrá un amplio carácter con equipos extintores de vapor y Co<sub>2</sub> adecuados para combatir fuegos en las bodegas y en la cámara de máquinas.

Estos barcos serán dignos rivales de los modernos barcos americanos, con los que la Silver Line tiene que competir en los servicios que enlazan el Continente Americano con África del Sur y con Oriente.

## CONSTRUCCION NAVAL

### SOLDADURA BAJO EL AGUA. (*Shipbuilding and Shipping Record.*)

Una de las consecuencias de la guerra ha sido el hundimiento de un gran número de barcos de todos los tipos y tamaños, no solamente en alta mar, sino también en todas partes, como en los muelles, puertos y a lo largo de las costas de todos los países beligerantes.

Se deduce, por consiguiente, que no es de los menos importantes entre las muy urgentes tareas de reconstrucción la recuperación de los barcos hundidos y la limpieza de los restos de amarraderos y andajes de los puertos. Es patente que en estos trabajos el coste de metal jugará un muy importante papel y que si la soldadura bajo el agua puede llevarse a cabo con todo éxito, se facilitará mucho el problema de achique y levantamiento de los cascos de barcos hundidos.

Una firma inglesa ha ideado un sistema que se dice representa una solución práctica de los problemas de soldadura y corte de metal bajo el agua. En la demostración se empleó un tanque cilíndrico que contenía agua dulce; el tanque fué provisto de portillos de inspección hacia el fondo. También se empleó una lámpara submarina ideada por esta Casa para iluminar el trabajo cuando no se estaba soldando. El operador emplea un traje de buzo corriente, el único equipo adicional es el de los cristales colorados adaptados a los de la escafandra—equivalente a la protección usada durante las operaciones de soldadura al aire libre—y un par de guantes de goma como protección contra posible descarga eléctrica. El trabajo realizado en el tanque consistió en soldar eléctricamente bandas de acero dispuestas para formar una junta de solape, horizontal y verticalmente por encima de la cabeza del operario. Se emplearon electrodos que fueron cambiados bajo el agua, para cuyo fin se disponía de otros de reemplazo.

Los principios en que se basa este procedimiento son los de conducir la corriente al punto que ha de ser soldado a través del agua por medio de un cambio e impedir que el agua forme arco. El proveerse de un cable aislado es, naturalmente, un asunto fácil; la dificultad está en el electrodo y en su mango, puesto que un mango sin protección y un electrodo desnudo daría lugar a una electrolisis, además de exponer al operador a una sacudida. Para vencer esta dificultad, el mango está construido de un material aislante plástico que es completamente impermeable, mientras que el electrodo, excepto en una pulgada aproximadamente, por donde entra en el mango, está provisto de un revestimiento que no

solamente es aislante, sino también impermeable. El mango es una barra lisa cilíndrica; el cable entra por un extremo, y en el otro tiene un casquillo atornillado. A un lado hay un pequeño orificio por el que entra el extremo desnudo del electrodo a través de un dispositivo que lo aisla; el electrodo sale del mango en ángulo recto. Los electrodos son cada uno de un diámetro 3,961 mm. (calibre núm. 8) o 4,762 mm. (calibre núm. 6); el alma está hecha de acero dulce de una composición química apropiada a los componentes del revestimiento.

Además de evitar la electrolisis, la composición del revestimiento hace posible un arco estable, puesto que se vaporiza en el arco, el cual es de este modo preservado del contacto con el agua que lo rodea, la zona protectora formada de este modo encierra la atmósfera reductora necesaria para una soldadura limpia. La electricidad suministrada debe ser de corriente continua que tenga un mínimo voltaje de 80 voltios con una potencia máxima de 300 amperios; el voltaje del arco es del orden de 25 a 30 voltios. El cable de retorno se dirige desde el parche u otra pieza que haya de soldarse; el electrodo hace de terminal negativo del circuito para soldaduras horizontales y verticales y de terminal positivo para las soldaduras por encima de la cabeza del operario.

Puede observarse que el proceso ha pasado ya la etapa experimental. Se tienen noticias de que se han hecho más reparaciones de buques hundidos, efectuándoles soldaduras cuando yacían en el fondo del mar; los barcos tan gravemente averiados por debajo de la línea de flotación, que hubieran necesitado ser conducidos a un dique seco, han sido reparados en horas en lugar de en semanas. Sin embargo, puesto que el mango del electrodo submarino pudiera recalentarse, si se usara al aire libre, para un trabajo de soldadura tanto por encima como por debajo de la línea de flotación, debe emplearse un tipo más conveniente de mango para la última parte de la operación. Y finalmente, en el caso que el corte y la soldadura sean necesarios en el mismo trabajo, se han dispuesto sopletes eléctricos y de llama para cortar bajo el agua.

### CALDERAS

#### CALDERAS DE COMBUSTION FORZADA. (*Shipbuilding and Shipping Record*, 25 octubre de 1945.)

Los recientes progresos teóricos y prácticos de la generación de vapor nos han familiarizado con la caldera de circulación forzada. En este tipo se emplea un manantial externo de energía para la circulación de agua sobre la superficie de calefacción;

de este modo se ayuda a la rápida transmisión de calor desde los productos de combustión al agua. Una razón para el aumento en la transmisión de calor es la de que la película de agua de baja conductibilidad que siempre tiende a pegarse en la superficie del tubo, es arrastrada como resultado del aumento de velocidad de circulación; el agua dulce de menor temperatura ocupa continuamente su lugar, manteniéndose por lo tanto la diferencia de temperatura que es esencial para la rápida conducción del calor a través de las paredes metálicas del tubo.

Ocurre, sin embargo, que los gases de combustión forman igualmente una película de baja conductibilidad que es también muy adherente a la superficie del tubo, y por eso se concibió la idea de forzar la circulación de los gases de la combustión sobre la superficie externa de los tubos de una caldera. Se recordará que este principio ha sido ya empleado con considerable éxito en la caldera Velox, y el "Transaction", publicación del Instituto de Maquinistas, nos transcribe un artículo de M. J. P. Ricard, que apareció recientemente en el "Journal de la Marine Marchande", en el que describe un nuevo tipo de caldera de combustión forzada a la que se ha dado el nombre de caldera Sural. Debe observarse que las calderas de este tipo se han instalado en ciertas unidades de la Armada francesa, y se asegura que son igualmente convenientes para usarlas en barcos mercantes.

El autor sugiere en su introducción que, si en lugar de efectuar el proceso de combustión en el hogar de una caldera, a una presión ligeramente superior a la atmosférica, el proceso de combustión es deliberadamente elevado a 2,1 kilos por centímetro cuadrado, la velocidad de los gases es de 2,133 y 2,438 metros por segundo. Esta velocidad añadida a la de la emulsión agua-vapor en los tubos, permite efectuar una gran intensidad de intercambio de calor, intensidad que, en efecto, hace posible producir 34.038 kilos de vapor por hora con 63,8 metros cuadrados de superficie de calefacción, mientras que en el caso de una caldera cilíndrica esta capacidad de evaporación exigiría más de 2.136,68 metros cuadrados de superficie de calefacción, es decir unas treinta y cinco veces más. La ventaja principal que se atribuye a la combustión forzada es la reducción en peso y espacio requerida para una determinada cantidad de vapor, pero es también una importante ventaja más, que según el autor, no se le ha prestado toda la atención que merece, la mejora en el proceso de combustión propiamente dicho.

La caldera Sural va dentro de una envoltura cerrada de forma cilíndrica dispuesta horizontalmente y con los extremos abombados y capaz de soportar una presión de unos 2,8 kilos por centímetro cuadrado.

Tiene dos colectores, uno superior, de diámetro relativamente grande, y otro más bajo, de la mitad de diámetro, ambos situados en el mismo plano longitudinal y conectados entre sí por un número de tubos en los que, siendo semejante la curvatura de los grupos de la derecha y de la izquierda, forman prácticamente un círculo. Un amplio conducto para la corriente de agua de retorno conecta también los dos colectores a la parte posterior de la cámara de combustión, proporcionando, como se ha visto experimentalmente, una circulación natural tan intensa que se puede prescindir de cualquier circulación forzada de agua. La trayectoria de los gases de combustión implica la vuelta de la llama a la caldera y los elementos recalentadores están colocados entre la red de tubos de la llama de retorno y la última red de tubos de evaporación.

El aire que requiere la combustión es suministrado a los quemadores de aceite, a la presión deseada, por dos turbo soplantes que comprende cada uno un compresor axial multi-cellular accionado desde un lado por una turbina de vapor y desde el otro por una turbina que funciona por medio de los gases de combustión después de haber pasado por la caldera, proporcionando con esto una combinación de tiro forzado e inducido, haciendo pasar por un economizador los gases de exhaustación de la turbina. Actualmente el gas de la turbina está en condiciones de proporcionar toda la energía necesaria para accionar el soplante de aire cuando la caldera está produciendo vapor en las proporciones normales.

Debe observarse que el precalentamiento del aire no se considera necesario en las calderas de combustión forzada, puesto que la compresión del aire de combustión en el turbo soplante es suficiente para elevar la temperatura entre 250 y 300 grados F. bajo las condiciones ordinarias de funcionamiento. No son tampoco necesarios los soplantes de hollín porque la gran velocidad de los gases de escape es suficiente para conservar la caldera limpia de hollín o de cualquier otro residuo sólido producido por la combustión. Se afirma que las calderas de este tipo han resultado actualmente satisfactorias en servicio, pero no se han dado las cifras concernientes a su funcionamiento.

## ELECTRICIDAD

### LOS PROGRESOS DE LA PROPULSION ELECTRICA. (*The Shipping World*, 10 de octubre de 1945.)

Los enormes progresos realizados en los Estados Unidos en la aplicación de la propulsión eléctrica en los barcos se demuestran por el hecho de que hasta el mes de octubre del año pasado han sido construidas o encargadas unas 870 instalaciones pro-

pulsoras del tipo turbo-eléctrico, con un total de 7.600.000 SHP, y más de 940 del tipo Diesel-eléctrico, con más de 2.600.000 SHP. La mayoría de los barcos equipados con maquinaria turbo-eléctrica de corriente alterna son petroleros, pero también han sido equipados con el mismo sistema barcos de pasajeros y de carga. Es interesante observar que en una reciente declaración, Mr. H. C. Coleman, jefe del Departamento naval de la Westinghouse Electric Corporation, admite que el rápido aumento en el empleo de la propulsión turbo-eléctrica durante la guerra se debe en parte a la falta de capacidad para el tallado de engranajes. Según Mr. Coleman, la valiosa experiencia obtenida en este tipo de propulsión eléctrica encontrará su aplicación en tiempo de paz, principalmente en los barcos sujetos a requisitos especiales, donde, por ejemplo, la potencia auxiliar en puerto es un porcentaje considerable de la potencia total por equipo de propulsión, de forma que el generador principal puede emplearse para este suministro. Posiblemente se empleará también siempre que las condiciones de funcionamiento dicten la necesidad de usar la marcha atrás a toda fuerza en ciertas maniobras. En Norteamérica el desarrollo del sistema de propulsión con corriente alterna, data de 1913, si bien el primer equipo británico, de propulsión Diesel eléctrica, data de 1910. La Armada de los Estados Unidos hizo una instalación experimental de 5.400 s. h. p. en un carbonero de dos hélices. Esta instalación consistía en dos unidades turbo-generadoras que suministraban potencia a motores de inducción.

Los desarrollos subsiguientes pasaron por la etapa del motor de inducido de jaula, llegando últimamente a la adopción de los motores sincrónicos con control simplificado y turbinas generadoras más ligeras.

Durante los último quince años los grandes progresos logrados han dado por resultado un tipo de propulsión eléctrica muy perfeccionado. La fabricación por soldadura se emplea ahora casi en todas las partes de la maquinaria, con un consiguiente ahorro de peso. También las velocidades de funcionamiento de las unidades turbo-generadoras han aumentado considerablemente, de forma que las unidades modernas operan a una frecuencia de 90 períodos. En las primeras instalaciones, el equipo eléctrico estaba proyectado para que tuviera un margen suficiente por motor con el fin de conseguir una estabilidad en el sistema bajo las peores condiciones posibles. Esta precaución tuvo por resultado la realización de un equipo grande y pesado. Con el fin de vencer estas desventajas, en los últimos años se han desarrollado sistemas que poseen control eléctrico automático, de forma que la sobrealimentación precisada durante las oscilaciones de cargas

más elevadas se aplica ahora automáticamente y solamente durante el período en que es necesario. Otro medio para ahorrar peso, empleado en Norteamérica, es la utilización de frenos dinámicos para parar las hélices al cambiar de marcha. Por medio de resistencias adecuadas y reguladoras, la energía rotatoria de la hélice durante el cambio de marcha no se absorbe por las máquinas. Los equipos modernos de propulsión turbo-eléctrica con corriente alterna hacen uso de generadores sincrónicos y motores de propulsión sincrónicos también, con cabezas polares pesadas o arrollamientos compensados especialmente proyectados para proporcionar las características necesarias para la maniobra.

El control de la velocidad de la hélice se lleva a cabo íntegramente, variando la frecuencia, lo que significa variar la velocidad de la turbina. El equipo de control para este tipo de propulsión es sencillo. Realiza las tres funciones principales siguientes:

1.º Control del regulador de la turbina con el fin de obtener varios regímenes de velocidades por medio de una simple palanca y una conexión mecánica.

2.º Conexión del circuito eléctrico desde el estator del motor al estator del generador y al mismo tiempo intercambio de dos fases de las tres para el cambio de marcha, y esto se realiza por medio de conmutadores neumáticos accionados mediante camones por una palanca.

3.º Conexión de los circuitos de campo del motor y del generador con la fuente de excitación mediante conmutadores accionados por camones por una palanca.

Al poner el barco en marcha, la velocidad de la turbina se regula primeramente para su posición de maniobra, que es aproximadamente una cuarta parte de la máxima. El motor de propulsión arranca con un motor de inducido de jaula de ardilla. Acelera rápidamente a una velocidad casi sincrónica con la del generador y luego es sincronizado aplicando excitación de campo al motor. Con este sistema existe una relación determinada entre la velocidad de la turbina y de la hélice; esta relación es la inversa de la relación del número de polos del generador y del motor respectivamente. Por consiguiente, la acción de la corriente alterna produce el mismo resultado que el empleo de los engranajes de reducción, además de hacer posible la reversión, permitiendo con ello el desarrollo de toda la potencia en marcha atrás. Otras ventajas que se obtienen con una regulación y una flexibilidad mayor, que tienden a reducir las vibraciones de torsión.

En los Estados Unidos se ha dado gran importancia en los últimos años a la aplicación del sistema de corriente alterna en las instalaciones de propulsión Diesel-eléctrica. Este desarrollo empezó en 1939,

cuando se instaló un equipo especial en un barco pesquero en San Diego de California. Este tipo consistía en tres unidades generadoras accionadas por motores Diesel, operando sobre un sistema de frecuencia constante que suministraba energía auxiliar y energía propulsora a una disposición en tanda de tres motores de inducción que accionaba la hélice mediante un engranaje de reducción. Los tres motores eran de diferente capacidad y combinaciones de polo, de forma que las tres frecuencias básicas se obtenían cuando se operaba desde el sistema de 60 períodos de frecuencia constante. En los Estados Unidos sólo se hizo otra instalación en 1941 en un barco grande de guerra de dos hélices. La instalación comprendía dos motores sincrónicos directamente conectados, de 5.900 HP, y ocho grupos generadores accionados por motores Diesel. Dos de estas instalaciones han dado un excelente servicio y han llevado a la conclusión de que estos sistemas son enteramente satisfactorios para barcos de estas clases o que requieran potencias similares.

Mr. Colemán opina que el equipo de corriente alterna es muy conveniente para la propulsión eléctrica desde el aspecto de un mínimo de tamaño, peso, coste, entretenimiento y sencillez. Pero en el caso de los barcos de potencia relativamente pequeña y

de tipos especiales, estas ventajas están sobrepujadas por la mayor flexibilidad en el control y el mejor funcionamiento de los equipos de corriente continua. En la forma más corriente de este último tipo de propulsión, es decir, la Diesel-eléctrica, se emplean varios motores reversibles de poco peso y gran velocidad para accionar una hélice eficiente de pequeña velocidad. El primer equipo propulsor de corriente continua turbo-eléctrica de los Estados Unidos se instaló en un buque contra incendios en Chicago. Se hicieron otras nueve instalaciones en "ferry-boats", remolcadores de río y dragas.

En la actualidad se están llevando a cabo estudios, ensayos e investigaciones para perfeccionar el equipo y disminuir su tamaño, peso, coste y mejorar los resultados de los sistemas de propulsión de corriente alterna y de corriente continua. En estos trabajos de perfeccionamiento se pone gran interés en la utilización de los mejores materiales. Esto se aplica a materiales magnéticos perfeccionados y, especialmente, a mejores materiales aislantes, como son el cristal y los nuevos barnices aislantes inorgánicos sintéticos, que permitirán unas temperaturas de funcionamiento mucho más altas que ahora.

equivalentes entre estados unidos, sobresalen aquí los que tienen la velocidad de los buques de los Estados Unidos, que es de 15 nudos, y los buques de los países europeos que tienen una velocidad de 10 nudos. Los buques de los países sudamericanos tienen una velocidad de 10 nudos, y los buques de los países asiáticos tienen una velocidad de 10 nudos. Los buques de los países africanos tienen una velocidad de 10 nudos, y los buques de los países americanos tienen una velocidad de 10 nudos.

# Información General

Los buques que se utilizan para el transporte de petróleo son de tres tipos: los buques de carga, que tienen una capacidad de carga de 1000 toneladas y más; los buques de pasajeros y los buques de carga y pasajeros que tienen una capacidad de carga de 1000 toneladas y más; y los buques de pasajeros que tienen una capacidad de carga de 1000 toneladas y más.

## EXTRANJERO

### LA FLOTA PETROLERA DEL MUNDO

Leemos en la prensa técnica extranjera que el tonelaje de petroleros pertenecientes a varios paí-

ses ha cambiado, creciendo en magnitud como resultado de la guerra. El 3 de septiembre de 1939, las cifras eran aproximadamente las que se indican en el cuadro y en ellas están incluidos los barcos de carga de petróleo de todos los tipos y tamaños. Muchos de ellos no proyectados para servicios oceánicos. Más de la mitad del tonelaje estaba equipado con motores Diesel.

ses ha cambiado, creciendo en magnitud como resultado de la guerra. El 3 de septiembre de 1939, las cifras eran aproximadamente las que se indican en el cuadro y en ellas están incluidos los barcos de carga de petróleo de todos los tipos y tamaños. Muchos de ellos no proyectados para servicios oceánicos. Más de la mitad del tonelaje estaba equipado con motores Diesel.

PAÍS	Número de barcos	Peso muerto (Toneladas)	Porcentaje de la flota petrolera del mundo
Gran Bretaña .....	498	5.000.000	29,5
Estados Unidos .....	353	4.000.000	23,5
Noruega .....	265	3.190.000	19,0
Suecia .....	20	260.000	1,3
Otros países .....	—	4.500.000	26,5
<b>TOTAL .....</b>		<b>16.950.000</b>	<b>100</b>

La mayor parte de las 650.000 toneladas de peso muerto que antes de la guerra navegaba con pabellón panameño, era propiedad noruega, o americana.

En 1 de enero de 1946, se estima que la flota de petroleros se podrá distribuir como sigue:

PAÍS	Peso muerto (Toneladas)	Porcentaje del tonelaje mundial
Gran Bretaña ...	3.850.000	17,3
Estados Unidos .....	14.000.000	63,1
Noruega .....	1.810.000	8,2
Suecia .....	530.000	2,4
Panamá .....	1.000.000	9,0
Otros países .....	1.000.000	9,0
<b>TOTAL .....</b>	<b>22.180.000</b>	<b>100,0</b>

El tonelaje mundial de petroleros el próximo año, será, por lo tanto, el 31 por 100 mayor que antes

de la guerra, y se calcula que debido a una mayor velocidad del tonelaje construido durante la guerra, la capacidad efectiva de carga, aumentará en un 15 por 100. En Estados Unidos dicha capacidad de la flota de petroleros habrá aumentado 290 por 100, y en Suecia 125 por 100.

Sin embargo, considerando solamente los petroleros de mayor valor efectivo y dejando a un lado los barcos anticuados, la situación la representan las cifras siguientes: Los Estados Unidos tendrán 12,6 millones de toneladas de peso muerto, que es el 215 por 100 más que antes de la guerra y representa el 68,2 por 100 de la flota del mundo. Las cifras correspondientes para Noruega son 1,5 millones de toneladas de peso muerto, 53 por 100 menos que antes de la guerra, o el 8,2 por 100 de la flota petrolera del mundo.

## ACTIVIDADES DE LOS ASTILLEROS DE ERIKSBERG

Durante el ejercicio 1944-1945, los Astilleros de Eriksberg firmaron 35 contratos, que representan unas 300.000 toneladas de peso muerto. Ocho de estos buques con un total de 77.600 toneladas, fueron entregados durante el año 1945, incluyendo tres nuevas construcciones para el plan noruego que conocen nuestros lectores.

Durante el curso del año 1945, la cartera de órdenes ha aumentado en estos Astilleros con 23 nuevos contratos para buques noruegos, que representan 224.000 toneladas de peso muerto. Estas órdenes aseguran a la factoría un trabajo a plena producción durante por lo menos tres años, solamente para la ejecución del plan actual.

Con relación al trabajo de reparaciones, la cartera de pedidos ha aumentado notablemente desde el final de la guerra, hasta tal punto que dicho trabajo emplea un buen número de obreros de esta factoría. Al principio de 1945 el número de personas empleados en los Astilleros de Eriksberg era de 2.000, y al final del mismo año el personal subió hasta 3.000 hombres.

## ACTIVIDAD DE LOS ASTILLEROS INGLESSES

Según noticias que recibimos y otras que han sido publicadas por la Prensa técnica de origen británico, parece ser que los principales Astilleros ingleses están renovando sus actividades, si no normales, por lo menos semi-normales, y sus carteras tienen ya archivadas buen número de órdenes de ejecución.

Así por ejemplo, la Casa John Brown de Clydevank, ha puesto hace un par de meses la quilla de un nuevo buque de carga de unas 13.500 tons. de arqueo bruto y de unos 500 pies de eslora, para la Cunard. Esta quilla ha sido puesta en la grada que ha dejado libre el crucero recientemente construido "Tiger", con destino al Almirantazgo británico.

Además de este buque, la misma Casa armadora ha firmado contratos con la John Brown para la construcción de otros dos buques de línea, un poco más pequeños que el "Mauretania", que tienen unas 30.000 tons. de arqueo total.

Además de estos buques, los Astilleros de John Brown están construyendo un buque mixto de carga y pasaje de 12.400 tons. de arqueo total para la Port Line; dos buques de carga a motor de 14.000 toneladas de arqueo para la Federal Steamship; uno para la Nueva Zelanda Shipping, y un buque pro-

pulsado por turbinas de 4.300 tons. de arqueo para una Compañía holandesa.

Es digno de notarse que la grada en la cual se ha puesto la quilla del primero de los buques reseñados, ha estado ocupada continuamente durante los últimos quince años con quillas de buques de guerra, habiendo sido construidas en la misma, unidades tan notables como el "Barham", el "Southampton", el "Maidstone", el "Fiji", el "Bermuda" y, últimamente, el crucero "Tiger".

No tenemos todavía información detallada sobre el trabajo en otros Astilleros importantes, como por ejemplo los de Vickers, de Barrow in Furness, pero tenemos entendido que también empiezan a tener buen número de pedidos.

## SE CONSTRUYEN MAS BUQUES DE CARGA EN INGLATERRA

Los informes del Lloy's Register sobre construcción naval se limitan al tonelaje mercante, a excepción de ciertos tipos de buques mercantes destinados al servicio de la Armada. No dan cuenta, sin embargo del trabajo de reparaciones y reacondicionamiento que continúa siendo importante y con tal carácter perdurará durante mucho tiempo. El último revela el volumen de trabajo emprendido por los astilleros británicos.

Según este informe, ha habido un aumento de 116.567 tons. al final de 1945 en relación con el tonelaje en construcción a últimos del año 1944. Si este aumento significa o no una verdadera expansión en los Astilleros, depende del grado en que el nuevo tonelaje mercante ha reemplazado la construcción de buques de guerra. No disponemos de estos datos; no obstante puede asegurarse que los navieros ingleses se han lanzado al reemplazo de sus barcos.

Esto se ve también por el mayor número de barcos grandes contratados. Por ejemplo, están construyéndose ahora 33 buques probablemente de carga, de 10.000 a 15.000 toneladas de registro bruto, en relación con los veinticinco de hace tres meses. Estos son los tipos de buque que se necesitan con urgencia para los servicios regulares que las Compañías de buques de carga van a intentar reanudar lo más pronto posible. Frente a los cuatro buques de 15 a 20.000 toneladas en construcción a final de septiembre, hay ahora un sólo buque de este tamaño; sin duda la reducción se debe principalmente a la terminación de dos grandes balleneros que fueron encargados durante el período, si bien se están construyendo dos barcos de 25.000 a 30.000 toneladas, que son evidentemente de pasaje.

## LA FLOTA AMERICANA EN 1946

La lista oficial del American Bureau of Shipping de los barcos construidos por la Comisión Marítima de los Estados Unidos y por armadores privados, el 1 de julio de 1945, es de 51.496.746 toneladas de peso muerto. La Comisión Marítima de los Estados Unidos calcula que los "modernos barcos mercantes rápidos" de que dispondrá la Marina Mercante Americana el 1 de enero de 1946, tendrán un total de 18.000.000 toneladas de peso muerto. Estas cifras excluyen barcos especiales Libertys, y tonelajes asignados para usos militares.

## FLOTA MERCANTE NORUEGA

Han sido publicados oficialmente por la Norges Rederforbund, los siguientes detalles de la flota mercante noruega.

AÑO	Núm. de barcos	Tons. de registro bruto	Promedio de registro bruto
1914	2.174	2.400.000	1.100
1940	1.959	4.700.000	2.400
Mayo 1945	1.438	3.089.000	2.150
Contratados en Suecia....	75	450.000	6.000

El contrato de los 75 barcos que han de construirse en Suecia, totalizan 450.000 toneladas de registro bruto, cuyo coste, según la Norges Rederforbund, asciende a 400 millones de Kr. o 890 Kr. por tonelada, que es equivalente a 612,5 Kr. por tonelada de peso muerto (30 £-16 s.)

## MERCADO DE BUQUES

Tenemos entendido que el Gobierno danés está vendiendo todos los buques del conocido tipo "Hansa" que se construyeron en astilleros daneses durante la guerra y bajo la ocupación alemana. Como recordarán nuestros lectores, los buques de las series "Hansa", podían clasificarse en tres tipos, de los cuales el mayor tiene unas 5.200 toneladas de peso muerto. Algunos de estos buques han sido ya vendidos al conocido naviero danés A. P. Moller y algunos otros navieros daneses.

Acaba de ser vendido el "Viveke Maerks", de unas 1.400 toneladas de peso muerto y construido en 1925, por un precio de unas 850.000 coronas danesas.

También se ha vendido el "Dangny", de 640 to-

neladas de peso muerto, construido en 1895, por el precio de 225.000 coronas danesas.

En la actualidad se están llevando a cabo negociaciones para la venta del buque a motor "Wuri", ex "Albiero", construido en un astillero holandés en el año 1941, e incautado por el Gobierno alemán, que a la sazón ocupaba Holanda. En 1942 fué averiado por una mina en aguas danesas y más tarde salvado y llevado a Copenhague donde ha sido reparado a fondo. Originalmente, tenía el buque en sus tres cubiertas acomodación para 50 pasajeros, y unas bodegas refrigeradas de unos 60.000 metros cúbicos de capacidad. Está propulsado por un motor Diesel de 4.400 B. H. P. que le proporciona unos 14 nudos de velocidad y está equipado con las más modernas auxiliares. Todavía no se ha llegado a un precio, pues parece que en la venta compiten armadores ingleses, noruego y suecos, pero parece ser que el tipo se encuentra alrededor de los tres millones de coronas danesas.

## LA CONSTRUCCION NAVAL DURANTE EL ULTIMO CUATRIMESTRE DEL AÑO 1945

Según las estadísticas del Lloyd's Register of Shipping, durante el último cuatrimestre de 1945, el tonelaje en construcción en Gran Bretaña e Irlanda, en 31 de diciembre era de 116.567 toneladas más que al final del penúltimo cuatrimestre del año, y 471.105 toneladas más que en 31 de diciembre de 1944.

Refiriéndonos sólo a los buques de más de 100 toneladas de arqueo bruto la construcción naval británica en este momento de 31 de diciembre de 1945 era de 392 buques con 1.612.810 toneladas de arqueo bruto. Estas cifras comparan con 387 buques y 1.496.243 toneladas al final de septiembre, y 299 buques con 1.141.705 toneladas al final de diciembre de 1944.

Las últimas cifras publicadas por el Lloyd's antes de la guerra mostraban una construcción de 169 buques con 791.455 toneladas, y es necesario remontarse por lo menos a un período de quince años para encontrar una cifra que iguale o supere al tonelaje que actualmente se está construyendo en Gran Bretaña. Esta cifra es la de 1.614.992 toneladas, que corresponden al primer cuatrimestre de 1945.

En los datos más arriba indicados no se incluyen los buques construidos en los astilleros civiles para el Almirantazgo, pero, en cambio, se incluyen las cifras correspondientes a buques que, aunque va-

yan a ser destinados al servicio de la Marina de Guerra, tienen carácter de auxiliares, tales como remolcadores, petroleros, etc.

De los buques en construcción, 229, con un total de 837.956 toneladas, eran vapores, y 147, con toneladas 776.231, eran buques a motor; 16 buques, con 8.623 toneladas, eran barcazas y buques a vela. En el anterior cuatrimestre las cifras anteriores comparan con los 241 buques con 818.959 de vapores, 133 buques con 669.828 toneladas para buques de motor, y 13 buques con 7.456 toneladas para buques de vela y barcazas.

De todos estos buques el 81,5 por 100 serán construidos según las reglas del Lloyd's.

19 de estos buques serán construidos para armadores no británicos, 6 con 13.020 toneladas para los Dominios, Colonias, uno para la Argentina, cinco para Francia, tres para Holanda, dos para Portugal. No se ha construido buque alguno para Noruega, aunque en el cuatrimestre anterior se entregaron tres buques para este país.

En los buques en construcción se incluyen 54 petroleros de más de 1.000 toneladas de peso muerto, que totalizan 397.026 toneladas, de los cuales 21 buques con 139.036 toneladas son vapores, y 32 con 257.990 son buques a motor. A final de septiembre construían 51 petroles con 412.196 toneladas, de los cuales 21 eran vapores y 30 buques a motor.

Durante el último cuatrimestre a que nos referimos fué comenzada la construcción de 91 buques en total, con un tonelaje de 355.986 toneladas, comparada esta cifra con la de 82 buques y 281.129 toneladas de finales de septiembre de 1945. Fueron comenzados a construir 42 vapores con 169.098 toneladas y 40 buques a motor con 184.525 toneladas y ninguno de vela.

Durante el cuatrimestre que estamos comenzando se botaron en los astilleros ingleses e irlandeses 97 buques con un total de 260.855 toneladas.

Como ven nuestros lectores, parece ser que la construcción naval inglesa está recobrando el ritmo de antes de la guerra, y no es de extrañar que en poco tiempo vuelva otra vez por sus fueros de ser la más potente de Europa, aunque dudamos que pueda ya ser la más potente del mundo.

## NOTABLE SALVAMENTO DE UN DIQUE FLOTANTE

Recientemente ha sido salvado un dique flotante de gran capacidad que se hallaba hundido en las costas occidentales noruegas.

Este dique hundido durante la guerra por sub-

marinos aliados, y según parece por medio de torpedos muy potentes. Su sección maestra fué enteramente cortada en dos piezas, y por esto el dique no ha podido ser salvado, empleando en ello el sentido estricto de la palabra. Pero, en cambio, las dos partes han sido salvadas, a fin de que entre ambas puedan montarse un pequeño trozo de nueva construcción y tener así el dique listo.

El dique se encontraba a una profundidad de 65 pies. Los trabajos de salvamento han sido llevados a cabo por el vapor "Poseidon", que salió hace algunas semanas del puerto de Bergen remolcando dos grandes barcazas con material de salvamento.

No tenemos noticias muy concretas de los métodos empleados en el salvamento del dique, pero tenemos entendido que se ha usado el aire comprimido en gran escala, ayudándose de flotadores muy ingeniosos que se soplaron una vez sumergidos a bastante profundidad.

El salvamento de este dique ha sido muy comentado por la prensa técnica escandinava.

## LA CONSTRUCCION NAVAL DANESA

En los astilleros de Elsinor han tenido fin, con excelente éxito, las pruebas del vapor "Virgo", que dicha factoría construye para la naviera sueca Iris, de Estocolmo.

Originariamente el barco fué empezado a construir para el Gobierno danés a través de una Compañía estatal que se formó en el año 1943, durante la ocupación alemana.

Las principales dimensiones del "Virgo" son las siguientes:

Estora total, 109,50 m.

Manga, 15,50 m.

Puntal, 9,25 m.

Calado, 6,30 m.

Peso muerto, 5.350 toneladas.

El buque está propulsado por una máquina Lenz tipo "9" y una turbina de escape, capaces entre ambas de desarrollar una potencia de unos 1.800 I.H.P. que proporciona al buque una velocidad de unos 11 nudos a plena carga.

La habitación del personal está situada en la popa, mientras que los comedores lo están en la superestructura del alcázar, en donde se encuentran también los camarotes de los oficiales.

El buque está dotado de las más modernas instalaciones, tales como sondador acústico, telefonía, etc.

## NACIONAL

### AMPLIACION DE PLAZO EN UN CONCURSO DE LA EMPRESA NACIONAL ELCANO

Como consecuencia de peticiones formuladas por alguno de los ingenieros que han de presentarse al concurso de proyectos de los buques escuela que piensa construir la Empresa Nacional Elcano, el Consejo de Administración de esta Entidad, ha acordado prorrogar el plazo de admisión de proposiciones hasta el 15 de abril, para las relativas a los motoveleros de 600 toneladas, y hasta el 31 de mayo, para las proposiciones relativas a los buques de 6.000 toneladas.

### BOTADURA DEL BUQUE A MOTOR "ERATO" EN LOS ASTILLEROS DE LA DURO FELGUERA

En los astilleros del dique de Gijón que posee la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera, ha tenido lugar la botadura del buque a motor "Erato", a las cuatro de la tarde del domingo día 3 de marzo del corriente año.

Se trata de un buque costero de las siguientes características:

Eslora entre perpendiculares, 41 m.  
Manga, 8 m.  
Puntal, 3,40 m.  
Calado, 3,12 m.  
Peso muerto correspondiente, 500 toneladas.  
Registro bruto, 426 toneladas.  
Potencia de máquinas, 350 B.H.P.

Velocidad a plena carga, unos 10 nudos.

El buque está especialmente concebido para el transporte de fruta, pero su casco ha sido muy reforzado, empleando la soldadura en bastante proporción y dimensionando las piezas principales, como roda y codaste, con escantillones extraordinarios para permitir la entrada en puerto de poco abrigo, tales como Torrevieja, contiguos a la zona naranjera levantina.

La distribución de alojamiento de este buque es bastante original y está inspirada en la idea de permitir todas las comunicaciones sin salir al exterior los días de mal tiempo. Como todos los buque de

su clase tiene la máquina a popa y los alojamientos en la superestructura de popa.

Posee dos bodegas extraordinariamente grandes, debido a la especial disposición de la maquinaria, que permite disminuir la eslora de la cámara en una proporción notable, en relación con la de los buques similares.

Los chigres de carga son eléctricos y han sido construidos, lo mismo que el molinete de anclas, por Manufacturas Metálicas, S. A., de Madrid, según proyecto original. Los demás aparatos de cubierta y de navegación son de proyecto y construcción igualmente española.

La maquinaria propulsora consiste en dos motores de seis cilindros cuatro tiempos, engranados en pareja a una sola hélice central. Las máquinas desarrollan unas 600 r. p. m. a su potencia normal, mientras que la hélice no gira más que a 125 revoluciones por minuto. El grupo propulsor, la línea de ejes y los accesorios han sido construidos en los Talleres de Sestao de la Sociedad Española de Construcción Naval, según planos y proyecto completamente originales.

Para producción de energía eléctrica se monta un grupo de 12 kw. movido por un motor Diesel auxiliar, cuya dinamo puede ser movida también por correa desde los motores principales, durante navegaciones de crucero. Además, existe otro generador de 25/35 kw. movida por cualquiera de los dos motores principales, que se emplea para alimentar los aparatos de carga.

La característica más notable de este buque es que no posee un solo gramo de material que no haya sido proyectado, dibujado y construido en España. Además, se trata del primer buque español propulsado por motores Diesel engranados.

El buque fué botado con toda felicidad en presencia de las Autoridades, los armadores y el Consejo de Administración y Directores de la Duro Felguera. La operación resultó verdaderamente feliz, siendo llevada a cabo con un 5 por 100 de pendiente de grada y con una presión de 1,8 kgs. centímetro cuadrado.

El buque fué botado con todas sus instalaciones y habilitaciones terminadas por completo, faltando únicamente retocar el alineamiento de los ejes propulsores para obviar cualquier variación que pudiera haber habido debido al quebranto al encontrarse el buque a flote. Por esta razón, cuando esta noticia tenga publicidad, seguramente el buque habrá entrado ya en servicio.