Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

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

Director:

AÑO XXII — MADRID, JULIO DE 1954 — NUM. 229

Sumario

Págs.

La construcción naval española en primero de julio de 1954 452
Soldadura automática con arco sumergido en astilleros, por *Francisco J. Bembibre Ruiz*, Ingeniero Naval 457
El buque mixto de pasaje y carga "Huesca", construído por los Astilleros "Barreras", de Vigo, para la Empresa Nacional "Elcano" 475

Información Legislativa 484

INFORMACION PROFESIONAL

Propulsión de pesqueros con motores Diesel provistos con reducción de velocidades de relación variable 489
El tiempo real de navegación de los buques 490
La serpiente magnética 490
Astilleros de Sevilla. Empresa Nacional "Elcano" 490

Revista de Revistas 491

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—VII Congreso del Instituto Internacional de la Soldadura en Florencia. 502
Lloyd's Register of Shipping 503
La producción y consumo de petróleo en el mundo 504
Un nuevo puerto francés en las proximidades de Ifni 504

Nacional.—Contrato para la construcción de cuatro petroleros de 8 000 toneladas de carga útil para C. A. M. P. S. A. 504
Máquinas-herramientas españolas 504
La venta de maquinaria a plazos 504
Buque petrolero "Camprovín". Pruebas y entrega 504
Normas de dibujo "DIN", Manual 2 505
La producción de laminados en el primer cuatrimestre del año actual 505
Nuevo Canal de Experiencias Hidrodinámicas para ensayos de buques de navegación interior 505
Botadura de barcos por secciones 505
Actividad en los Astilleros franceses en el mes de julio 506

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

Suscripción: Un año para España, Portugal y países hispanoamericanos, 130 ptas. Un semestre, 70 pesetas. Demas países, 160 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.

LA CONSTRUCCION NAVAL ESPAÑOLA EN PRIMERO DE JULIO DE 1954

Corresponde a este número de julio, siguiendo la costumbre tradicional, la publicación de los cuadros que exponen claramente el estado actual de nuestra construcción naval al finalizar el primer semestre del presente año.

Como siempre, y por los motivos ya de sobra conocidos, separamos los astilleros importantes que construyen las unidades de mayor porte, de los pequeños astilleros dedicados a la construcción de pesqueros, costeros y unidades auxiliares, con el único objeto de que el tamaño del primer cuadro no resulte exagerado, aunque, y como siempre, el resumen total de nuestras construcciones se incluye en el citado cuadro número 1, agregándose a su final el resumen del cuadro correspondiente a los pequeños astilleros.

Su formato es igual al de los cuadros de enero del año actual, en el que se recordará se agregó una columna de observaciones para aclarar los plazos de las construcciones, el estado real de las mismas marcando las tres etapas de acopio de materiales (A), montaje en la grada (G) y situación de armamento del buque a flota (F), y, finalmente, la observación sobre el presupuesto, con la que pretendíamos se aclarase si las cifras indicadas correspondían al precio total del buque o si dicha cifra era menor por circunstancias varias, principalmente la de suministro por el armador de diversas instalaciones.

Para tratar de que esta información sea lo más verídica posible, nos hemos dirigido directamente a todos los astilleros reclamando su colaboración, que desde aquí agradecemos vivamente.

Naturalmente, si alguna casilla no va totalmente rellena es porque la información correspondiente no se nos ha facilitado.

Aunque es de sobra conocido, vamos a insistir en que la ordenación de los astilleros en los cuadros se ha hecho, como siempre, por orden geográfico. Las diferentes columnas son las ya acostumbradas y claramente se deducen del título que las encabeza.

Al comparar los resultados del cuadro número 1 con el correspondiente al de hace exactamente una año, puede observarse que se mantiene el número total de buques en construcción, 108, contrariamente a lo que hasta ahora venía sucediendo desde 1952, en que dicha cifra total de buques en construcción venía disminuyendo progresivamente, hasta llegar al número más bajo, que fué de 102 en enero del año actual. Claro está, que si se analiza la realidad de estas cifras, puede observarse que el incremento de la cifra de contratos habidos en el primer semestre sobre los buques entregados en el mismo corresponden a unidades menores. En efecto, como se concreta más adelante, se han entregado en lo que va de año siete buques mayores de 1.000 toneladas y se han contratado únicamente cuatro petroleros de C. A. M. P. S. A. mayores de dicha cifra. El resto son pequeños costeros. Es decir, que el número de buques en construcción ha aumentado, pero su tonelaje total solamente ha aumentado en un valor muy pequeño: 262.000 toneladas, contra 254.000 en enero último.

Respecto a la clase de buques en construcción, excepto los petroleros, cuyo número ha aumen-

CUADRO Núm. 1 - BUQUES EN CONSTRUCCION

ASTILLEROS POR ORDEN GEOGRAFICO	Número de buques	Clase de buque	ARMADOR	ARQUEO BRUTO EN G. T. UNITARIO — Toneladas	ARQUEO BRUTO EN G. T. TOTAL — Toneladas	PESO MUERTO EN T. UNITARIO — Toneladas	PESO MUERTO EN T. TOTAL — Toneladas	MAQUINARIA Clase	MAQUINARIA Número de ejes	MAQUINARIA Máquina propulsora	MAQUINARIA Número y clase de calderas	POTENCIA PROPULSORA POTENCIA DEL BUQUE	POTENCIA PROPULSORA TOTAL B. H. P.	Velocidad en servicio — Nudos	PRECIO DEL CONTRATO UNITARIO	PRECIO DEL CONTRATO TOTAL SERIE	PESETAS BASE TOTAL ASTILLERO	OBSERVACIONES AÑO CONTRATO	OBSERVACIONES (F) = A flete (G) = En grada (A) = Acop. mat	OBSERVACIONES PRESUPUESTO P. P. = parcial P. T. = total
Euskalduna. — BILBAO	2	Frutero	Naviera Aznar	4.700	9.400	4.000	8.000	Motor	1	Sulzer 10 SD 72 MTM	Clarkson	7.300 B. H. P.	14.600	18,5	33.929.939	67.859.878		1942	1 (G) 1 (A)	P. P.
	1	Mixto	Naviera Aznar	10.200	10.200	8.400	8.400	Motor	1	Sulzer 10 SD 72 CN	Clarkson	7.300 B. H. P.	7.300	16,5	35.100.000	35.100.000		1942	(G)	P. P.
	1	Mixto	Transmediterránea (antes E. N. E.)	10.200	10.200	8.400	8.400	Motor	1	Sulzer 10 SD 72 CN	Clarkson	7.300 B. H. P.	7.300	16,5	43.457.996	43.457.996	146.417.874	1942	(A)	P. P.
S. E. de C. N. — BILBAO	2	Bacaladero	P. Y. S. B. E.	1.860	3.720	1.200	2.400	Motor	1	Polar	—	1.200 B. H. P.	2.400	12	21.025.000	42.050.000		1949	(F)	—
	2	Trasatlánt.	Y. B. A. R. R. A.	15.800	31.600	17.300	14.600	Motor	2	Sulzer 10 SD 72 CN	—	14.000 B. H. P.	28.000	20	180.000.000	360.000.000		1951	(G)	—
	1	Carbonero	A. H. de Vizcaya	2.500	2.500	3.500	3.500	Vapor	1	Triple expansión	—	1.000 B. H. P.	1.000	9,5	21.240.000	21.240.000		1952	(F)	—
	2	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	6.500	13.000	9.310	18.620	Motor	1	Burmeister	—	4.200 B. H. P.	8.400	13,75	109.929.600	119.859.200	543.149.200	1953	(A)	—
Corcho e Hijos. — SANTANDER	1	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	2.110	2.110	—	—	Motor	1	B. & W. 535 VF 62	—	1.000 B. H. P.	1.000	10	33.100.000	33.100.000		1950	(G)	P. T.
	1	Costero	Clemente Campos y Cía.	690	690	900	900	Motor	1	Diesel	—	650 B. H. P.	650	10	7.480.000	7.480.000		1953	(A)	P. P.
	1	Costero	José Manuel Pombo	650	650	700	700	Motor	1	MAK MSn 581 A	—	1.150 B. H. P.	1.150	11	5.655.000	5.655.000		1954	(A)	P. P.
	1	Pesquero	I. M. S. A.	237	237	—	—	Vapor	1	—	—	—	—	9	1.400.000	1.400.000	47.635.000	1953	(A)	P. P.
Duro-Felguera. — GIJON	1	Carguero	Duro-Felguera	2.200	2.200	3.245	3.245	Motor	1	Burmeister & W. 42 VF 75 CN	—	1.700 B. H. P.	1.700	13,5	37.068.000	37.068.000		—	—	—
	1	Remolcador	Const. Internacional	55	55	—	—	Motor	1	MAN	—	220 B. H. P.	220	8	3.000.000	3.000.000	40.068.000	—	—	—
Astilleros del Cantábrico. — GIJON	1	Costero	D. Angel Riva	600	600	750	750	Motor	1	Diesel	—	750 B. H. P.	750	11	12.500.000	12.500.000		1952	(G)	P. T.
	2	Costero	D. Angel Riva	600	1.200	750	1.500	Motor	1	Diesel	—	750 B. H. P.	1.500	11	13.100.000	26.200.000		—	—	P. T.
	1	Costero	D. Angel Riva	400	400	550	550	Motor	1	Atlas Polar	—	540 B. H. P.	540	10	9.210.000	9.210.000		—	(G)	P. T.
	1	Costero	D. Angel Riva	400	400	550	550	Motor	1	Werkspoor Barreras	—	580 B. H. P.	580	10	9.210.000	9.210.000	57.120.000	—	(G)	P. T.
Astano. — FERROL	5	Bacaladero	P. E. B. S. A.	1.000	5.000	1.250	6.250	Motor	1	B. & W.	—	1.200 B. H. P.	6.000	13	22.800.000	114.000.000		1950	1 (G) 4 (A)	P. P.
	2	Pesquero	COPENAVE	240	480	—	—	Motor	1	Maquinista	—	520 B. H. P.	1.040	11	6.500.000	13.000.000		1953	(A)	P. T.
	1	Costero	COPENAVE	400	400	500	500	Motor	1	Maquinista	—	520 B. H. P.	520	11	7.779.000	7.779.000		1953	(G)	P. P.
	1	Cost.-refrig.	Luis Rial	1.000	1.000	1.175	1.175	Motor	1	—	—	1.150 B. H. P.	1.150	12	19.407.000	19.407.000		1953	(G)	P. P.
	1	Costero	Luis Rial	1.000	1.000	1.175	1.175	Motor	1	—	—	1.150 B. H. P.	1.150	12	17.982.000	17.982.000		1953	(A)	P. P.
	2	Costero	Naviera Compostela	1.000	2.000	1.175	2.350	Motor	1	—	—	1.150 B. H. P.	2.300	12	17.982.000	35.964.000		1953	(A)	P. P.
	3	Pesquero	D. Salvador Vázquez Crespo	130	390	140	420	Motor	1	—	—	240 B. H. P.	720	10,5	3.200.000	9.600.000	217.732.000	1954	(A)	P. P.
Empresa "Bazán". — FERROL	1	Petrolero	E. N. E. (tipo "G")	10.150	10.150	14.000	14.000	Motor	2	B. & W. 862 VTF 115	2 calderetas	9.600 B. H. P.	9.600	17	94.000.000	94.000.000		1951	(F)	P. P.
	2	Petrolero	E. N. E. (tipo "T")	12.000	24.000	18.410	36.820	Motor	1	B. & W.	—	7.000 B. H. P.	14.000	14	120.000.000	240.000.000	334.000.000	1952	(G)	P. P.
Barreras. — VIGO	1	Mixto	E. N. E.	2.036	2.036	700	700	Motor	1	Werkspoor-Lugt	1 caldereta	1.800 B. H. P.	1.800	13	40.000.000	40.000.000		1949	(F)	P. P.
	2	Pesquero	Hijos de J. Barreras	207	414	124	248	Motor	1	Barreras-Werkspoor	—	330 B. H. P.	660	11	5.000.000	10.000.000		—	—	P. T.
	2	Pesquero	D. Manuel Gómez Alvarez	253	506	155	310	Motor	1	Barreras-Werkspoor	—	580 B. H. P.	1.160	11	6.500.000	13.000.000		1953	—	P. T.
	1	Pesquero	D. Salvador Barreras y Hnos.	207	207	124	124	Motor	1	Barreras-Werkspoor	—	330 B. H. P.	330	11	5.000.000	5.000.000		1953	—	P. T.
	1	Pesquero	Hijas de J. Barreras	172	172	118	118	Motor	1	Barreras-Werkspoor	—	330 B. H. P.	330	11	3.000.000	3.000.000		—	—	P. T.
	1	Costero	Sres. Joaquín Dávila y Cía.	1.162	1.162	1.170	1.170	Vapor	1	Christiansen & Meyer	2 horizontales	1.140 I. H. P.	912	12	15.000.000	15.000.000		1952	—	P. T.
	1	Remolcador	Cory Hermanos, S. A.	362	362	490	490	Motor	1	Werkspoor	—	1.100 B. H. P.	1.100	10	11.000.000	11.000.000	97.000.000	—	(A)	—
Empresa N. Elcano. — SEVILLA	1	Costero	NAVICOAS	980	980	1.130	1.130	Motor	1	—	—	1.200 B. H. P.	1.200	12	26.202.708	26.202.708	26.202.708	1953	(A)	P. T.
S. E. de C. N. — MATAGORDA	1	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	2.110	2.110	2.134	2.134	Motor	1	B. & W. 535 DF 62	—	1.000 B. H. P.	1.000	10	33.100.000	33.100.000		1950	(F)	—
	3	Petr. (tipo T).	E. N. E. (2). C. E. P. S. A. (1)	11.925	35.775	18.500	55.500	Motor	1	B. & W.	—	7.000 B. H. P.	21.000	14	120.000.000	360.000.000	393.100.000	1950 (1) 1952 (2)	(A)	—
Astilleros de Cádiz. — CADIZ	1	Carg. (tipo B)	E. N. E. (para Marina de Guerra).	4.100	4.100	5.750	5.750	Vapor	1	Lenz	2 La M. 1 cil.	2.200 B. H. P.	2.200	12	15.000.000	15.000.000		1942	(F)	P. P.
	1	Carguero	COINTRA	4.100	4.100	5.750	5.750	Motor	2	B. & W.	Spencer-Hood.	1.830 B. H. P.	1.830	12	41.260.382	41.260.382		1953	(G)	P. P.
	2	Carguero	E. N. E. (tipo "Y")	5.400	10.800	7.000	14.000	Motor	1	Sulzer 10 SD 72	Clarkson	7.000 B. H. P.	14.000	16,5	61.120.000	122.240.000	178.500.382	1953	(A)	P. P.
Empresa "Bazán". — CADIZ	2	Carguero	E. N. E. (tipo "S")	3.582	7.164	5.000	10.000	Vapor	1	Máquina vapor	2 cilíndricas	1.800 I. H. P.	2.950	—	37.000.000	74.000.000	74.000.000	1951	(F)/(G)	P. P.
Empresa "Bazán". — CARTAGENA	2	Carguero	E. N. E. (tipo "Y")	5.400	10.800	7.000	14.000	Motor	1	Sulzer 10 SD 72	1 Clarkson	7.000 B. H. P.	14.000	16,5	57.500.000	115.000.000	115.000.000	1953	(A)	P. P.
U. N. de L. — VALENCIA	1	Mixto	Cía. Transmediterránea	6.400	6.400	4.600	4.600	Motor	2	B. & W. VF 116 CN	—	8.540 I. H. P.	6.840	17	115.040.000	115.040.000		1942	(G)	—
	2	Mixto (tipo K)	E. N. E.	3.750	7.500	1.200	2.400	Motor	2	B. & W. MTM	—	5.300 B. H. P.	10.600	16	110.000.000	220.000.000		1952	1 (G) 1 (F)	—
	1	Mixto	Cía. Transmediterránea	5.700	5.700	4.500	4.500	Motor	1	B. & W. 114 VTF 140	1 cil. 1 Clark.	6.125 B. H. P.	6.125	17	115.000.000	115.000.000		1953	(A)	—
	2	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	6.500	13.000	9.310	18.620	Motor	1	—	1 Cal.	4.200 B. H. P.	8.400	13,75	109.929.600	219.859.200	669.899.200	1954	—	—
Otros Astilleros	19	Pesqueros			4.646		3.846						9.330	Importe aproximado						
	20	Costeros			10.386		13.767						8.410							
	1	Otros buques			114		—						700				352.700.000			
TOTALES	108				262.016		293.962						228.447				3.292.524.364			
Trasatlánticos	2				31.600		14.600						28.000							
Petroleros	12				100.145		145.694						63.400							
Mixtos	7				42.036		29.000						39.965							
Fruteros	2				9.400		8.000						14.600							
Cargueros	10				41.664		56.245						37.680							
Bacaladeros	7				8.720		8.650						8.400							
Costeros	34				20.868		26.217						20.812							
Pesqueros	31				7.052		5.066						13.570							
Otros buques	3				531		490						2.020							
TOTALES	108				262.016		293.962						228.447				3.292.524.364			
Buques a motor	100				246.263		272.842						221.065				3.133.002.894			
Buques a vapor	8				15.753		21.120						7.382				159.521.470			

tado en una unidad, el resto de los demás tipos sigue reduciéndose, aumentando solamente, como ya hemos dicho, el de las unidades menores.

El peso muerto también ha aumentado respecto a años anteriores gracias al incremento correspondiente a los nuevos petroleros contratados.

En relación con su valoración, y teniendo en cuenta que los buques contratados son de precio más elevado que los entregados, la cifra índice total sigue aumentando, habiendo pasado de 11.100 pesetas la tonelada media de arqueo a 11.900.

En resumen, tenemos actualmente en construcción 108 unidades, igual cifra que hace un año, con la diferencia de que su peso muerto ha aumentado de 272.000 toneladas a 293.000.

Puede apreciarse también como novedad que se ha mantenido ya la reducción progresiva en el número de pedidos de pesqueros que, a pesar de las entregas efectuadas, se mantiene igual a la cifra dada hace un año.

Y en cuanto a los equipos propulsores, sigue aumentando la proporción entre los buques a motor con relación a los de máquinas de vapor.

Nuevos contratos.

Como ya hemos indicado, el único pedido importante que se ha firmado durante este semestre ha sido el de los cuatro petroleros de C. A. M. P. S. A., cuya adjudicación, según se ha dicho en esta Revista, se ha verificado mediante concurso entre todos los astilleros españoles, habiendo correspondido su construcción a la oferta mancomunada presentada por la "Sociedad Española de Construcción Naval" y "Unión Naval de Levante", cuyos cascos se han repartido por igual, debiendo construir los de la "Naval" su factoría de Sestao, que construirá además los equipos motores para los cuatro buques.

De la reseña de la Junta general de la "Empresa Nacional Elcano" se deduce que, por haberse ya encargado los siguientes equipos propulsores:

Dos equipos para otros dos petroleros tipo "T", de 18.410 toneladas de P. M., los "T-5" y "T-6".

Un equipo de turbinas para un carguero de 7.000 toneladas de P. M., con instalaciones para prácticas de alumnos de Náutica y Máquinas.

Seis equipos para seis fruteros rápidos tipo "V", de 3.300 toneladas P. M.; y

Un equipo para un transporte de emigrantes tipo "U", de 8.233 toneladas P. M.,

pronto, y a la vista de las posibilidades de importación de laminados, podrá ordenar dicha Empresa los pedidos para otras 71.853 toneladas de peso muerto.

Desarrollo de la construcción naval en el primer semestre.

Como hecho más notable del semestre que acaba de finalizar, puede citarse la entrega del petrolero "Almirante F. Moreno", de 14.000 toneladas de peso muerto, orgullo de la flota mercante española, del que publicamos una amplia información en el número de abril de esta Revista. Si, como todos aseguran, el gemelo de este buque, el "Almirante M. Vierna", se entrega asimismo dentro del año actual, puede asegurarse que la recuperación de nuestra flota petrolera está en marcha; y teniendo en cuenta el excelente rendimiento que está dando el citado buque, se podrá hacer desaparecer pronto la fuerte cantidad de divisas que actualmente nos cuesta la importación del "oro negro". Es necesario para ello que el ritmo de las importaciones de laminados tienda a acelerarse y que los pedidos anunciados no tarden en llegar para enlazar las series con la mayor continuidad posible.

Se han entregado en total 16 unidades, que son: dos petroleros, el "Almirante F. Moreno", ya citado, y el "Camprovín", de C.A.M.P.S.A.; un costero, "La Mancha", gemelo de "La Rioja"; un mixto, el "Huesca"; un frutero, el "Benisanet"; dos bacaladeros, el "Brisa" y el "Bochorno", y nueve buques pequeños de tipos costero, pesquero, etc.

Respecto al tonelaje total, asciende a 25.504 toneladas de arqueo y 27.807 de peso muerto, es decir, ligeramente mayores que las cifras conseguidas en el primer semestre del año último, que fueron, respectivamente, 23.417 y

CUADRO NUM. 2.—Buques en construcción.

DIVERSOS ASTILLEROS	Núm. de buques	Tipo del buque	Arqueo bruto en tons.		Peso muerto en tons.		MAQUINARIA				Potencia propulsora		Velocidad en nudos
			Unitario	Total	Unitario	Total	Clase	Ejes	Tipo máquina	Calderas	Unitaria	Total	
Luzuriaga (Pasajes)	1	Costero	304	304	350	350	Motor	1	Diesel	—	300 B. H. P.	300	10,25
Balenciaga, S. A. (Zumaya)	2	Pesquero	252	504	224	448	Motor	1	Diesel	—	540 B. H. P.	1.080	—
Ruiz de Velasco (Bilbao)	1	Costero	672	672	1.100	1.100	Motor	1	Diesel "Stork"	—	690 B. H. P.	690	10,5
	1	Costero	672	672	1.100	1.100	Motor	1	Diesel	—	—	—	10,5
	1	Costero	996	996	1.450	1.450	Motor	1	Diesel "Atlas Polar"	—	850 B. H. P.	850	11
	1	Costero	1.465	1.465	2.100	2.100	Motor	1	Diesel "Maquinista"	—	1.250 B. H. P.	1.250	12
	1	Remolcador.	114	114	—	—	Motor	1	Diesel "Maquinista"	—	700 B. H. P.	700	11
A. del Cadagua (Bilbao)	1	Costero	290	290	320	320	Motor	1	Diesel	—	280 B. H. P.	280	9
	4	Pesquero	203	812	155	620	Motor	1	Diesel	—	450 B. H. P.	1.800	11
	2	Pesquero	184	368	134	268	Motor	1	Diesel	—	250 B. H. P.	500	10
	2	Pesquero	245	490	185	370	Motor	1	Diesel	—	500 B. H. P.	1.000	11
Torre y Bereciartúa (Bilbao)	1	Costero	215	215	265	265	Motor	—	Diesel	—	250 B. H. P.	250	10
Talleres del Astillero (Santander)	4	Pesquero	280	1.120	260	1.040	Motor	1	MTM 542-6-8	—	625 B. H. P.	2.500	12
	2	Costero	565	1.130	750	1.500	Motor	1	Diesel	—	600 B. H. P.	1.200	11
Constructora Gijonesa (Gijón)	2	Pesquero	270	540	200	400	Motor	1	Diesel	—	500 B. H. P.	1.000	10
	2	Pesquero	236	472	200	400	Motor	1	Diesel	—	400 B. H. P.	800	10
Hijos de A. Ojeda (Gijón)	1	Pesquero	340	340	300	300	Motor	1	Diesel	—	650 B. H. P.	650	—
	2	Costero	295	590	350	700	Vapor	1	Triple	—	200 I. H. P.	320	—
	2	Costero	295	590	350	700	Motor	1	Diesel	—	300 B. H. P.	600	—
Riera (Gijón)	2	Costero	500	1.000	600	1.200	Motor	1	—	—	—	—	—
Lorenzo (Vigo)	2	Costero	680	1.360	800	1.600	Motor	1	Diesel	—	600 B. H. P.	1.200	9,5
	1	Costero	400	400	530	530	Motor	1	Petter SS-6-M	—	530 B. H. P.	530	10,5
	1	Costero	400	400	530	530	Motor	1	M. W. M.-RH 348 AU.	—	590 B. H. P.	590	10,75
Astilleros Neptuno (Valencia)	1	Costero	302	302	322	322	Motor	1	Diesel	—	350 B. H. P.	350	9
Pesqueros	19			4.646		3.846						9.330	
Costeros	20			10.386		13.767						8.410	
Otros buques	1			114		—						700	
TOTALES	40			15.146		17.613						18.440	

CUADRO NUM. 3.—Buques terminados.

ASTILLEROS	ARMADOR	Núm. de buques	Clase de buque	Nombre del buque	Arqueo bruto — Toneladas	Peso muerto — Toneladas	Clase de máquina	Potencia total B. H. P.
S. E. de C. N. — BILBAO	P. Y. S. B. E.	2	Bacaladero	"Brisa"	1.860	1.200	Motor	1.200
	N. E. A. S. A.	1	Frutero	"Bochorno"	1.860	1.200	Motor	1.200
				"Benisanet"	2.500	2.500	Vapor	1.475
Ruiz de Velasco. — BILBAO	—	1	Costero	"Picomar"	571	940	Motor	690
	J. O. P.—Valencia	2	Remolcador	"Evaristo de Churruca"	114	—	Motor	450
				"Cris"	114	—	Motor	450
Duro-Felguera. — GIJON	D. Romualdo Alvargonzález.	1	Costero	"Cazador"	250	318	Motor	300
Hijos de A. Ojeda. — GIJON	Hijos de A. Ojeda, S. A.	1	Costero	"Costa Antillana"	299	350	Vapor	160
Astano. — FERROL	COPENAVE	2	Pesquero	"Parrote"	240	—	Motor	520
				"Palloza"	240	—	Motor	520
"Bazán". — FERROL	E. N. E. (tipo "G")	1	Petrolero	"Almirante F. Vierna"	10.150	14.000	Motor	9.600
Barreras. — VIGO	E. N. E. (tipo "L")	1	Mixto	"Huesca"	2.036	700	Motor	1.800
	Hijos de V. Larrañaga	1	Pesquero	"Arantza"	259	155	Motor	580
Lorenzo (VIGO)	J. O. P.—La Coruña	1	Aljibe	"Hércules"	219	320	Motor	200
S. E. de C. N. — MATAGORDA	C. A. M. P. S. A.	1	Petrolero	"Camprovín"	2.110	2.134	Motor	1.000
"Bazán". — CARTAGENA	E. N. E. (tipo "R")	1	Carguero	"La Mancha"	2.682	4.000	Motor	2.725
TOTALES		16			25.504	27.817		22.870
	BUQUES TERMINADOS	1	Mixto		2.036	700		1.800
		2	Petroleros		12.260	16.134		10.600
		1	Carguero		2.682	4.000		2.725
		1	Frutero		2.500	2.500		1.475
		2	Bacaladeros		3.720	2.400		2.400
		3	Costeros		1.120	1.608		1.150
		3	Pesqueros		739	155		1.620
		2	Remolcadores		228	—		900
		1	Aljibe		219	320		200
		16			25.504	27.807		22.870

25133. En previsiones que hemos leído, se espera que dentro del año actual podrán entregarse, además, los siguientes buques mayores de 1.000 toneladas de R. B.:

	T. R. B.
Dos petroleros: "Almirante M. Vierna" y "Campoltope", que totalizan	12.260
Tres Mixtos: "Ernesto Anastasio", "Playa de Formentor" y "Teruel"	12.186
Tres cargueros: "Almirante Lobo", "Okume" y "Alfonso de Churruca"	10.182
Un frutero: "Monte Arucas"	4.700
Tres bacaladeros: "Solano", "Regañón" y "Santa Isabel"	4.720
Un costero: "Marilí"	1.000
TOTAL de entregas previstas para el segundo semestre	45.048

Si resultasen ciertas las entregas mencionadas, se rebasarían en el año actual las 70.800 toneladas, aumentándose en un 50 por 100, aproximadamente, el tonelaje alcanzado en el año 1953 y acercándose al tope mínimo de las 100.000 toneladas que, estamos seguros, pueden entregar perfectamente nuestros astilleros siempre que no haya discontinuidades en los pedidos y se reciban con el ritmo adecuado las importaciones necesarias de laminados.

Las gestiones realizadas por el Consejo Superior de las Cámaras de Comercio, que han recogido las reclamaciones de nuestros armadores, han tenido ya eco en las esferas del Gobierno, dando como resultado, según nota publicada recientemente por la Secretaría de la Presidencia, la formación de una Comisión Interministerial encargada de redactar un plan decenal de construcciones que consiga poner en marcha lo antes posible un plan para la construcción de 100.000 toneladas anuales.

SOLDADURA AUTOMATICA CON ARCO SUMERGIDO EN ASTILLEROS

POR

FRANCISCO J. BEMBIBRE RUIZ

INGENIERO NAVAL

1.—Introducción.
2.—Generalidades sobre el procedimiento Unionmelt.
3.—Ensayos y comprobaciones efectuadas.
4.—Utilización del aparato.
5.—Algunos de los elementos soldados.

1.—Introducción.

Aun tratando de un tema perfectamente conocido para la mayoría, y refiriéndonos a instalaciones de uso corriente en el extranjero desde hace bastantes años, hemos creído que tendría cierto interés lo que han constituído los primeros trabajos de soldadura automática con arco sumergido en un Astillero español. La novedad que se va a desprender de lo que sigue es puramente local; por libros y revistas hemos tenido ocasión de conocer, estudiar y seguir los avances de este método de unión más allá de nuestras fronteras; la literatura referente a dicho procedimiento es numerosísima, pero el conocimiento práctico que se desprende del manejo sólo se ha podido ver muy recientemente al ir importando lenta y penosamente algunos equipos extranjeros.

También hay que pensar en que los conocimientos que nos llegan a través de instalaciones extranjeras tienen para nosotros un valor puramente relativo, ya que por tratarse de países de un desarrollo industrial generalmente muy superior al nuestro, no podemos aceptar sin más discusión sus medios de trabajo; lo que para ellos es económico, puede no serlo para nosotros, y, en cambio, pudiera ocurrir que estuviéramos perdiendo tiempo y dinero por no disponer de elementos de no muy alto coste y muchísimo rendimiento. En general, y en cada tipo de industria metalúrgica, sería preciso contrastar y referir el valor real de este tipo de instalaciones, y a ello exhortamos a las que de estos sistemas disponen.

Por nuestra parte, y refiriéndonos más concretamente a Construcción Naval, diremos que el primer equipo de que se dispuso en España fué el de la Empresa Bazán de El Ferrol del Caudillo, y a su puesta en marcha, ensayos y utilización práctica vamos a referirnos a continuación.

Hacía varios años que se estaba pendiente de solucionar los requisitos de importación de un grupo de la casa Unionmelt para soldadura de arco sumergido; nuestra idea era poderlo utilizar con profusión en el nuevo programa de construcciones mercantes (concretamente petroleros) que íbamos a acometer; la realidad fué que la mayor parte de los elementos totalmente soldados del primer buque ya estaban construídos, cuando, en diciembre de 1952, llegó la citada instalación.

Toda nueva puesta en marcha de un sistema

encuentra dificultades, aumenta conocimientos y produce consecuencias prácticas que hacen dar por bien empleados los sinsabores y tropiezos que ya pasaron. En nuestro caso, y a pesar de la cuantiosa información conocida con anterioridad, fué la experiencia, como siempre, la que perfiló y concretó el uso correcto y económico del sistema a que nos referimos. En lo que sigue vamos a tratar brevemente del sistema *Unionmelt*, su desarrollo y descripción del aparato; luego citaremos los ensayos primeros y las comprobaciones de funcionamiento, velocidad, etc., realizadas; a continuación describiremos el manejo práctico, precauciones, elementos auxiliares y estudio económico, y por fin daremos algunos datos de tiempos y consumos logrados en diversos elementos soldados del primero de los petroleros en construcción en la actualidad en El Ferrol.

2.—Generalidades sobre el procedimiento Unionmelt.

El sistema de soldadura automática con arco sumergido dista mucho de ser nuevo; hace ya muchísimos años, unos veinte, que se obtuvieron patentes relacionadas con el procedimiento que nos ocupa. La idea de lograr una soldadura completamente automática, con gran velocidad de trabajo y que permitiera utilizar altos amperajes, fué estudiada con intensidad y varias Casas lograron realizaciones prácticas dignas de tenerse en cuenta. Refiriéndonos al sistema de flujo electroconductor diremos que se originó en Estados Unidos por la casa "Linde Air Products"; su desarrollo hasta la segunda guerra mundial siguió cauces normales, en 1938 pasó a Inglaterra y se aplicó principalmente para la construcción de recipientes a presión. La utilización con gran profusión y en la industria naval tuvo lugar precisamente en su país de origen y durante la última contienda. La enorme necesidad de soldadores y la falta de mano de obra especializada, juntamente con el gran volumen de trabajo a realizar, dieron un impulso que podemos calificar de fantástico, a este sistema de unión y resulta notable la cifra de más de 4.000 instalaciones de esta clase que funcionaban sólo en Astilleros americanos en los años 1944 y 1945. En Europa, y concretamente en Inglaterra, se emplearon también bastante durante la guerra, y desde el fin de ésta su uso se ha generalizado a todos los países de solera en construcción naval.

Descripción del procedimiento.—La soldadura se realiza por fusión simultánea de los bordes a unir y de un electrodo que nos suministra el metal de aportación; el calor necesario no proviene de un arco normal, se produce por el paso de una corriente eléctrica entre el electrodo y la pieza a soldar a través de un medio conductor en caliente. Este medio es un polvo especial interpuesto entre el electrodo y la pieza, se comienza por iniciar la fusión de polvo que es aislante en frío. Se pueden usar los siguientes métodos: interposición de una bola de lana de acero, de limaduras de hierro o frotando el extremo del electrodo sobre al pieza; en algunos casos se recurre a un dispositivo automático. En cuanto se ha conseguido un baño de polvo fundido, la extremidad del hilo electrodo y el metal inmediato de la pieza se van fundiendo. Entonces, de forma automática, se desenrolla el hilo electrodo a una velocidad tal que su extremidad se sumerge constantemente en el baño de fusión. Estos fenómenos están ocultos por el exceso de polvo que es necesario mantener sobre la zona de soldadura. Sólo nos queda desplazar el electrodo con relación a la pieza y la soldadura se efectúa de una forma continua. Detrás del electrodo se solidifica el acero protegido por la escoria que después de enfriada se despega fácilmente y deja debajo un cordón de soldadura de muy buen aspecto.

La figura 1 enseña el principio de funcionamiento de una máquina automática. Un motor con la velocidad regulada por un sistema de control apropiado obra por intermedio de un reductor sobre los rodillos de arrastre del hilo, más abajo unas deslizaderas de toma de corriente rodean el hilo no dejándole más que una cierta longitud libre cerca de la pieza a soldar. El generador de corriente está unido por una parte a la pieza y por otra a las deslizaderas citadas. El polvo está en un embudo que lo deposita delante o sobre la zona de soldadura. El conjunto se desplaza con relación a la pieza y se va logrando la soldadura.

La soldadura, según lo dicho anteriormente, no obtiene todo su calor como en la soldadura

al arco, sino que parece que el efecto Joule interviene en la transformación de la energía eléctrica en calorífica. Por sus características especiales, en este procedimiento la soldadura se efectúa sin las manifestaciones normales del arco.

Las propiedades físicas y químicas del polvo fundido tienen una gran importancia, análoga a la del recubrimiento de los electrodos, y en la fusión del metal base y el polvo tienen lugar intercambios de elementos químicos. Asimismo la escoria elimina las impurezas del metal base, protege el baño del contacto atmosférico, lo preserva de toda oxidación o nitruración y retrasa su enfriamiento, asegurando así a la soldadura una calidad irreprochable. Una diferencia ventajosa respecto al clásico revestimiento es que permite utilizar alambre desnudo en rollos, de donde se obtiene una reducción de las pérdidas de tiempo debido al cambio de electrodo, así como de las pérdidas por caídas de tensión.

Al llevar la corriente al hilo cerca de un extremo, se pueden utilizar mayores intensidades que en un electrodo normal, ya que no hay miedo de poner el alambre al rojo. Estas fuertes densidades de corriente tienen como consecuencia aumentar en grandes proporciones la penetración de la soldadura y disminuir el volumen del metal de aportación con relación al total de metal fundido. También es posible obtener velocidades de soldadura elevadas, ya que se pueden utilizar potencias eléctricas considerables y se tiene una fusión tranquila. Todo esto se traduce en que este procedimiento permita soldar en una o dos pasadas (una de cada lado) todos los espesores corrientes de acero y a velocidades que sobrepasan mucho a las obtenidas con soldadura al arco. Los baños de fusión son voluminosos y es necesario sostenerlos; para ello se puede utilizar una fracción del espesor, una llanta de acero, una cama de polvo comprimido contra el fondo de la junta o un cordón manual de soldadura al arco.

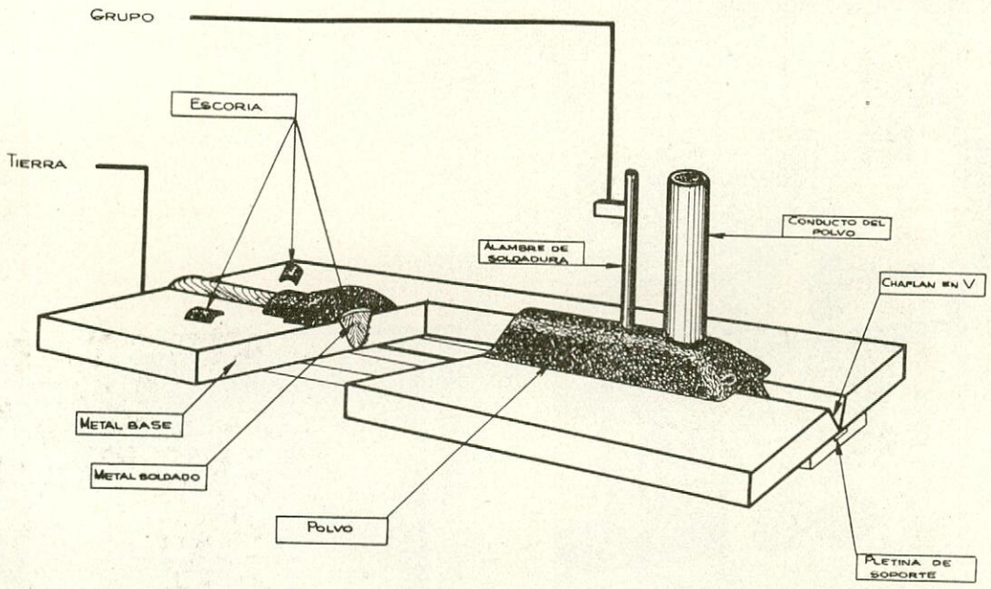


Fig. 1.

Respecto a las propiedades de las juntas soldadas y con carácter general podemos decir:

a) El contenido de N es muy pequeño.

b) El metal de aportación está exento de porosidades si el procedimiento se ha usado correctamente.

c) Los ensayos de corrosión dan muy buenos resultados.

Más adelante daremos cifras relativas a las propiedades mecánicas de las soldaduras.

Ventajas del sistema. — Con relación a las ventajas más patentes del sistema podemos decir:

a) La velocidad de soldadura es de 10 a 50

veces mayor que la obtenida con soldadura al arco manual.

b) La penetración conseguida es muy grande, reduce los chaflanes y los suprime muchas veces. Disminuye así el metal de aportación, y

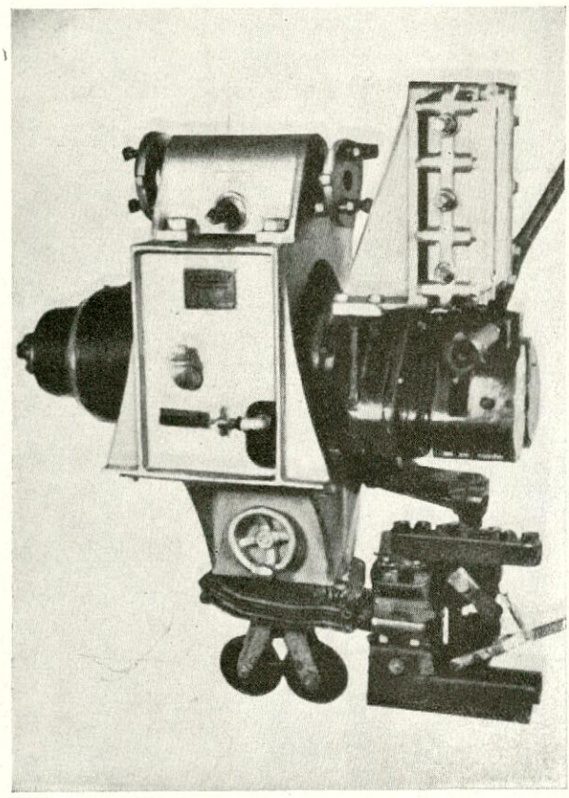


Fig. 2.

el metal fundido suele ser dos veces el aportado, proporción muy elevada.

c) Las pérdidas por proyecciones, extremos de electrodos, etc., están prácticamente eliminadas.

d) Las deformaciones son más pequeñas, ya que el calor por unidad de tiempo y por unidad de longitud de la costura se reduce muchísimo.

e) Al ser automático se prescinde de la habilidad del soldador, con lo que se puede usar personal menos calificado. Las variables de velocidad de avance, tensión del arco, longitud, etcétera, no dependen del operario y se regulan automáticamente.

f) El sistema no produce luz molesta, ni radiaciones peligrosas, ni humos perjudiciales, con lo que las protecciones a utilizar son mínimas.

g) Permite obtener tipos de junta imposibles o muy difíciles de conseguir trabajando a mano.

Descripción de los aparatos.—El procedimiento que nos ocupa requiere el empleo de unos aparatos e instalaciones especiales, tanto en lo que se refiere a la cabeza de soldadura en sí, como al carro motor, dispositivos de control y generadores de corriente. A continuación mencionaremos los tipos más corrientes.

Las cabezas de soldadura pueden ser tipo TA, TB y TC principalmente (siguiendo la nomenclatura francesa), que equivalen a los tipos americanos M, UE y DS, respectivamente. El primer tipo es el de mayor potencia y más fre-

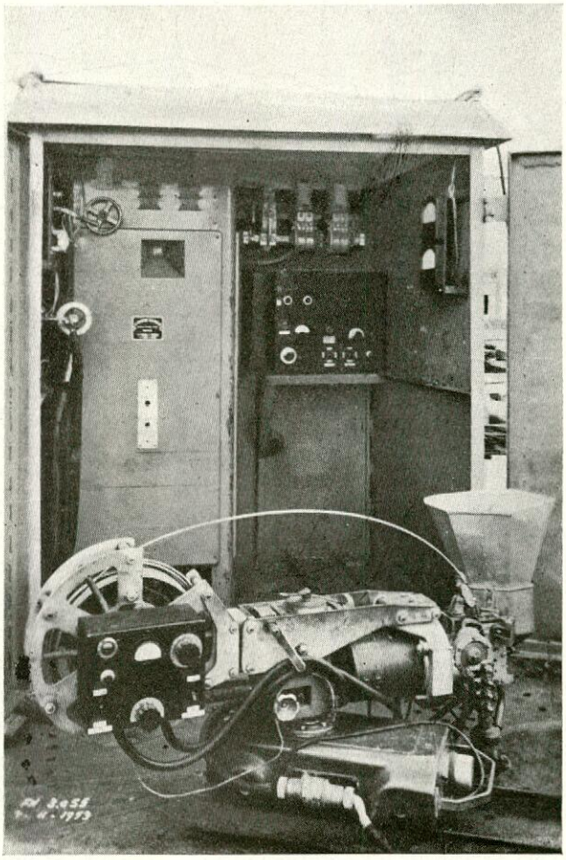


Fig. 3.

cuentemente usado en instalaciones de trabajo móvil y cabeza de soldadura fija, permite soldar con alambres hasta de media pulgada de diámetro y realiza uniones de hasta tres pulgadas de grosor en una pasada. El modelo

TB o UE es el de potencia media que puede utilizar alambres hasta 3/8" y soldar de una pasada espesores de 1 1/4 pulgadas. Se puede emplear fijo o montado sobre carrito y es del que se dispone en la Factoría. Por fin, el tipo TC o DS está preparado para trabajos más ligeros, puede montarse en carrito y suelda hasta

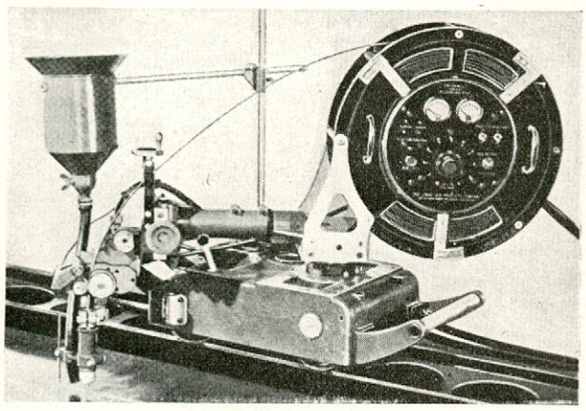


Fig. 4.

3/4" con alambre de un diámetro máximo de 1/4". Las capacidades de amperaje necesarias son, respectivamente, 4.000, 2.000 y 1.200 A.

La regulación se hace por medios electrónicos en los dos primeros casos, existiendo el mismo tipo de caja de mandos en ambos casos. Para las instalaciones ligeras se usan otros sistemas de regulación más sencillos, pudiendo realizarse con motores de velocidad constante y regulándose el arco, o bien que la corriente y voltaje del arco sean las mismas que actúen sobre el motor.

En cuanto a generadores de corriente se puede utilizar cualquiera que nos dé el amperaje exigido. Actualmente parece que se va a extender la c/a por la economía de un gran transformador sobre un convertidor de igual potencia, ya que la soldadura se realiza con igual garantía en ambos casos. Tan sólo para espesores menores de 9 mm. parece ser que presenta alguna ventaja la c/c.

En las figuras 2, 3 y 4 pueden verse los tres tipos de cabeza de soldadura citados.

Además de las partes indicadas anteriormente, la instalación completa precisa de otras que vamos a describir ligeramente a continuación, refiriéndonos a nuestra instalación.

Descripción de nuestra instalación. — En la figura 5 se puede ver nuestra instalación completa. El conjunto puede recogerse dentro de un gran cajón metálico donde queda a cubierto de la intemperie y es fácilmente transportable. Normalmente están en el interior sólo el transformador, el contactor y la caja de control electrónico.

El transformador es de 1.200 A, de construcción robusta y con regulación continua por desplazamiento, mediante husillo y motor, del núcleo magnético. A su frente tiene un tambor en conexión con la masa desplazable que indica aproximadamente los amperios de salida.

La caja de control electrónico es un armario que une el circuito de soldadura y el transformador y en la que se encuentran la serie de válvulas necesarias para la perfecta regularidad del arco. Las principales son los tiratrones, grandes válvulas de mercurio que por la diferencia del voltaje en el arco (esto es al variar la longitud de éste) mandan sobre el circuito del motor de alimentación del alambre y hacen que éste se desenrolle más o menos de prisa, produciendo una regularidad de arco difícil de conseguir a mano ni aun por un buen soldador. La gran ventaja que representa este mando tipo electrónico es muy grande, ya que su rapidez de transmisión y falta de inercia son imposibles de lograr hoy día por otros medios.

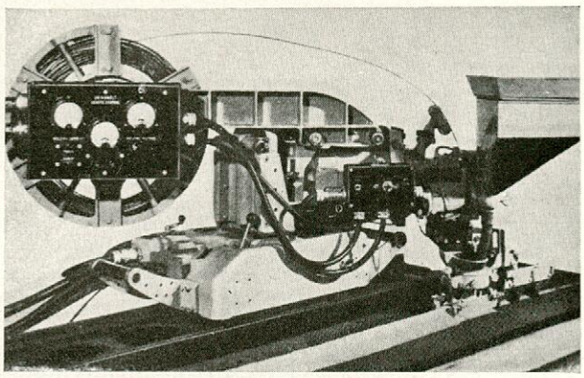


Fig. 5.

En la cabeza de soldadura y su carro cabe distinguir tres elementos distintos. El primero es la cabeza en sí, tipo TB o U, según la nomenclatura empleada. Está formada de una viga robusta, en uno de cuyos extremos se encuentra el soporte para el rollo de alambre y

en el otro el sistema de alimentación, consistente en el motor y la serie de rodillos y deslizaderas que obligan a moverse al alambre. Asimismo y rodeando la alimentación se encuentra la tolva y el conducto para el polvo con su doble disposición de alimentar alrededor del alambre o antes de él. Este motor de alimentación se puede aislar del circuito y poner en marcha ocasional e independientemente, o bien tenerlo en el conjunto del servicio.

El brazo o viga tiene movimiento de giro alrededor de un eje vertical y puede fijarse en cualquier orientación por una palanca. El segundo elemento es el carro automotor, tipo CU-2, que dispone de su propio motor de traslación y puede maniobrarse independiente o formando parte del conjunto. Las ruedas pueden ir sobre vía o sobre el piso o elemento plano que se suelde y dispone de varias velocidades. Por fin, incorporado al conjunto se monta el cuadro de mando a distancia tipo BB, o colocado sobre el depósito del rollo de alambre y desde él se puede regular el voltaje, amperaje, velocidades de alimentación y traslación y el contactor.

Dicho contactor, que se encuentra en la caseta principal, tiene por misión el poder poner en marcha a la vez la alimentación del transformador y los diversos motores del aparato. Resulta más útil, ya que si no, la puesta en marcha simultánea requiere una rapidez y habilidad especiales.

Como elemento auxiliar podemos citar el aspirador del polvo no fundido, que a veces se coloca detrás de la cabeza de soldar y va recogiendo automáticamente el polvo sobrante, y otras se utiliza a discreción cuando haya una longitud de cordón ya realizado. Del depósito se coge otra vez el polvo, se tamiza, se limpia y se vuelve a aprovechar.

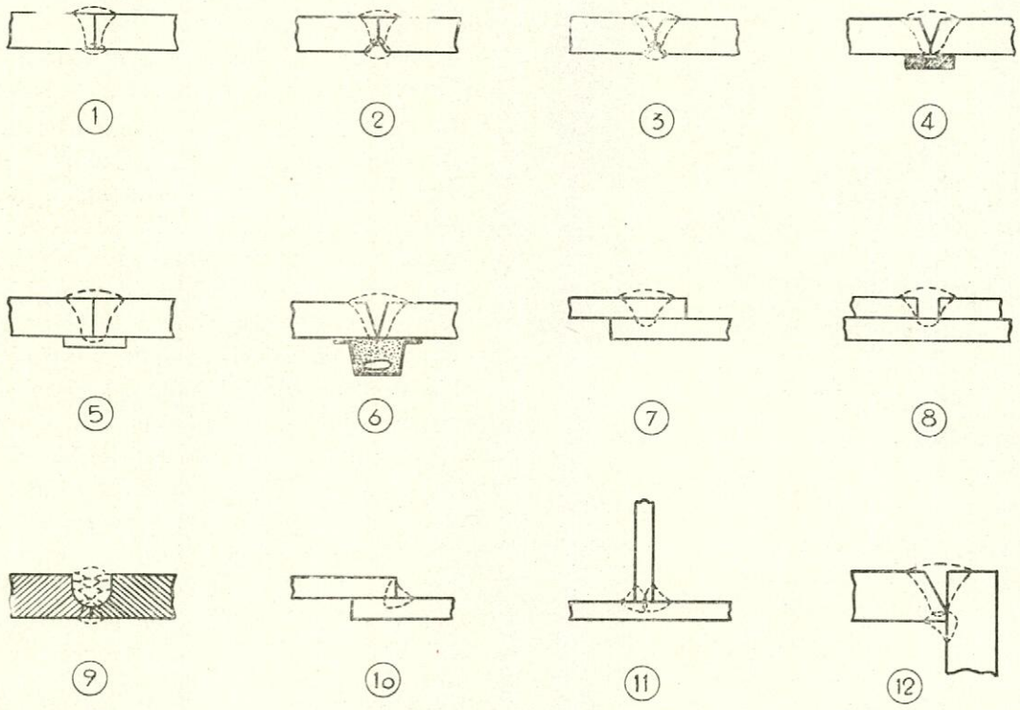


Fig. 6.

No queremos terminar esta parte descriptiva sin hacer mención de los nuevos dispositivos para soldadura semiautomática que son adaptables a las máquinas automáticas y permiten obtener una alimentación continua de alambre y polvo, pero que son guiados a mano sobre la junta a soldar.

Tipos de unión realizables.—Debido a las características especiales de este sistema, permite realizar una serie de uniones con más ventaja que en soldadura manual, así como otras

sólo posibles con este procedimiento. En la figura 6 pueden verse varias de las uniones realizables. En las marcadas 1, 2 y 3, el cordón inferior se puede realizar a mano o a máquina. Las 4, 5, 6, 7 y 8 sólo son posibles con este método, y en cuanto a las 9, 10, 11 y 12 logra hacerlas en una pasada o con un mínimo de ellas, *mejorando enormemente la velocidad del trabajo.*

A la vista de la citada figura puede verse el gran ahorro de preparación de juntas que se consigue, ya que aquélla queda muy simplificada. Los chaflanes, cuando son necesarios, son siempre mucho menores y por tanto más económicos *que los necesarios para soldar a mano.*

En el apéndice 1 pueden verse los tipos de unión recomendados en relación con el espesor de las chapas.

Materiales que se pueden soldar.—En la actualidad ya es muy extensa la gama de aceros soldables por este procedimiento. En realidad sólo con unos pocos tipos de alambre y polvo se sueldan aceros dulces, semiduros, al Cr, al Cu, al Mo, aceros de alta tensión e incluso acero 18/8 con un hilo de composición especial. Nosotros sólo hemos practicado con aceros tipo S-2 y esperamos poder hacerlo más adelante con aceros de alta resistencia de los empleados en Construcción Naval. En el apéndice 2 se pueden ver las características especiales de varios de los alambres y polvos, así como unas ligeras indicaciones sobre la conveniencia de su utilización según el material a unir y el tipo de junta a emplear.

3.—Ensayos y comprobaciones efectuadas.

Los primeros pasos que hubo que dar fueron *los referentes al montaje de la instalación,* que venía desarmada desde Francia. Con ayuda de los croquis enviados y entre dos o tres personas se procedió a armar el conjunto de forma adecuada. Es muy de tener en cuenta todo lo que se refiere al esquema eléctrico de funcionamiento, ya que en general no se está *acostumbrado en los talleres de un Astillero* a instalaciones de este tipo y es preciso seguir fielmente e interpretar acertadamente todo lo referente a la parte eléctrica.

Una vez montado y construídas vías adecuadas se procedió a las primeras comprobaciones *de manejo. Los motores de traslación del carrito* y de desarrollo del cable suelen funcionar de una forma correcta, y primeramente nos ejercitamos en manejar sus puestas en marcha y reguladores. Por otra parte, es preciso comprobar el transformador, que tampoco se presta a muchas averías o dificultades, y por fin y con *todo conectado, proceder al funcionamiento* de la instalación soldando.

Para ello empezamos por depositar cordones sin soldar aún chapas. La iniciación de la sol-

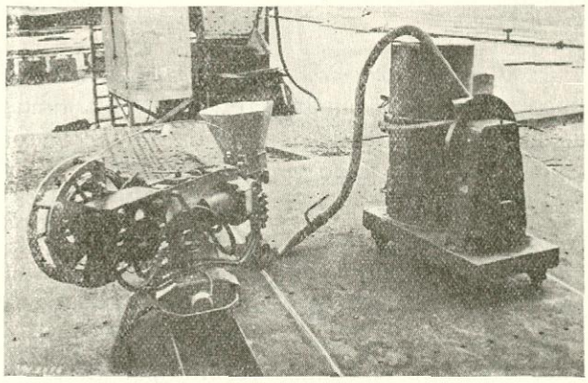


Fig. 7.

dadura la recomendamos con una bolita de lana de acero, que nos ha dado mejor resultado que cualquier otro procedimiento. A partir de este momento y estando bien todos los circuitos y elementos, la máquina se puede decir que *funciona sola y regula con facilidad, dando soldaduras* muy buenas. Una precaución que se debe tomar si es un ambiente frío, es disponer dentro de la caja de regulación (donde se encuentran los tiratrones) de algún medio de calentar el ambiente, siendo recomendable el uso de una estufa eléctrica. Con esto se logra re*ducir al mínimo el tiempo que media entre la* conexión y el estar listo para soldar, ya que han de ponerse en orden de funcionamiento los citados tiratrones.

Seguidamente se comprobaron algunas de las cifras de velocidad y consumo que aparecen en el apéndice 1. En general la coincidencia *es casi perfecta siempre que se cumplan* las instrucciones que da la Casa. En todas estas iniciaciones de trabajo y comprobaciones diremos que se empleó alrededor de un mes. En la figura 7 puede verse el aparato en orden de funcionamiento.

A continuación se realizaron una serie de comprobaciones de calidad, obteniéndose muchas probetas y averiguando las cifras que nos interesaban respecto a resistencia, plegado, resiliencias, dureza, fragilidad, etc. Como es natural, los resultados se mostraron a los Inspectores de las Compañías de Armadores, Sociedades de Clasificación, etc., los que quedaron de acuerdo en la posibilidad de utilizar el aparato en cualquier clase de soldaduras de responsabilidad. A continuación daremos algunas de las cifras medias obtenidas en los ensayos citados.

Ensayos de tracción.—En el apéndice 3 se pueden ver tres cuadros referentes a algunas de las pruebas realizadas. Como se indica, el valor medio está algo por encima de los 50 kilogramos, lo que es más que suficiente.

De ellas no se pudo obtener ninguna consecuencia en relación con el tipo de chaflán, o si se prefiere de la unión, ni tampoco con relación a la intensidad empleada. Para los espesores a que se refiere el cuadro resulta por tanto lo más conveniente soldar a canto vivo y con la máxima intensidad que admita el espesor de que se trate.

Para chapas alrededor de 20 mm. se obtuvieron cifras parecidas.

Ensayos de plegado.—En el citado apéndice se puede ver que la mayoría de las probetas plegaron 180°, si bien hay un cierto número que rompen de 56° a 116° y alguna a 20°, motivado por falta de penetración. En general, se puede considerar este resultado como satisfactorio si tenemos en cuenta la gama de aceros empleados.

Ensayos de resiliencia.—En el mismo apéndice 3, en el cuadro V, damos unos cuantos resultados de probetas tipo Mesnager, unas de 8 × 6 mm. (aproximadamente) y otras de 10 × 8 mm. Es de observar la mejor calidad de la chapa de las probetas 12" respecto a las 14", lo que se traduce en un empeoramiento al soldar en el primer caso y un franco mejoramiento en el segundo, resultando en conjunto resiliencias de la unión soldada de 7 a 11, lo que es muy aceptable.

Ensayos de dureza.—Se exploró la dureza en unas soldaduras realizadas sobre chapas cuyas cifras de dureza eran de alrededor de 135 y 160 Brinell y se anotaron zonas de máxima dureza próximas al centro de la soldadura (no en la zona de transición) de alrededor de 160 y 182, respectivamente. Este resultado también podemos considerarlo normal.

Ensayos de flexión entallada.—Se rompieron numerosas probetas de flexión entallada tipo Soëte, de metal sin soldar y otras soldadas. La fractura en ningún caso empeoró por la soldadura, y las que tenían su origen en una chapa base 100 % dúctil, seguían igual después de soldadas. Sólo en casos de una ligera falta de unión entre las dos pasadas, nos aparecía al romper, como en una chapa con hoja, la separación de las dos zonas dúctiles.

Aceros empleados. — En algún caso aparece el origen del acero en los cuadros correspondientes. Como composiciones medias indicaremos las siguientes:

	C	Mn	Si	S	P
Chapas belgas	0,12-0,17	0,58	0,06	0,03	0,02
Chapas nacionales	0,15-0,19	0,60	0,07	0,05	0,01

Alambre y polvo empleado.—Para todos los ensayos citados se empleó alambre núm. 36 y polvo núm. 20.

4.—Utilización del aparato.

Después de estudiadas las características generales del sistema y los resultados obtenidos en lo que se refiere a manejo y propiedades de las uniones, vamos a pasar somera revista a diversos puntos relacionados con su utilización práctica. Todas las indicaciones siguientes son de un carácter elemental y su única utilidad puede ser para fijar un poco las ideas respecto a la conveniencia o no de la máquina Unionmelt en un determinado trabajo y en un determinado Astillero.

Personal necesario.—En lo que se refiere al personal se puede afirmar que el sistema Unionmelt no es verdaderamente muy exigente. Debido a la automaticidad de la soldadura en sí, lo único que es preciso es contar con opera-

rios de media o poca habilidad profesional, pero que sean cuidadosos y puedan realizar operaciones un poco delicadas. En la práctica resulta conveniente usar dos soldadores de segunda o tercera, o bien un soldador y un electricista de categoría parecida. En realidad el manejo de la máquina exige solamente un operario, pero teniendo en cuenta la aspiración del polvo restante, el mover las vías al pasar a una nueva posición y la alimentación de polvo en la tolva, es conveniente disponer de dos hombres. El entrenamiento es bastante rápido y puede asegurarse que con dos o tres meses de manejo realizan su labor perfectamente. Es conveniente que sean adiestrados por alguien que conozca bien la máquina o bien redactar unas instrucciones claras, breves y terminantes sobre los mandos del aparato. Al presentarse una dificultad nueva deben recurrir en seguida a personal de categoría superior que pueda comprobar el funcionamiento y averiguar la causa del defecto.

Precauciones importantes.—Todo lo anterior no quiere decir que la máquina funcione *de cualquier manera;* nada más lejos de la realidad. Existen una serie de condiciones de funcionamiento sin el concurso de las cuales podemos afirmar que es imposible obtener cordones sanos, y no hay que dejarse llevar por facilidades imaginarias y luego al ver que en la realidad no salen bien del todo las cosas, empezar a caer del lado contrario y afirmar que el sistema es el que falla; si se hace mal, los que fallamos somos nosotros. En esto nos permitimos insistir, se logran unos cordones magníficos con este método, pero hay que cumplir muy estrictamente unas determinadas reglas.

La primera y más importante es que las costuras a soldar deben estar exentas de grasa, suciedad, barro, óxido (en cantidad importante), pintura y humedad. Todo cuanto se haga para lograr lo anterior debe darse por bien empleado y se debe llegar en determinados casos hasta limpiar con piedra la unión y una pequeña zona adyacente. Esta práctica, que utilizan muchos Astilleros extranjeros, garantiza perfectamente la unión. Si no, se puede usar un cepillo circular de alambre y un soplete para eliminar la humedad. Lo que acabamos de decir es lo que se opone en general al uso de Unionmelt al aire libre, donde las condiciones adecuadas de limpieza y falta de humedad no son fáciles de conseguir. Aunque parezca que el detenernos a perder el tiempo en esta preparación es antieconómico, con nuestra modesta experiencia podemos afirmar que no es así y siempre se gana más que teniendo que levantar la costura porosa.

Otra regla importante consiste en no apartarse mucho de los baremos que da la casa relacionados con velocidad, preparación de bordes, etc. Como es lógico, los datos que nos dan son fruto de gran experiencia y casi imposibles de mejorar.

La preparación de las juntas ha de ser más perfecta que para soldadura manual. No hay que perder de vista que en esta última el operario puede vigilar la separación, forma de relleno, etc., y obrar en consecuencia. Con la máquina obtenemos regulación perfecta en lo que a mantenimiento del arco se refiere, pero las chapas han de estar bien coincidentes y rectas. En este apartado podemos hacer resaltar que la utilización de este método nos lleva a la necesidad de una mayor exactitud en los Talleres de Herreros de Ribera, igual que nos sucedió al pasar de la construcción remachada a la soldada manualmente, y sirva esto como una razón más de renovación de parte de nuestras máquinas herramientas ya anticuadas. Cuando por cualquier causa la preparación no sea todo lo exacta que es necesario, se impone el dar un primer cordón ligero a mano que nos sirva de sostén del fuerte cordón dado con Unionmelt.

En aceros de contenido en P y S superior a 0,08 % (la suma de ambos) puede ser necesario el reducir la velocidad para con un mayor calentamiento eliminar unos poritos que se pueden presentar.

Elementos auxiliares.—El principal consiste en las vías sobre las que hacemos correr el aparato para lograr fácilmente unos cordones de buena calidad. Se recomienda el disponer de varios trozos de vías y así mientras la máquina está soldando sobre uno de ellos se pueden ir preparando otros a continuación, se deben de alinear perfectamente y ellos mismos deben estar bien rectos y comprobarse con cierta frecuencia. Para correr los trozos de vía de 4 m. o mayores es cómodo disponer de un pequeño

chigre en el plan de la mesa de soldar, y por medio de él y a través de un cable con gancho manejar las citadas vías.

Otros elementos muy importantes son los posicionadores o los dispositivos que pueden aplicarse a un determinado trabajo. En esto la variedad es casi infinita y podemos citar sistemas para soldar con el mayor aprovechamiento y ahorro de tiempos muertos, cosas tan dispares como calderas, grandes vigas de puente, cadenas, soldaduras guiadas con pantógrafo, soldaduras interiores en tuberías, recargues en torno, etc. En estos casos unas veces se mueve la pieza, otras la máquina y otras las dos, llegándose a producciones realmente fantásticas. Refiriéndonos a Construcción Naval, y como simple curiosidad, damos la figura 8, donde se puede apreciar el dispositivo usado para soldar las costuras transversales de los mamparos ondulados con rapidez y economía.

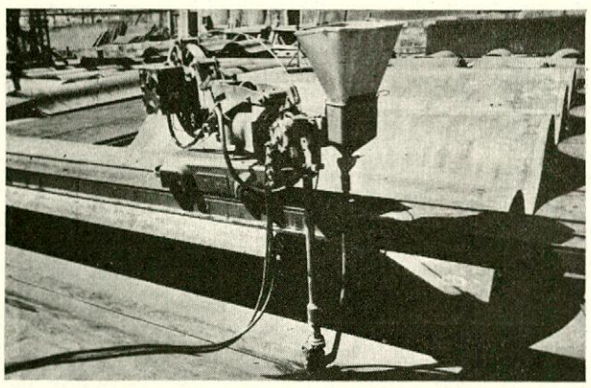


Fig. 8.

Estudio económico. — Independientemente de las cifras reales obtenidas en algunos elementos soldados por este procedimiento y que se dan en el apartado siguiente, vamos a hacer un estudio de carácter general para ver la necesidad o la conveniencia de una instalación de este tipo en relación con la cuantía del trabajo que tengamos que realizar. Para hacer esto vamos a calcular el ahorro que se obtiene en jornales y materiales, soldando un metro de costura por dos procedimientos, con Unionmelt y con soldadura manual. Como chapa vamos a considerar una de espesor 10 mm. y otra de espesor 20 mm. y con ambas haremos la comparación citada.

En lo que se refiere a 10 mm. se puede suponer que con dos minutos por cada pasada es suficiente, o sea cuatro minutos soldando. Suponiendo un margen del 50 % para preparar vías, etc. (la parte correspondiente a un m. claro está), serán seis minutos de trabajo, o sea en la jornada de ocho horas se podrían soldar 80 m. La misma soldadura realizada manualmente nos emplearía aproximadamente una hora, y con un 25 % de margen, una hora quince minutos, con lo que en ocho horas se podrían soldar 6,4 m. La relación de velocidades es de 12,5, la de jornales sólo de 6,25, ya que suponemos que la Unionmelt precisa dos operarios para trabajos tipo naval. Si comparamos materiales, para esa costura con máquina se emplean aproximadamente 0,500 kilogramos de alambre y 0,600 kilogramos de polvo; valorándolos a unas 13 y 15 pesetas, respectivamente, nos resulta por materiales un gasto de 15,50 pesetas por metro. Con soldadura manual emplearíamos 8 electrodos de 3,25 y 12 de 4, que a los precios oficiales resulta ser unas 32 pesetas, o sea una relación de 1 : 2 favoreciendo a la Unionmelt. Podemos, pues, afirmar que cada metro de soldadura de 10 mm. hecha con Unionmelt nos ahorra:

	Pesetas
En jornales:	
A mano (1,25 h. a 4 pesetas)	5,00
Con Unionmelt (0,1 h. a 8 pesetas)	0,80
AHORRO POR METRO	4,20
En materiales:	
A mano	32,00
A máquina	16,00
AHORRO POR METRO	16,00

El ahorro total por metro será de unas 20 pesetas, esto sin tener en cuenta los Gastos Generales y Atenciones Sociales, en cuyo caso sería de unas 32 pesetas.

Repitiendo ahora el cálculo anterior para 20 mm. y dando el resumen:

	Pesetas
En jornales:	
A mano (2,5 h. a 4 pesetas)	10,00
Con Unionmelt (0,17 h. a 8 pesetas)	1,36
AHORRO POR METRO	8,64

En materiales:	Pesetas
A mano	66,00
Con Unionmelt	44,00
AHORRO POR METRO	22,00

El ahorro por metro en este caso será de unas 30 pesetas, y si tenemos en cuenta los Gastos Generales y demás cargas, unas 56 pesetas por metro.

Esto sin tener en cuenta que la preparación de las chapas es más rápida y ahorra muchos jornales en las costuras destinadas a Unionmelt, ya que en el caso de 10 mm. no precisa ningún achaflanado y en el de 20 uno mucho más reducido que el normal en X para soldar a mano.

A la vista de las cifras anteriores y suponiendo un coste de la instalación de unas 500.000 pesetas, *vemos que trabajando en espesores de 10 mm.* la máquina quedaría pagada en un trabajo de 500.000 : 32 = 15.600 m., lo que representa, teniendo material suficiente para soldar continuamente, *sólo 195 días.*

Si hacemos el cálculo para espesores de 20 milímetros, los metros necesaron son: 500.000 : : 56 = 9.000 m., y soldando continuamente representa un tiempo de unos *188 días.*

En realidad, el disponer de trabajo en tal cantidad es un poco difícil con las posibilidades actuales de acero, pero aun suponiendo un ritmo cuatro o cinco veces menor (lo que es fácil lograr y superar), resultan plazos de amortización pequeños en todos casos. En nuestro caso y durante el año 1953 se superaron los 5.500 metros de soldadura por este procedimiento y en chapas de espesor medio de 12 a 14 mm.

Con los datos anteriores creemos será fácil el tener algunos elementos de juicio para la adquisición de instalaciones parecidas; en la práctica y resumiendo, podemos asegurar que teniendo para soldar más de 60 m. diarios en elementos planos y en mesa o taller el rendimiento económico es muy bueno; teniendo de 20 a 40 es bueno, y con menos de 20 no creemos interese (todo esto referido al espesor mínimo de 10 mm.).

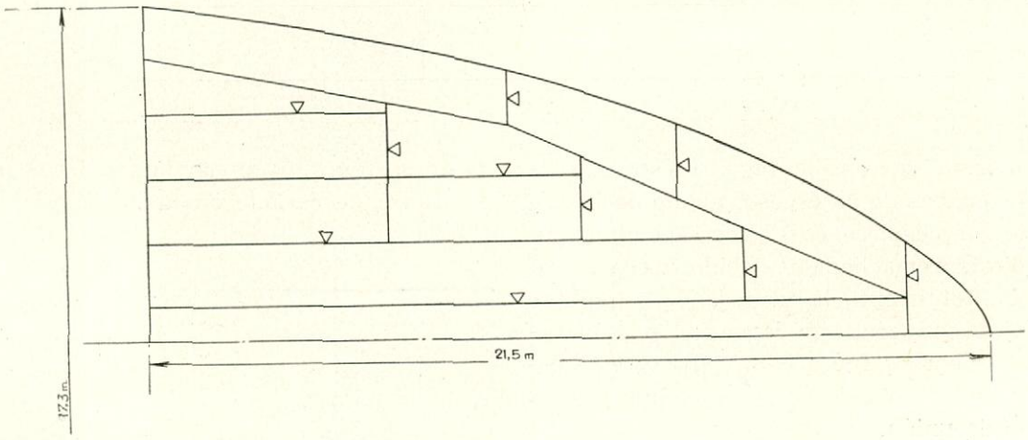


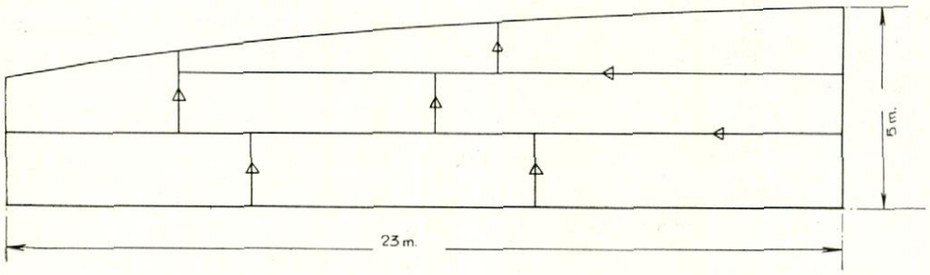
Fig. 9.

No queremos terminar estas notas económicas sin hacer resaltar la extremada importancia que tiene el poder disponer a su debido tiempo de varilla y polvo. La primera creemos que aquí en España se podría obtener; respecto al segundo, por el momento hay que importarlo y *todos sabemos las dificultades que esto implica.* Sin perder de vista que cuando estos elementos son adquiridos en España a depositarios, el precio sube de forma tan notoria que reduce considerablemente el margen de ganancia que antes citábamos. En vista de las numerosas demandas de instalaciones de este tipo, sería muy conveniente que se pensase en fabricar ambos elementos en España, posiblemente con licencia de Unionmelt, y con ello se lograría una mayor decisión en la implantación de estas máquinas, ya que actualmente estamos seguros que existen muchos usuarios que se desaniman ante las dificultades apuntadas.

5.—ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS SOLDADOS.

Entre los numerosos elementos soldados vamos a dar datos completos de algunos de ellos, elegidos como representativos. Nos referiremos a la cubierta de castillo, a un trozo de cubierta baja y a un panel de mamparo ondulado, todos ellos pertenecientes a un petrolero de 14.000 toneladas de peso muerto.

Fig. 10.



La cubierta de castillo (fig. 9) está constituída por chapas de un espesor medio de 12 milímetros. Su despiece es el correspondiente a una cubierta remachada y debido a eso no se aprovecha totalmente la ventaja de soldadura automática con costuras largas. La preparación de los bordes fué a canto vivo y este espesor se puede considerar como el límite para este tipo de unión.

En el cuadro I se pueden ver los datos de soldadura correspondientes. Se observará que la velocidad conseguida se aproxima bastante a la indicada en los cuadros del apéndice 1. La tasa en horas corresponde al tiempo total de soldadura y preparación de vías, míquinas, etc.

CUADRO I

Elemento	Cubierta castillo.
Espesor medio	12 mm.
Energía	c/a 220 V.
Amperios de soldadura	850.
Voltios de soldadura	38.
Número de pasadas	2.
Velocidad 1.ª pasada	55 cm/min.
Velocidad 2.ª pasada	70 cm/min.
Alambre electrodo núm. 36	1/4" de ϕ.
Polvo	núm. 50.
Consumo de hilo por metro (dos pasadas)	1,80 m. 0,450 Kgs.
Consumo de polvo por metro (dos pasadas)	0,620 Kgs.
Total de metros	180 m.
Tiempo total	20 horas.
Número de operarios	2.

En el consumo de polvo se incluye la pequeña parte que se pierde sin fundirse y sin poderse recoger. Haremos notar que el diámetro de alambre no es el más indicado para el espesor a soldar, pero en aquel momento no se disponía de otro, y por otra parte, el mayor diámetro admite una mayor intensidad, con lo que mejoramos la velocidad.

Del trozo de cubierta baja, cuyo croquis se da en la figura 10, presentamos a continuación el cuadro de características:

CUADRO II

Elemento	2.ª cubierta babor.
Espesor medio	9 mm.
Energía	c/a 220 V.
Amperios de soldadura	750.
Voltios de soldadura	35.
Número de pasadas	2.
Velocidad 1.ª pasada	60 cm/min.
Velocidad 2.ª pasada	65 cm/min.
Alambre electrodo núm. 36	1/4" de ϕ.
Polvo	núm. 50.
Consumo de hilo por metro (dos pasadas)	1,52 m. 0,380 Kgs.
Consumo de polvo por metro (dos pasadas)	0,400 Kgs.
Total de metros	54 m.
Tiempo total	5,5 horas.
Número de operarios	2.

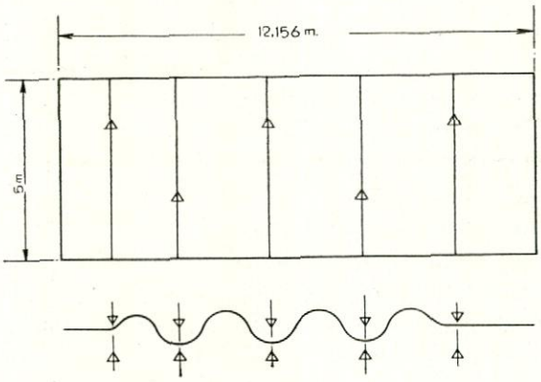


Fig. 11.

Por fin, en lo que respecta al panel de mamparo ondulado, cuyo croquis damos en la figura 11, se obtuvieron los datos del cuadro III.

De su observación se desprende la disminución de velocidad a que nos obligó el que el chaflán de los mamparos estuviera preparado para soldadura normal, por lo que hubo que rellenar un espacio mayor, además de tener que dar una pasada de sostén a mano. Las demás características son normales y es muy digna de señalar la gran economía de tiempo logrado por el uso del dispositivo a que aludimos en la sección de "Elementos auxiliares", ya que a pesar de ser menor la velocidad real de soldadura, se compensa con creces en el total por la facilidad de preparación que hemos citado.

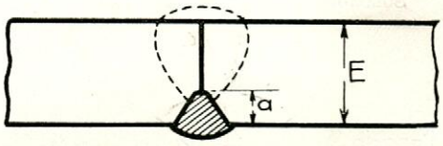
CUADRO III

Elemento	Mamparo transversal ondulado.	
Espesor medio	11 mm.	
Energía	c/a 220 V.	
Amperios de soldadura	700/900.	
Voltios de soldadura	34.	
Número de pasadas	2.	
Velocidad 1.ª pasada	47 cm/min.	
Velocidad 2.ª pasada	54 cm/min.	
Alambre electrodo núm. 36	1/4" de ϕ.	
Polvo	núm. 20.	
Consumo de hilo por metro (dos pasadas)	1,84 m.	0,460 Kgs.
Consumo de polvo por metro (dos pasadas)		0,500 Kgs.
Total de metros	25 m.	
Tiempo total	2 horas.	
Número de operarios	2.	

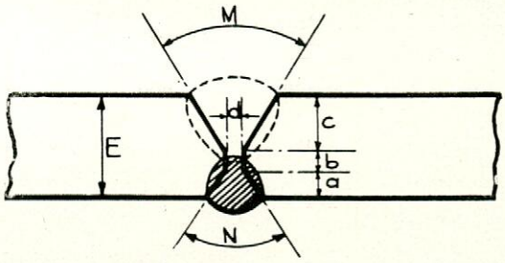
APENDICE 1

SOLDADURA A TOPE EN UNA PASADA.

(*Sobre cordón a mano.*)



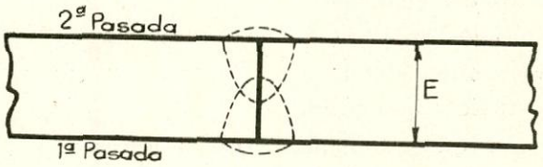
E mm.	a mm.	Diámetro del hilo	Amperios	Voltios	Kilos de hilo por metro	Velocidad mm/minuto
6	3	3/16"	500	28	0,135	600-1.000
8	3	3/16"	600	29	0,145	500-850
10	4	3/16"	700	30	0,243	450-700



E mm.	Preparación de la junta						Diámetro del hilo	Amperios	Voltios	Kilos de hilo por metro	Velocidad mm/minuto
	M	N	a	b	c	d					
12	60°	90°	3	3	6	1	3/16"	800	30	0,300	400-600
16	55°	90°	3	3	10	1	1/4"	900	32	0,520	350-500
20	55°	90°	5	4	11	1	1/4"	1.050	34	0,800	300-400
24	55°	90°	6	4	14	1	1/4"	1.100	36	1,200	200-300
30	55°	90°	8	4	18	1	5/16"	1.250	38	2,000	175-250

SOLDADURA A TOPE EN DOS PASADAS.

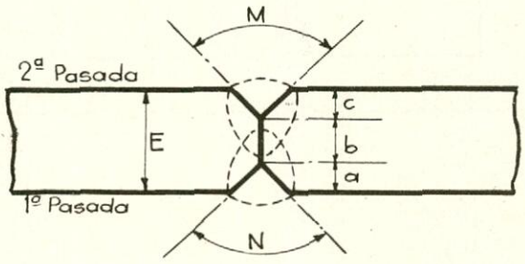
(Sin chaflán.)



E mm.	Pasada	Diámetro del hilo	Amperios	Voltios	Kilos de hilo por metro	Velocidad mm/minuto
6	1	5/32"	400	27	0,250	600-1.000
	2		500	28		550-900
8	1	5/32"	425	28	0,300	550-850
	2		575	29		500-800
10	1	3/16"	525	29	0,430	500-750
	2		675	31		450-650
12	1	3/16"	625	30	0,550	450-650
	2		750	32		400-600
14	1	3/16"	700	32	0,625	450-600
	2		750	33		350-550
15	1	5/32"	700	32	0,700	425-550
	2		800	33		350-500

SOLDADURA A TOPE EN DOS PASADAS.

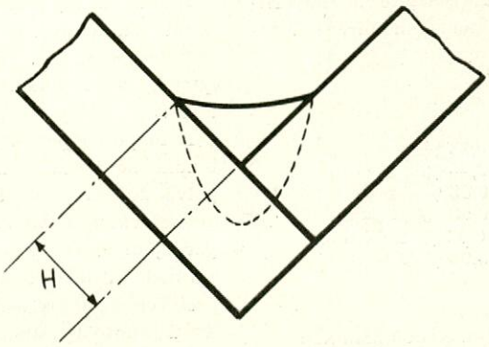
(Con chaflán.)



E mm.	Pasada	Preparación de la junta M	N	a	b	c	d	Diámetro del hilo	Amperios	Voltios	Kilos de hilo por metro	Velocidad mm/minuto
12	1	90°	90°	3	6	3	—	3/16"	600	30	0,700	325-600
	2								700	32		275-500
15	1	90°	90°	4	6	5	—	1/4"	750	33	1,000	350-550
	2								900	34		250-450
18	1	90°	90°	5	7	6	—	1/4"	800	34	1,100	325-500
	2								1.050	35		225-380
20		90°	90°	5	8	7	—	1/4"	850	34	1,200	275-450
	2								1.100	35		200-340
25	1	90°	90°	7	9	9	—	1/4"	1.000	34	1,400	250-400
	2								1.200	36		190-320
30	1	80°	60°	9	11	10	—	5/16"	1.050	35	2,150	225-350
	2								1.300	37		180-300
40	1	80°	60°	14	13	13	—	5/16"	1.250	35	2,800	200-300
	2								1.500	39		175-275
50	1	80°	60°	17	14	19	—	5/16"	1.450	35	5,000	170-240
	2								1.700	40		150-220

SOLDADURA EN ÁNGULO.

(*En posición.*)



E mm.	H mm.	Diámetro del hilo	Amperios	Voltios	Kilos de hilo por metro	Velocidad mm/minuto
6	3,5	3/16"	590	27	0,180	550-850
9	7	3/16"	750	29	0,290	400-650
12	10	1/4"	850	30	0,430	325-500
18	14,5	1/4"	1.000	33	0,820	230-325
25	20	1/4"	1.300	34	2,000	150-230

APENDICE 2

CLASIFICACIÓN DE LOS ALAMBRES PRINCIPALES.

Alambre núm. 25.—Es un alambre de acero dulce de excelentes cualidades y con pequeño contenido de carbono.

Su utilización se recomienda en los casos en que se desee obtener un cordón que tenga una gran ductibilidad.

Composición.

C	0,08 %	
Mn	0,20 %	
Si	0,05 %	
S	0,03 %	máximo.
P	0,03 %	"

Alambre núm. 35. — Es un alambre de acero dulce semejante al alambre núm. 25, pero ligeramente aumentado su contenido de manganeso, lo cual permite obtener cordones con una gran ductibilidad al calor.

Este alambre se puede utilizar en los casos en que se desee obtener cordones cuyas características mecánicas sean análogas a las de los aceros a soldar.

Composición.

C	0,13 %	
Mn	1,— %	
Si	0,05 %	
S	0,03 %	máximo.
P	0,03 %	"

Alambre núm. 36.—Este alambre es muy semejante al núm. 25, pero con mayor contenido de manganeso.

Su utilización se recomienda, tanto en casos de dos o más pasadas, para soldar aceros dulces o ligeramente aleados, de distintos espesores.

Sobre un acero con buenas condiciones de soldabilidad se obtienen valores del orden de 38 a 50 kgs/cm² a la tracción; suele dar la misma resistencia que el metal base, con una ductibilidad y resiliencia satisfactorias.

Este alambre viene a ser el tipo "standard" para los distintos trabajos de soldadura, dando cordones de buena calidad incluso en aceros los cuales presenten concentraciones de azufre o zonas de segregación realmente notables.

Este hilo puede utilizarse igualmente en caso de ejecución de pasadas para recargue de dureza mediana.

Composición.

C	0,13 %	
Mn	2,— %	
Si	0,05 %	
S	0,03 %	máximo.
P	0,03 %	"

Alambre núm. 40. — Es semejante al núm. 36, pero con un contenido de 0,50 % de molibdeno.

Su utilización se recomienda en casos de soldadura de aceros con alto contenido en molibdeno. Este alam-

bre, rico en elementos nobles, puede igualmente utilizarse en los casos en que se desee un incremento de resistencia, o bien en caso de que se desee someter a los cordones a un tratamiento especial.

Se utiliza igualmente para el recargue de superficies, las cuales deben presentar una gran dureza o sometidas a un gran uso.

Composición.

C	0,13 %	
Mn	2,— %	
Si	0,05 %	
Mo	0,50 %	
S	0,03 %	máximo.
P	0,03 %	"

CLASIFICACIÓN DE LOS POLVOS DE RECUBRIMIENTO PRINCIPALES.

Polvo núm. 20.—El polvo 20 es el más comúnmente utilizado para espesores comprendidos entre 5 y 30 mm. Igualmente se utiliza en caso de que se desee obtener resistencias a la tracción del orden de 40 a 45 kgs/mm².

No debe utilizarse en caso de pasadas múltiples, debido a que el contenido en el cordón de silicio se incrementa con cada pasada, pudiendo resultar cordones de cierta fragilidad.

Polvo núm. 50.—El polvo 50 se utiliza no solamente para soldar espesores débiles a gran velocidad, sino también puede hacerse en caso de grandes espesores, pero teniendo muy en cuenta que la intensidad de corriente de soldar no sobrepase nunca 800 Amp., excepto en el caso de soldar aceros con alto contenido en níquel, en cuyo caso puede incrementarse la intensidad hasta alcanzar 1.000 Amp.

Por su acción reductora permite obtener cordones sanos y estancos aun en el caso de soldar chapas cuyos bordes presenten oxidación o bien estén recubiertos de algo de grasa y otras impurezas.

Igualmente puede utilizarse en aceros con alto contenido en azufre.

Polvo núm. 80.—El polvo 80 se utiliza en caso en que se desee soldar piezas de características particulares.

Este polvo permite cordones en los cuales la resistencia mecánica es más alta que en caso de utilizar el polvo 20. El polvo 80 se recomienda en los casos en que el valor de la resiliencia sea bastante importante, por ejemplo en el caso de soldadura de calderas.

Puede utilizarse en caso de pasadas múltiples con preferencia a los otros tipos de polvo, ya que su contenido tanto de sílice como de manganeso no se incrementa con el número de pasadas.

Suele utilizarse en caso de aceros aleados, y en especial en caso de aceros al cromo (del 4 a 6 %), o bien aceros cromo-níquel austeníticos.

Ahora bien, tanto el polvo tipo 80 como los 50 y 90 se recomiendan para en casos de soldaduras en aceros de alto contenido en azufre, debido a que en su composición entran en bastante cantidad elementos desoxidantes.

El polvo 80, al fundirse con el arco, produce una escoria bastante más flúida que la del polvo tipo 20, con el riesgo consiguiente de que si no hay una buena unión entre los bordes de las piezas a soldar, dicha escoria se cuele, o en caso de soldaduras en ángulos cuando las piezas no estén posicionadas.

De esto puede deducirse, por lo tanto, que el empleo o manejo del polvo 80 es más delicado que en caso de utilizar polvos de los otros tipos.

APENDICE 3

CUADRO I

PROBETAS DE TRACCIÓN. — DICIEMBRE 1952.

Chapa de 10 mm. — Acero belga.

Marca	Carga unitaria	Unión	Amperios	Voltios	Velocidad cm/min.
1 — B	54,3		750	35	330
			850	40	330
2 — B	58,5		600	36	300
			850	38	330
3 — B	54,4		600	35	300
			850	36	330
5 — B	52,8		950	40	200
			850	36	330

Las cifras son medias de tres probetas.

CUADRO II

PROBETAS DE TRACCIÓN. — ENERO 1953.

Chapa de 9 mm.—Acero español.

Marca	Carga unitaria	Unión	Amperios
20	52,8		750/850
21	53,1	"	850/850
22	51,7	"	950/850
23	53,9	"	750/950
24	55,3	"	850/950
25	54,1	"	950/950
26	54,3	"	750/1.050
27	53,6	"	850/1.050
28	54,3	"	950/1.050

Las cifras son medias de dos probetas.

CUADRO III

PROBETAS DE TRACCIÓN. — ENERO 1953.

Acero belga.

Marca	Carga unitaria	Observaciones
1	46,4	..... Chapa intacta 9 mm.
2	47,8	..... Chapa soldada 9 mm.
7	45,9	..... Chapa intacta 12 mm.
8	49,2	..... Chapa soldada.

Las cifras medias corresponden a cuatro probetas de igual marca

CUADRO IV

PROBETAS DE PLEGADO. — DICIEMBRE 1952.

Acero belga.

Marca	Espesor	Angulo	Observaciones
3	9 mm.	180°	..... Chapa intacta.
4	9 mm.	164°	(180 y 148°) ..... Chapa soldada.
5	9 mm.	180°	..... Chapa intacta.
6	9 mm.	180°	..... Chapa soldada.
9	12 mm.	180°	..... Chapa intacta.
10	12 mm.	142°	(180 y 104°) ..... Chapa soldada.
11	12 mm.	86°	(116 y 56°) ..... Chapa intacta.
12	12 mm.	62°	(104 y 20°) ..... Chapa soldada.

Las cifras medias se refieren a dos probetas.

CUADRO V

PROBETAS DE RESILIENCIA. — ENERO 1953.

Marcas	Resiliencia	R. media	Procedencia
12 — 0	14,5	13,9	..... Chapa intacta 9 mm.
12 — 1	14,2		
12 — 2	14,0		
12 — 3	13,1		
13 — 1	9,3	9,7	..... Chapa soldada 9 mm.
13 — 2	10,6		
13 — 3	8,5		
13 — 4	9,3		
13 — 5	9,8		
13 — 6	11,3		
13 — 7	9,1		
13 — 8	9,3		
14 — 0	5,8	5,7	..... Chapa intacta 12 mm.
14 — 1	5,6		
15 — 0	7,1	8,0	..... Chapa soldada 12 mm.
15 — 1	7,7		
15 — 2	9,0		
15 — 3	8,4		

Las chapas fueron de procedencia nacional.

EL BUQUE MIXTO DE PASAJE Y CARGA «HUESCA», CONSTRUIDO POR LOS ASTILLEROS «BARRERAS», DE VIGO, PARA LA EMPRESA NACIONAL «ELCANO»

El día 28 de junio último se realizaron en la ría de El Ferrol del Caudillo las pruebas oficiales de mar del buque mixto de pasaje y carga "Huesca", presididas por el Director General de Navegación, señor Jáuregui.

Se corrió la milla en la ría de El Ferrol del Caudillo, ya que no fué posible hacerlo en la de Ares por haberse fondeado minas en esta última unos días antes de las pruebas.

Se hizo, en primer lugar, la prueba de consumo a marcha moderada durante un intervalo consecutivo de dos horas, efectuándose durante la misma tres corridas a un régimen de 119 revoluciones, las cuales dieron los siguientes tiempos y velocidades:

Corrida	Tiempo	Velocidad	r. p. m.
1.ª	4,44 ½	12,039789	119
2.ª	4,36	12,410579	119
3.ª	4,43	12,103604	119

La velocidad media que se obtuvo al régimen antes citado de 119 r. p. m. ha sido de 12,24 nudos.

El consumo del motor principal y un grupo auxiliar ha sido en conjunto de 142 kgs. por hora. La autonomía que resulta a este régimen económico de 119 r. p. m. es de 7.063 millas, contando tan sólo con los tanques verticales de combustible, cuya capacidad es de 82 toneladas. Esta autonomía puede incrementarse considerablemente si se incluyese el combustible que puede almacenarse en los tanques que se destinan a este objeto o a la carga de lastre, en los dobles fondos.

Se hicieron a continuación las pruebas de velocidad a toda marcha, durante la cual se dieron seis corridas a la milla, obteniéndose los siguientes tiempos y velocidades:

Corridas		Tiempo en min.	Velocidad en nudos	Factor	V × factor	r. p. m.	Producto r. p. m. × factor
Rumbo	N.º						
(E a O)	1.ª	3,49	14,957729	1	14,957729	155	155
(O a E)	2.ª	3,47	15,089515	2	30,179030	157	314
(E a O)	3.ª	3,486	14,983902	2	29,967804	155,5	311
(O a E)	4.ª	3,51	14,828225	2	29,756450	155	310
(E a O)	5.ª	3,45	15,223644	2	30,447288	156	312
(O a E)	6.ª	3,505	14,860390	1	14,860390	155	155
					150,168691	933,5	1.557

De donde, la velocidad media de las corridas fué:

$$V = \frac{150{,}168691}{10} = 15{,}016869 \text{ n.}$$

y además:

$$A = \frac{150{,}168691}{1.557} = 0{,}096447$$

$$N = \frac{933{,}5}{6} = 155{,}583 \text{ r. p. m. medias.}$$

$$V = A \times N = 0{,}09447 \times 155{,}583 = 15{,}005542 \text{ nudos.}$$

La velocidad obtenida de 15,0055 nudos, a un régimen de 155,58 revoluciones, es bastante superior a la especificada, que era de 13,5 nudos.

El consumo del motor principal a este régimen de 155,58 revoluciones, con un desarrollo de 1.770 BHP. ha sido de 152,5 gramos por BHP/hora.

Este buque, del tipo "L", de la Empresa Nacional "Elcano", está previsto para el transporte de pasajeros y carga general, para servir el tráfico interinsular de Canarias y Sáhara español, aunque, de momento parece ser que va a incrementar eventualmente el servicio entre Baleares y la península.

Las características principales de este buque son los siguientes:

Eslora máxima	79,096 m.
Eslora entre perpendiculares	71,68 m.
Manga fuera de miembros	11,50 m.
Puntal de construcción hasta la cubierta principal	6,20 m.
Calado en carga	4,55 m.
Desplazamiento correspondiente	2.375 t.
Peso muerto	700 t.
Arqueo bruto	2.037 T/M.
Arqueo neto	1.409 T/M.
Potencia del motor propulsor	1.800 BHP.
Velocidad a media carga en nudos	13,5
Dotación	43 hombres.

Pasajeros:

1.ª clase	24
2.ª clase	30
3.ª clase	46
Braceros o tropa	186
Total de pasajeros	286 hombres.

Capacidad total de bodegas de carga y entrepuentes para grano	1.811,70 m³
Capacidad total de bodegas de carga y entrepuentes para balas	1.667,06 m³

Con el buque a plena carga, en servicio normal, la autonomía es de 2.900 millas, desarrollando el motor la potencia de 1.800 BHP y sin contar con los tanques de lastre, que pueden ser dispuestos para combustible.

Disposición general del buque.—Como puede observarse en el plano de la disposición general anexo, el buque tiene cuatro cubiertas, de las cuales la única que ocupa la eslora total del mismo es la cubierta principal y resistente, en la que terminan los mamparos estancos principales.

El buque está dividido en ocho compartimientos estancos, por siete mamparos transversales que llegan hasta la cubierta principal.

En la cubierta de botes van dispuestos, además de la caseta de gobierno y derrota, la telegrafía sin hilos y los alojamientos del capitán, oficiales de cubierta y telegrafista.

Sobre la cubierta de paseo, que llega hasta unos seis metros de la popa, van dispuestos los salones y comedores de 1.ª y 2.ª clase, así como los camarotes principales de primera.

En la cubierta principal va dispuesta la mayor parte de los camarotes de 1.ª y 2.ª clase, salón de 3.ª, oficiales de máquinas y el resto de la dotación.

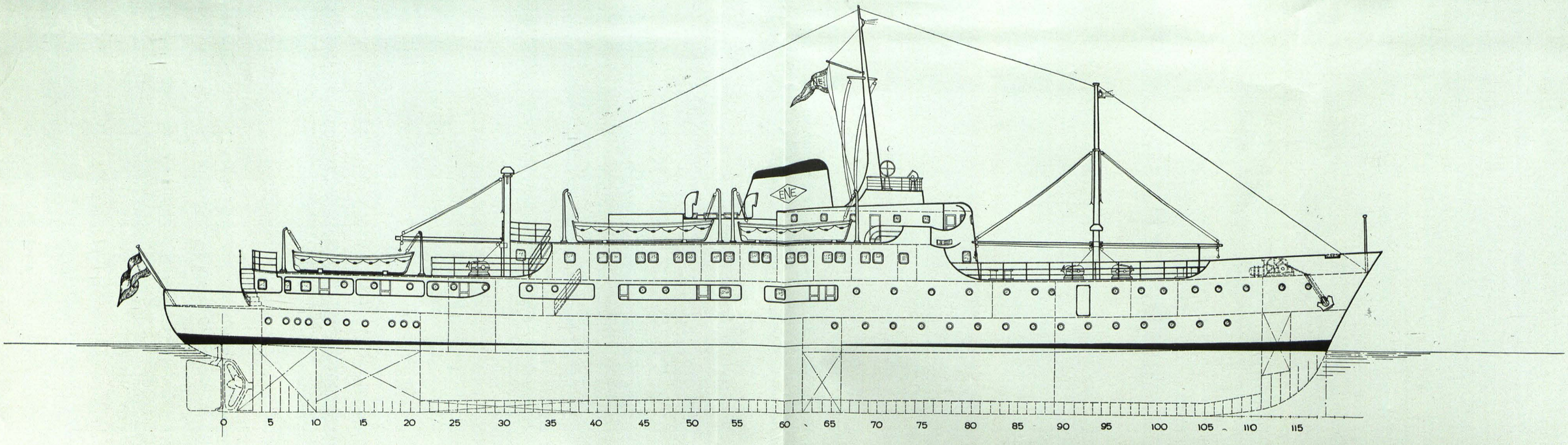
Finalmente, en la cubierta segunda, o plataforma, pueden habilitarse los entrepuentes de las dos bodegas de proa para alojar 166 personas en literas, y en el extremo de popa van los camarotes de 3.ª clase.

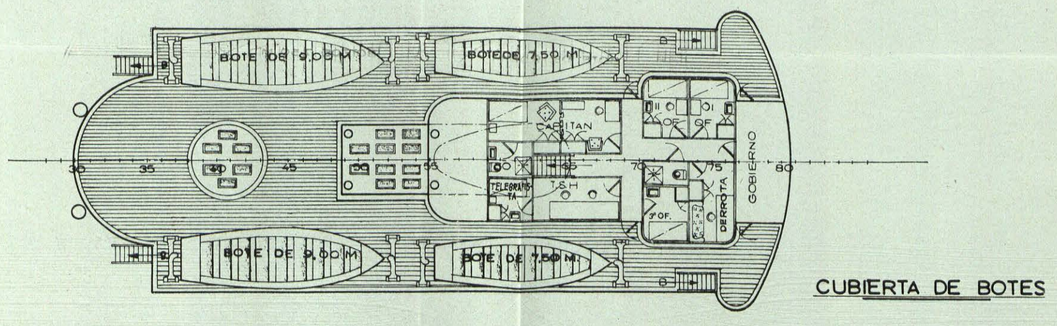
Los ocho camarotes individuales de primera clase situados sobre la cubierta de paseo, tienen sus aseos privados, habiéndose dispuesto un camarote de lujo a estribor, de dos camas, con su saloncito particular.

El salón de 1.ª clase, situado en el extremo de proa de la superestructura de la cubierta de paseo, ha sido decorado con la sencillez y buen gusto, que pueden apreciarse en las fotografías que de él publicamos.

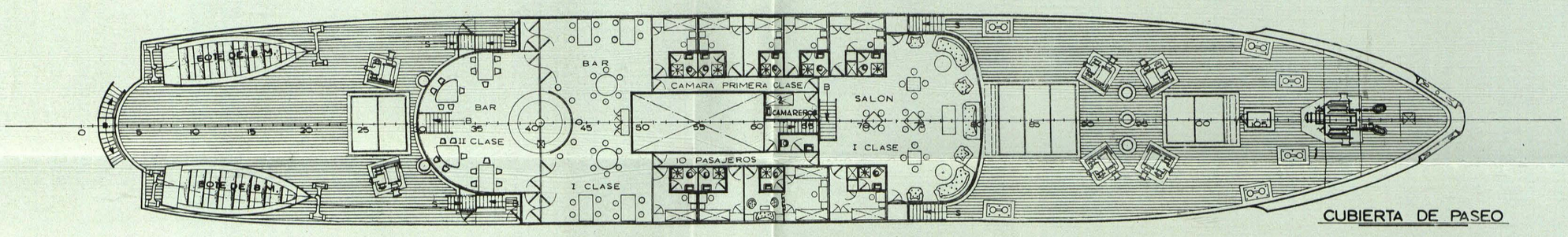
El bar-restaurante de 1.ª clase, que ocupa toda la manga del buque, a pesar del estrechamiento originado por el guardacalor de máquinas, aparenta gran amplitud y su decorado acredita a la artesanía española.

Finalmente, en el extremo de popa de esta caseta va situado el bar-restaurante de 2.ª clase, en el que desemboca la escalera de acceso

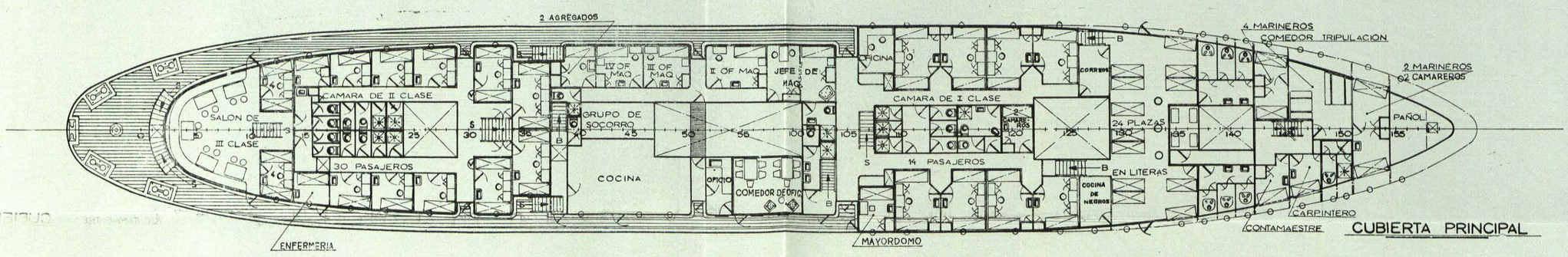




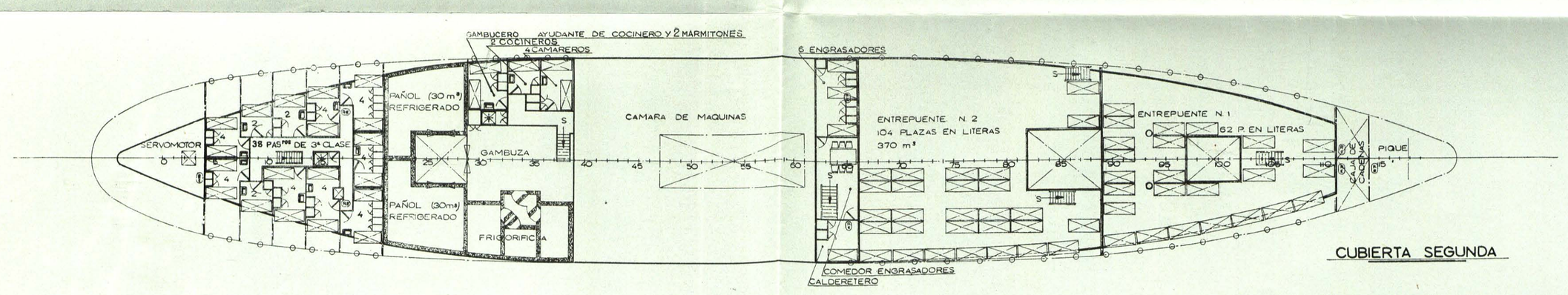
CUBIERTA DE BOTES



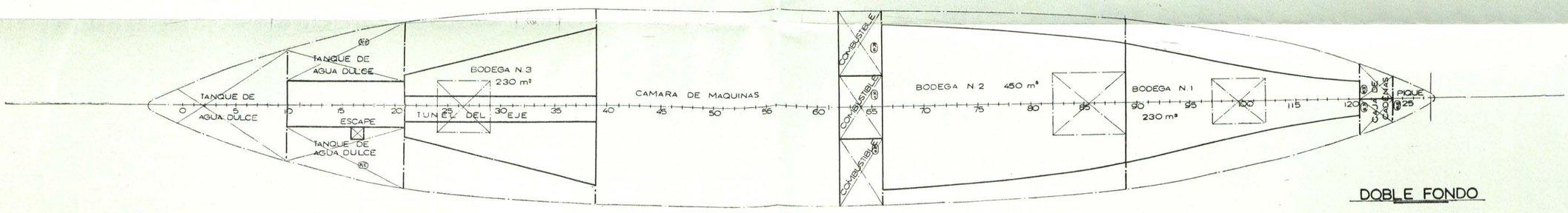
CUBIERTA DE PASEO



CUBIERTA PRINCIPAL



CUBIERTA SEGUNDA



DOBLE FONDO

a los camarotes de esta clase, situados a popa.

En la cubierta principal van dispuestos a proa los camarotes para marinería y personal subalterno, con sus aseos correspondientes. A continuación va dispuesta una amplia chaza de banda prevista para 24 plazas de personal indígena o tropa, que puede utilizarse asimismo para lle-

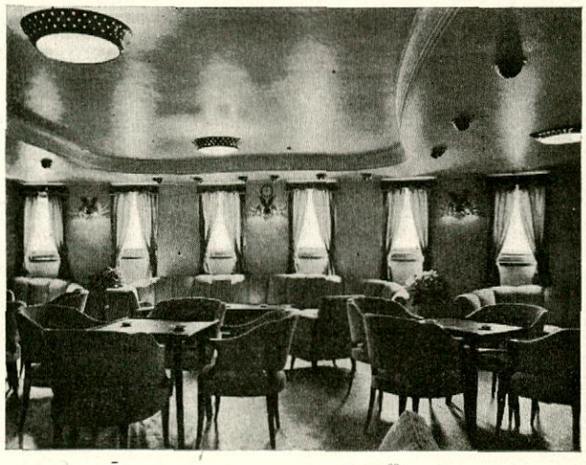


Foto 1.—Salón de 1.ª, mirando hacia proa.

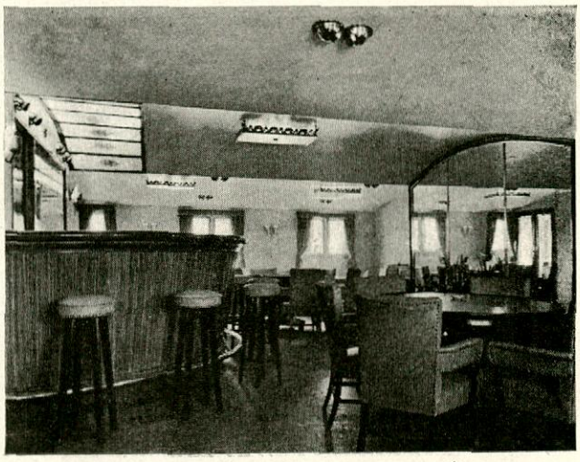


Foto 2.—Bar-comedor de 1.ª

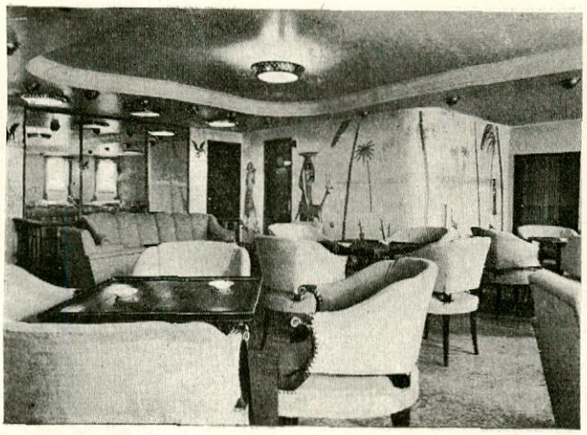


Foto 3.—Salón de 1.ª, mirando hacia popa.

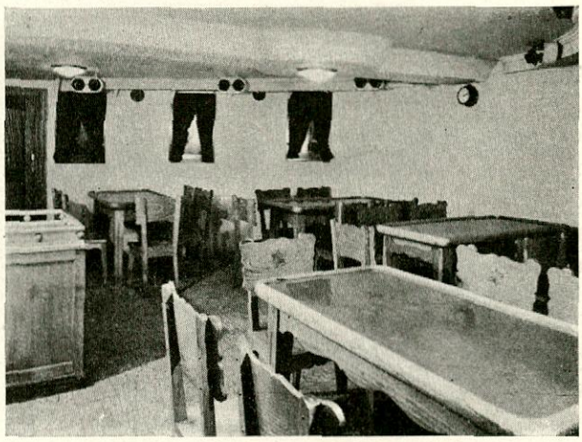


Foto 4.—Comedor de 3.ª clase.

var carga ligera, para lo cual van dispuestas, a banda y banda, en los costados, unas portas de acceso.

Más a popa están dispuestos seis camarotes dobles y dos individuales de 1.ª clase, cuyos aseos correspondientes van situados en el centro del buque.

Alrededor del tambucho del guardacalor de máquinas, están los camarotes del jefe y oficiales de máquinas, agregado y el comedor de oficiales con sus servicios correspondientes, así como la cocina, que tiene un montacargas de comunicación directa con los comedores de 1.ª y 2.ª clase.

En el extremo de popa de esta cubierta va el salón de 3.ª clase y los camarotes de 2.ª, habiéndose previsto una pequeña enfermería con doble litera en esta chaza a la banda de estribor.

En la cubierta segunda, como ya se ha indicado, pueden habilitarse los entrepuentes para carga o pasaje indígena. En el extremo de popa de esta cubierta va situado el pasaje de 3.ª clase, en camarotes de dos y cuatro literas.

El entrepuente correspondiente a la bodega número 3, situado a popa, está habilitado para el transporte de carga frigorífica en dos pañoles de una capacidad total de 56 m³; inmediata-

mente a proa del mismo va situada la gambuza y la cámara frigorífica para el servicio de víveres del buque. En este compartimiento y en la banda de babor, va alojado parte del personal de fonda. Sobre una plataforma situada en el

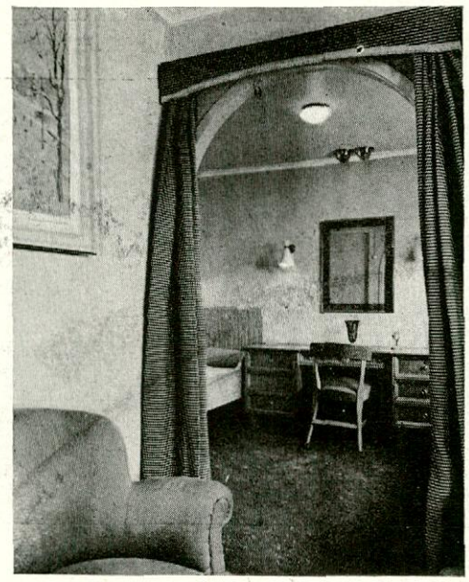


Foto 5.—Camarote de lujo para dos plazas (saloncito, dormitorio y cuarto de aseo).

extremo de popa de la cámara de motores está dispuesta la maquinaria frigorífica y el taller de maquinistas; y por la cara de proa de la cámara de motores, sobre los tanques verticales de combustible, va alojado el personal subalterno de máquinas, con su comedor correspondiente.

Bodegas de carga y tanques de combustible y agua dulce.—Lleva el buque tres bodegas de carga, dos a proa y una a popa, con sus escotillas correspondientes. Las capacidades son las que se indican a continuación:

	Grano m³	Balas m³
Bodega núm. 1	247,72	213,31
Entrepuente núm. 1	238,24	254,34
Bodega núm. 2	475,12	434,53
Entrepuente en cubierta principal.	105,73	102,50
Entrepuente núm. 2	447,04	398,88
Bodega núm. 3	297,85	263,50
TOTAL	1.811,70	1.667,06

El combustible va estibado en tres tanques altos situados a proa de la cámara de motores hasta la cubierta plataforma, que tienen una capacidad de 99,43 m³. En el doble fondo de la citada cámara, a ambas bandas, en dos tanques con una capacidad de 48,82 m³ y en el doble fondo de las bodegas de proa—números 1 y 2—con una capacidad total de 90,02 m³, y que pueden emplearse indistintamente para lastre o combustible, puede incrementarse en un 140 % en caso necesario la autonomía del buque de 2.900 millas indicada.

El agua dulce va alojada en los siguientes tanques:

	m³
Pique de popa	27,05
Tanque lateral del compartimiento del prensa, Er	18,74
Tanque lateral del compartimiento del prensa, Br	19,68
En doble fondo de la bodega 3.ª a popa	12,14
TOTAL	77,61

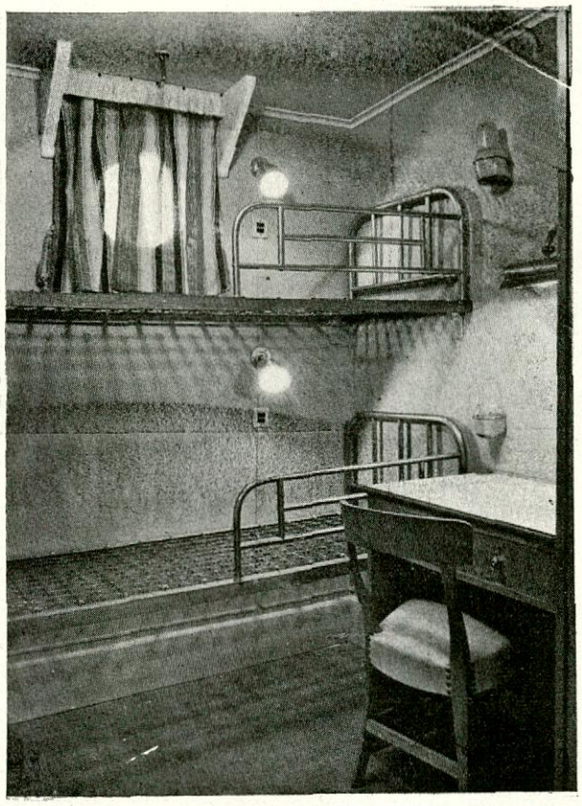


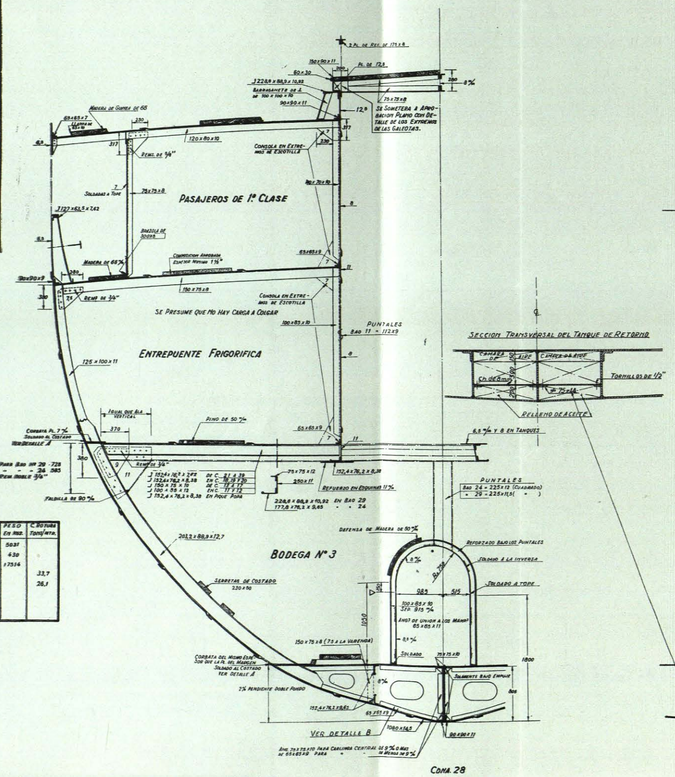
Foto 6.—Camarote de 2.ª (cuatro plazas).

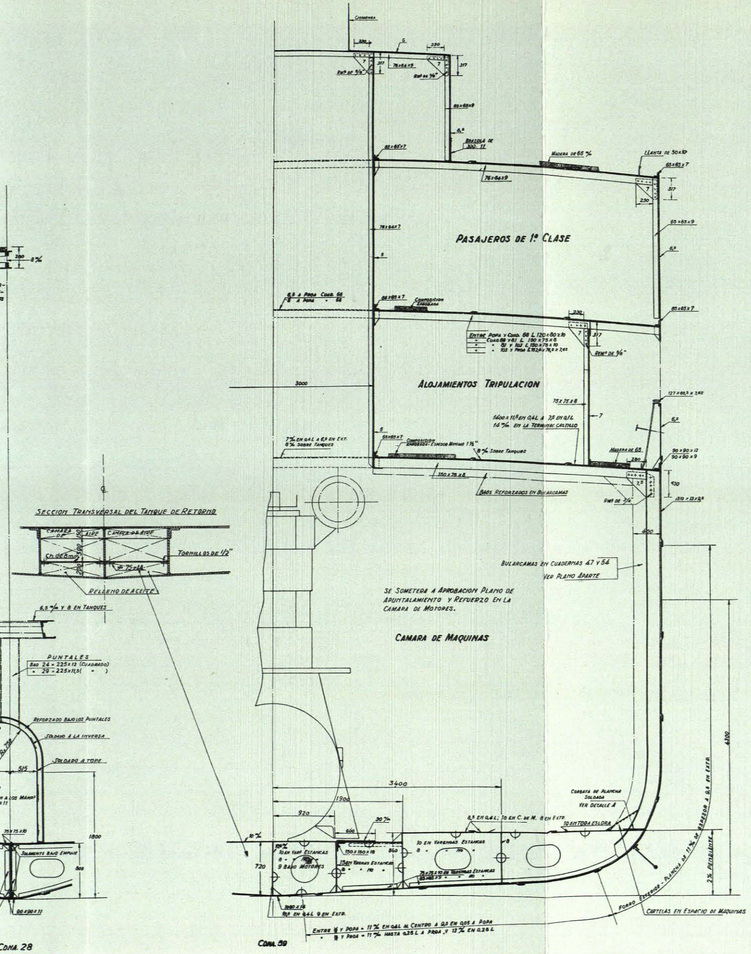
REMACHADO	Ø remach	Separación
Cuadernas principales con Eslora no exceda de 12,2 m	3/4"	7 Ø
" " " Eslora de 12,2 m	7/8"	7 Ø
Cuadernas de entrepuente	3/4"	7 Ø
En doble fondo		
Cuadernas del doble fondo al casco	3/4"	7 Ø
" " " " " " " en 0,25 L a proa	3/4"	5 Ø
Ángulos de carlinga central al fondo exterior	3/4"	5 Ø
" " " " " al doble fondo en el centro	3/4"	7 Ø
" " " " " " en los enfrenamos	5/8"	7 Ø
" " " " " a varengas	3/4"	5 Ø
" " varengas al doble fondo	5/8"	7 Ø
" " contornos en varengas estanqas	3/4"	5 Ø
Fuera del doble fondo		
Refuerzos de varengas	3/4"	7 Ø
Varengas a carlinga central	3/4"	4 Ø
Chapas fijas mitad a reversos	7"	4 Ø
Cubiertas		
Bajo a cubierta	5/8"	7 Ø
" resistentes (arriba de cubierta)	5/8"	5 Ø
" en tanques a cubierta	7/8"	6 Ø

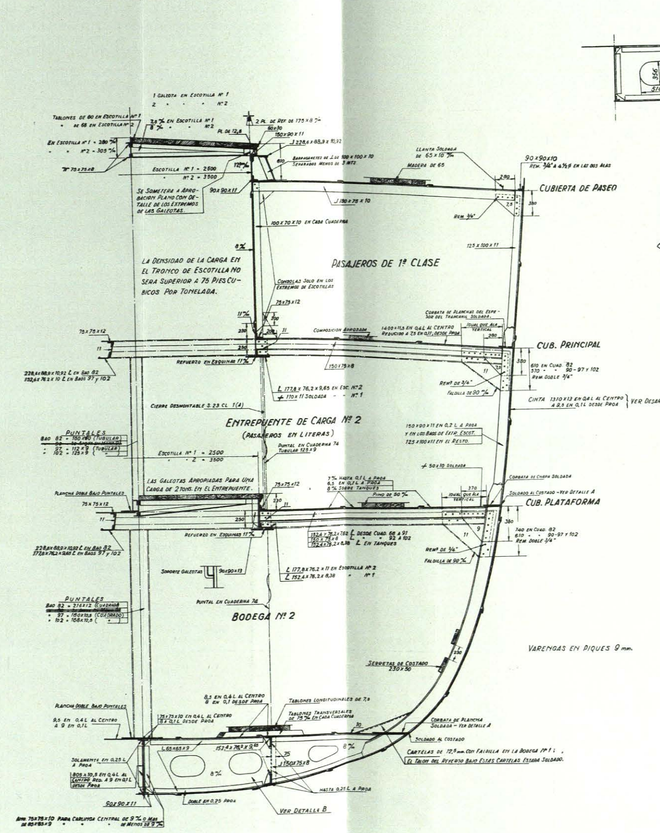
CHAPEADO	Ancho	Remachado Espesor	Remachado Filas	Remachado Separación por fila	Remachado Separación entre filas
Costuras longitudinales					
Fondo exterior cuyos ángulos de 10 m. fondo	1,3 m.	7/16"	2	6	
" " " " " " " " " " " "	1,1 m.	3/8"	2	7	
Cubiertas en su totalidad	3,7	5/16"	1	6	
Doble fondo en bordas	3,2	9/16"	2	8	
" " " " " " Mamparos	3,2	9/16"	2	8	
				Separación	
Superestructuras exteriores en general	3,7	5/16"	1	5 Ø	
" " " " " " Extremo popa	3,6	5/16"	2	5 Ø	
" " " " " " interiores	3,7	5/16"	1	6 Ø	

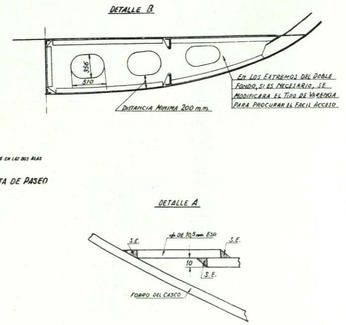
EQUIPO "Q" NUMERAL 16700	Peso en kgs.	C. Rotura Tonelada
3 Anclas de leva sin cepo de 1677 kgs c/u (1)	5031	
1 Ancla de espía con cepo de 430 kgs.	430	
440 m. de cadena con contrete de 42,5 % Ø 125 m. de cable de acero de 102 % de malla (6 x 12)	17514	33,7
165 m. " " " para remolque de 89 % de malla (6 x 12)		26,1
2 guindalezas de cable de acero de 188 m c/u x 44 % de malla		
2 estachas de cáñamo de 165 m c/u x 133 % de malla		

(1) Pueden ser 3 anclas de 1675 kgs. y una de 1425 con 4775 kgs. en total.









Caracteristicas

L = Eslora P.P. ..... = 71.680 M. = 235.177 pies
B = Manga ..... = 11.500 " = 37.734 "
D = Puntal de trazado ..... = 6.200 " = 20.339 "
d = Calado de verano (disco) = 5.430 " = 17.818 "
d/D = 0,877

Para clasificacion ✠ 100 A-1

Los escantillones son aproximados para un calado de verano de 17.81 pies aproximadamente.

Disposición estructural. — El buque ha sido clasificado de acuerdo con las últimas especificaciones y prescripciones del Lloyd's Register of Shipping, y se ha construído según el sistema transversal, con cuadernas y baos remachados al forro y cubiertas, según puede apreciarse en las cuadernas tipo que publicamos.

La soldadura se empleó en las siguientes partes: vagras, varengas y quilla vertical en la cámara de motores. En las planchas del forro, cubiertas y doble fondo, se soldaron todos los topes. Son totalmente soldados los mamparos estructurales principales y todos los mamparos exteriores e interiores de las superestructuras. El resto de la construcción es remachado.

Existe doble fondo desde el mamparo de la caja de cadenas hasta el extremo de la bodega de popa.

Las cuadernas son de perfil de ángulo con nervio de 203,2 × 88,9 × 12,7 mm., que llegan hasta la cubierta principal en la cámara de motores y hasta la cubierta plataforma en el resto del buque, prolongándose a partir de la misma por ángulos de 125 × 100 × 11 hasta la cubierta principal, excepto en los 0,2 de la eslora a proa, en donde el ángulo es de 150 × × 90 × 11, así como en las esquinas de las escotillas. En la cámara de motores van dispuestas, además, dos bulárcamas intermedias.

El forro exterior está constituído por una plancha de quilla de 1.080 × 14 mm., que se reduce hasta 9 mm. en las extremidades; las tracas del plan hasta la cubierta de pantoque, que son de 11 mm. de espesor en los 0,4 de la eslora central, que se reducen a 9,5 mm. en la extremidad de popa, y aumenan hasta 13 mm. en ¼ de proa de la eslora. El resto del forro exterior hasta la traca de cinta es de 11 mm., reducidos a 9,5 mm. en las extremidades.

Todas las cubiertas tienen forro de plancha de acero, siendo el tracanil de la cubierta principal de 1.400 × 11,5 mm., que se reduce a 7,5 milímetros en las extremidades, y reforzada la plancha situada en la terminación del castillo hasta un espesor de 14 mm.

Los baos de la cubierta principal son de ángulo de 150 × 75 × 8.

La cubierta plataforma en la zona del entrepuente de carga y las cubiertas principal y de paseo en las partes situadas a la intemperie, van forradas de madera de pino de 50 mm. en la primera y 65 mm. en las otras.

El doble fondo va forrado con tablones de pino de 65 mm. sobre listones de madera de 75. Los costados de bodegas y entrepuentes llevan serretas de madera de 230 × 50, separados 230 milímetros con dispositivos desmontables.

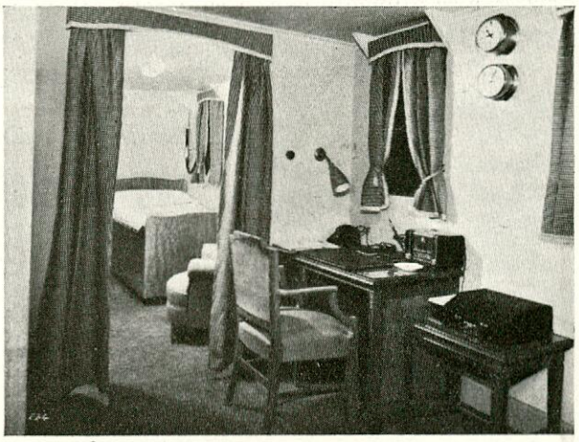


Foto 7.—Camarote y despacho del Capitán.

SERVICIOS DEL BUQUE.

Agua dulce y salada, lastre, achique y contraincendios.—Para el servicio de agua dulce y salada, lleva el buque un equipo de tres tanques de presión situados en la cámara de motores, como puede observarse en el plano de la disposición general de máquinas, para agua dulce fría, caliente y agua salada. Para el tanque de agua caliente lleva mandos termostáticos automáticos que toman vapor de la caldereta.

El equipo de bombas correspondiente está compuesto por:

Una electrobomba de circulación de agua caliente, centrífuga horizontal, de cinco toneladas, accionada por motor de 1,5 CV. a 1.900 r. p. m., con altura manométrica de 20 m.

Una electrobomba para el tanque de presión de agua dulce, centrífuga, autocebada, de cinco toneladas, accionada por motor de 8,5 CV. a 1.800 r. p. m., con altura manométrica de 40 m.

Una electrobomba para el tanque de presión de agua salada, centrífuga, de ocho toneladas, accionada por motor de 8,5 CV. a 1.800 r. p. m., con altura manométrica de 40 m.

Como reserva de las bombas anteriores, lleva una electrobomba centrífuga vertical, autoceba-

da, para el servicio de agua dulce, de iguales características que la anterior. Todas ellas suministradas por la casa "Worthington".

Como complemento de la capacidad antes indicada de agua dulce que lleva el buque, dispone de una planta evaporadora, suministrada por "Unión Naval de Levante", capaz de suministrar 15 toneladas de agua cada veinticuatro horas, que se alimenta con la caldereta del buque.

Para el servicio de lastre, achique, baldeo y contraincendios dispone el buque de las siguientes bombas:

Una electrobomba centrífuga vertical, autocebada, construída de bronce, para el servicio de lastre, de 85 toneladas, a 30 m. de altura manométrica, accionada por motor de 25 CV., a 1.800 r. p. m.

Una electrobomba de sentina, centrífuga vertical, autocebada, tipo especial S. O. S., de 85 toneladas, a 30 m. de altura manométrica, accionada por motor de 25 CV. a 1.700 r. p. m.

Dos electrobombas centrígas verticales, sin autocebado, para el servicio de baldeo y contraincendios, de 31 toneladas, a 35 m. de altura manométrica, accionadas por motor de 10 CV. a 1.900 r. p. m. Una de éstas va montada en el túnel.

Todas las bombas citadas son de la casa "Worthington".

Ventilación.—Para la ventilación de bodegas se han dispuesto diez ventiladores tipo torpedo de la casa "Alentorn", con sus canalizaciones correspondientes, con ramales a los respectivos entrepuentes. De ellos, seis tienen un caudal de 1.700 m³/h., a una presión de 20 mm. C. A., y los otros cuatro de 3.000 m³/h., accionados por motores de 0,7 CV. y 0,9 CV., respectivamente. Para la ventilación de los alojamientos del pasaje y oficiales, se han montado seis ventiladores centrífugos impulsores, de baja presión, facilitados por la misma casa, con motores de "Electrificaciones Nacionales, S. L.", de las siguientes características:

1 de 1.800 m³/h. para 51 mm. C. A., con motor de 1 CV. a 1.940 r. p. m.
2 de 5.100 m³/h. para 51 mm. C. A., con motor de 2,8 CV. a 1.400 r. p. m.
1 de 4.800 m³/h. para 50 mm. C. A., con motor de 2,5 CV. a 1.400 r. p. m.
1 de 4.200 m³/h. para 65 mm. C. A., con motor de 2,8 CV. a 1.450 r. p. m.
1 de 4.500 m³/h. para 10 mm. C. A., con motor de 2,8 CV. a 1.500 r. p. m.

Y en la cámara de motores:

1 de 5.000 m³/h. para 20 mm. C. A., con motor de 1,25 CV.

Para la exhaustación de W. C., cocina, gambuza y máquinas frigoríficas, se han dispuesto los siguientes ventiladores extractores, centrífugos, de baja presión:

En W. C. de 1.ª clase:

1 de 1.800 m³/h. para 46 mm. C. A., con motor de 0,6 CV. a 1.600 r. p. m.

En W. C. de 2.ª y 3.ª clase:

1 de 1.700 m³/h. para 20 mm. C. A., con motor de 0,7 CV.

En la cocina, gambuza y máquina frigorífica, respectivamente:

1 de 900 m³/h. para 30 mm. C. A., con motor de 0,25 CV. a 600 r. p. m.
1 de 750 m³/h. para 45 mm. C. A., con motor de 0,25 CV. a 1.900 r. p. m.
1 de 600 m³/h. para 45 mm. C. A., con motor de 0,25 CV. a 1.900 r. p. m.

Calefacción, refrigeración y fonda.—El servicio de calefacción es a vapor suministrado por la caldereta de máquinas. La calefacción de los alojamientos se efectúa intercalando en los ventiladores, calentadores de aire alimentados a vapor.

Para el servicio de evacuación de aguas residuales, va dispuesto un tanque séptico situado en la parte de popa de la cámara de motores, servido por una electrobomba centrífuga "Worthington", con impulsor especialmente diseñado para permitir el paso de sólidos, con una capacidad de 20 toneladas, densidad de 1,2 y una altura manométrica de 14 m., accionada por un motor de 6 CV a 1.450 r. p. m.

El buque lleva una instalación frigorífica para mantener una temperatura de 4° C en la gambuza y — 10° C en los dos grandes pañoles refrigerados de popa, suministrada por la casa "R. Vizcaíno". Los compresores son de amoníaco y la refrigeración de la cámara se hace por circulación de la salmuera en la forma ordinaria.

La cámara frigorífica para el servicio de ví-

veres del buque se compone de tres compartimientos con una antecámara-esclusa. Las capacidades y temperaturas de cada una son las siguientes:

	Volumen — m³	Temperatura en ° C
Cámara para carnes	6,55	4
Cámara para pescados	3,78	4
Cámara para huevos	6,00	2

La "cocina", con quemadores de gas-oil y una capacidad para 150 plazas, ha sido facilitada por la casa "Corcho". En el mismo local va instalado un "horno de pan y repostería", eléctrico, suministrado por "Ipsa", capaz de elaborar 60 kgs. de pan en piezas de 200 gr.; una "amasadora" y una "refinadora" de masa, para 30 kilogramos, de la casa "Turu"; una "peladora" de patatas para 100 kg/hora, de la casa "Mobba"; un "molinillo de café", "ralladora de pan" y "máquina de picar carne"; todas ellas de accionamiento eléctrico.

EQUIPO.

El equipo de anclas y cadenas está compuesto por:

3 anclas de leva sin cepo, con peso total de 5.031 kg.
1 ancla de espía con cepo, con un peso de ... 430 kg. (Suministradas por "Talleres de Deusto".)
440 metros de cadena con contrete de 43 mm. ϕ, elaborada por "Vicinay".
135 metros de cable de acero de 102 mm. de mena.
165 metros de cable de acero para remolque de 89 mm. de mena.
2 guindalezas de cable de acero de 165 m. cada una y 44 mm. de mena.
2 estaches de cáñamo de 165 m. cada una y 152 mm. de mena.

El molinete de doble barbotén para cadena de 43 mm. y con dos cabirones de maniobra, es eléctrico, marca "B. D. T.-Elcano", construído en los talleres de Manises, con un motor de 25 CV. a 220 V., capaz de una velocidad de leva de 0,30 m/seg., con sus correspondientes estopores.

En el extremo de popa de la cubierta principal, lleva un cabrestante de maniobra de cinco toneladas, de la misma marca que el molinete y elaborado también en los talleres de Manises, con motor de 27 CV. situado sobre cubierta y capaz de una velocidad de 0,30 m/seg. en carga y un m/seg. en vacío.

El servomotor para el gobierno del timón es eléctrico, marca B. D. T., capaz de suministrar un par de 6,3 t. × m., de tensión constante, un ángulo de giro a cada banda de 35° y que puede llevar el timón de banda a banda en treinta segundos. Está accionado por un motor de 65 CV/220 V.

Para la maniobra de la carga lleva el buque seis plumas de acero, de las cuales, cuatro correspondientes a las escotillas números 1 a 3, son de tres toneladas, y las dos de la escotilla número 2 son de diez toneladas. Dichas escotillas llevan cierre metálico sistema "Mac-Gregor-Elcano", construídas en los astilleros de Sevilla de esta Compañía, que tienen, respectivamente, 3.050 × 2.500 m, la número 1; 4.270 × × 3.500 m. la número 2, y 3.050 × 3.000 m. la número 3.

Dichas plumas están servidas por seis chigres eléctricos "B. D. T.-Elcano", capaces de un esfuerzo de tres toneladas a velocidades variables y accionados por un motor de 17, 5 CV/220 voltios, construídos en Manises.

El equipo de botes salvavidas está compuesto por cuatro botes de 8 × 2,80 × 1,1 m y dos a motor de 6,70 × 2,25 × 0,90 m., siendo el motor de estos últimos botes de tipo "Bastos" de 20 CV. a 1.100 r. p. m. Los botes van estibados en la cubierta de botes y en el extremo de popa de la cubierta de paseo, estando colgados de pescantes abatibles.

El equipo de navegación se compone de los siguientes aparatos:

1 aguja magistral con dispositivo de compensación en el techo de la caseta del puente, tipo "Kelvin Hughes".
1 aguja con dispositivo de compensación y amplificador vertical instalada en el cuarto de gobierno, tipo "Kelvin Hughes".
1 aguja de popal marca "Thompson".
2 barómetros aneroides, tipo corriente.
1 corredera de patente "Sal".
1 sondador ultrasónico "Crame".
1 radar "Decca 12", "Hispano-Radio".
Telégrafos de máquinas "Chadburn's".
Estación de radiotelegrafía, compuesta de:
1 transmisor TSIB y receptor MRR 3/4.
1 estación de socorro con un transmisor M-9B-5 y receptor MR-15.
1 estación de onda corta con un transmisor M. T. I. C. y receptor MRP ¾; y

1 autoalarma, todo ello facilitado por "Crame".
1 aparato indicador de la posición del timón, marca B. D. T.
1 indicador eléctrico del número de r. p. m. de la línea de ejes.

Lleva también:

1 instalación detectora de incendios "Philips & Pain", e indicadores de niveles a distancia para tanques "Pneumercator".

MAQUINARIA PROPULSORA.

En el plano de la disposición general de la cámara de motores y fotografías que publicamos de la misma, pueden apreciarse el número de máquinas y aparatos instalados.

El motor principal propulsor es "Werkspoor-Lugt", tipo "VES" 604/90, construído en Holanda por la casa "Werkspoor, N. V.", de Amsterdam, bajo la inspección del Lloyds. Es de dos tiempos directamente reversible y tiene las siguientes características:

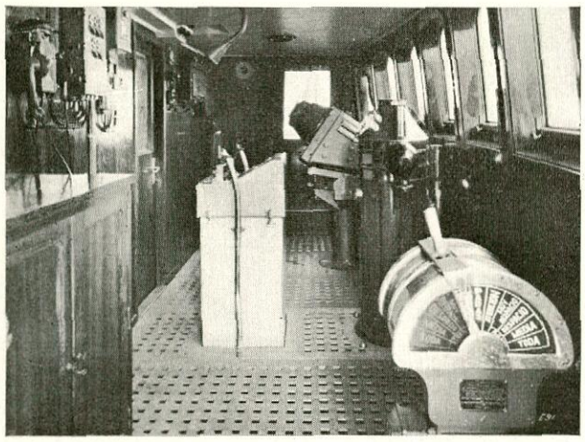


Foto 8.—Puente de gobierno.

1.800 B. H. P. a 172 r. p. m., con una presión media efectiva de 4,6 kg/cm², cuatro cilindros de 600 mm. de diámetro y 900 mm. de carrera.

Los cilindros y válvulas de combustible son refrigerados con agua dulce y los pistones por aceite.

El motor, que lleva incorporada la chumacera de empuje, acciona directamente la línea de ejes, compuesta de cuatro ejes intermedios y un eje de cola encamisado.

Para el servicio del citado motor lleva las siguientes bombas auxiliares independientes, de patente "Drysdale":

Una electrobomba de circulación de agua salada de 100 t. contra 10 m. de altura para la refrigeración de los enfriadores de aceite y agua dulce, accionada por motor de 7 CV; y dos electrobombas de 100 t/h. contra 15 m., accionadas por motores de 10 CV. a 1.700 r. p. m., una de ellas para el enfriamiento por agua dulce de camisas y culatas y la otra como reserva para las dos anteriores, es decir, para la circulación de agua dulce o salada. En sus proximidades van instalados los dos refrigeradores de agua dulce y aceite; el primero, de tipo vertical, es capaz de absorber 538.000 Cal/h. y el segundo, de 210.000 Cal/h., lleva además un refrigerador de aceite combustible de enfriamiento de toberas.

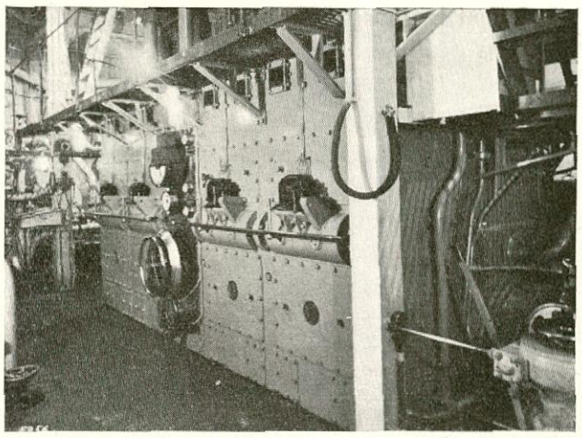


Foto 9.—Cámara de motores.

Para la lubricación forzada y enfriamiento de pistones, lleva dos electrobombas rotativas horizontales, de una capacidad de 70 t. contra 30 metros de altura, accionadas por motores de 23 CV. a 1.250 r. p. m.

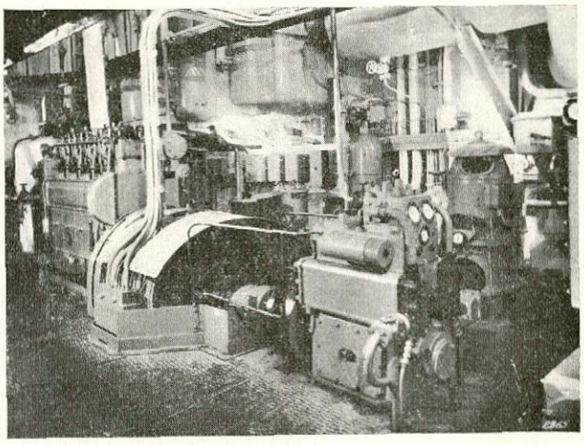
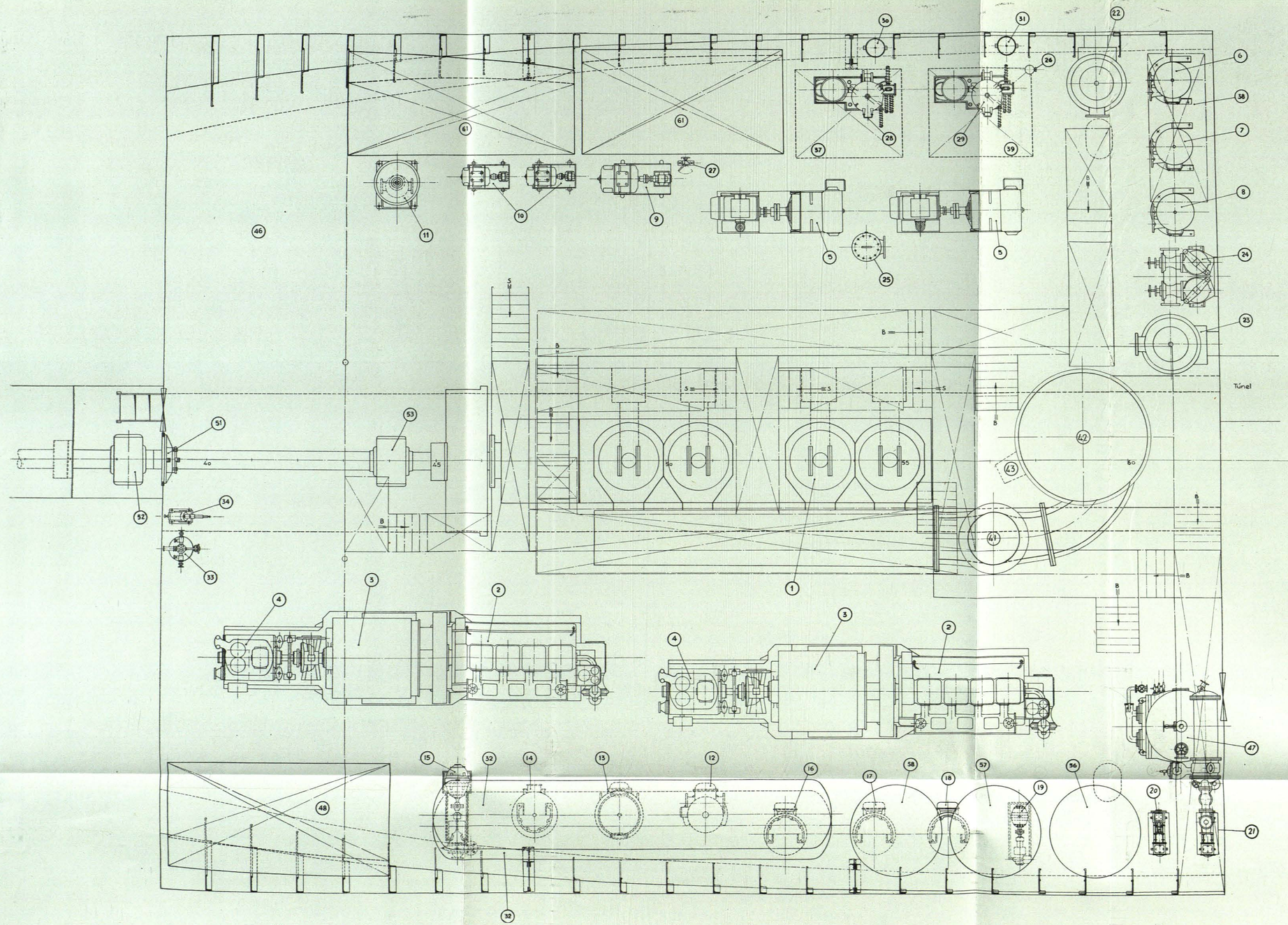


Foto 10.—Vista de la cámara de motores hacia estribor, con uno de los grupos electrógenos con compresor.



Nº	Designación	Caracteristicas	Potencia	Peso
61	Dos tanques aceite lubrificante	9 m³/cada uno		
60	Silenciadores y cortachispas auxiliares			
59	Elevador	3 Tons.		
58	Tanque sanitario agua dulce	2 m³		
57	Tanque sanitario agua salada	2 m³		
56	Tanque agua caliente			
55	Vga motores auxiliares			
54	Vga destino motor principal			
53	Cojinete volante			
52	Cojinete pt eje intermedio			
51	Prensa estopas			
50	Toma agua mar (alta)			
49	Toma agua mar (baja)			
48	Tanque séptico			
47	Instalación evaporadora			
46	Cuadro eléctrico			
45	Batería botellas CO_2: Instalación contra incendios.	450 Kgs. de CO_2: 15 botellas de 30 Kgs.	——	
44	Silencioso motor principal		——	
43	Quemadores caldera			
42	Caldera de vapor		——	
41	Válvula mariposa gases escape motor principal.		——	
40	Tanque regulador agua dulce de refrigeración.	500 lts.-1012 x 1.025 x 525	——	250 Kgs vacío 750 kgs lleno
39	Tanque separador lubrificante	1000 Kg.-675 x 1.200 x 1.400	——	
38	Tanque de gravedad separador de combustible.	2000 Kg.- 1.500 x 2.000 x 800	——	
37	Tanque separador combustible	1000 lts.- 675 x 1.200 x 1.400	——	
36	Tanques servicio diario de combustible. (2)	5 m³ + 5 m³ - 2.500 x 2000 x 1000	——	
35	Tanque derrame aceite lubrificante.	1.5 m³: Estructural en doble fondo entre C/ 61 y 63.	——	——
34	Compresor de aire a mano		——	
33	Botella aire arranque para auxiliares.	100 Lts.	——	
32	Botella aire arranque (2)	3 m³ + 3 m³	——	2052.-K 2052.-K
31	Calentador eléctrico aceite lubrificante.		12 Kw	
30	Calentador eléctrico de combustible.		12 Kw	
29	Separadora aceite lubrificante	1500 L./h.	2 HP	385 K
28	Separadora de combustible	1500 L./h.	2HP	385 K
27	Filtro para combustible	1º - Auto - Klean	——	
26	Filtro magnético para aceite lubrificante.		——	
25	Filtro aspiración de aceite lubrificante.		——	
24	Filtro duplex 5ª pª lubrificante		——	
23	Refrigerador aceite lubrificante		——	
22	Refrigerador agua dulce motor principal.		——	
21	Bomba de alimentación de respeto calderetas auxiliar.	Tipo 76 x 51 x 76 1000 lts./h. a 60 mts.	Vapor	
20	Bomba de alimentación calderetas auxiliar.	Tipo 76 x 51 x 76 1000 lts./h. a 60 mts.	Vapor	
19	Bomba circulación agua caliente	Tipo 1½ CHE-72 5 Tons./h. a 20 m.	1,5 HP	
18	Bomba agua salada para tanques de presión.	Tipo 2 ½ /2 ½ VD-3 8 Tons./h. a 40 m.	8,5 HP	
17	Bomba reserva para tanques de presión.	Tipo 2 ½/2 ½ VDP-3 5 Tons./h. a 40 m.	8,5 HP	
16	Bomba agua dulce para tanque de presión.	Tipo 2 ½/2 ½ VHP-3 5 Tons/h. a 40 m.	8,5 HP	
15	Bomba tanque séptico	Tipo 3"-F-1	6 HP	
14	Bomba baldeo y contra incendios. (2)	Tipo 2 ½/2 ½ V-3 31 Tons/h. a 35 m.	10+10 HP	
13	Bomba sentina S.O.S.	Tipo 4+5 VSP-2-85 Tons/h. a 30 mts.	25 HP	
12	Bomba de lastre	Tipo 4+5 VP-2-85 Tons/h. a 30 mts.	25 HP	
11	Electrobomba de trasiego combustible.	Tipo 3-C-R-V. 40 Tons/h. a 40 m.	18 HP	
10	Bomba circulación combustible (2)	1 Ton/h.	1+1 HP	
9	Bomba para servicio diario de combustible.	5 Tons/h. a 30 m.	3 HP	
8	Bomba circulación agua dulce.	100 Tons/h. a 15 m.	10 HP	
7	Bomba circulación reserva agua dulce y salada.	100 Tons/h. a 15 m.	10 HP	
6	Bomba circulación agua salada.	100 Tons/h. a 10 m.	7 HP	
5	Electrobomba para lubrificación forzada. (2)	70 Tons/h. a 70 mts. a 50 mts.	24+24 HP	
4	Compresor de aire de arranque (2)	150 m³/h. 150 m³/h. a 30 Kg/cm²	——	
3	Dinamo } Grupo		120+120 Kw.	
2	Motor } electrógeno (2)	Tipo TMA 234 + TMA 234	——	
1	Motor principal.	Tipo VES 604/90	1800 BHP	

El servicio de combustible lleva dos electrobombas de la casa "Kracht", una de trasiego rotativa de engranaje, de eje vertical, de 40 t/h. contra 40 m. de altura, accionada por motor de 18 CV. a 1.200 r. p. m. y la otra, para servicio diario, de engranajes de eje horizontal de 5 t/h. contra 30 m., accionada por motor de 3 CV. a 1.450 r. p. m.

Para la circulación de combustible lleva dos electrobombas horizontales de 168 t/h. contra 50 m., accionadas por motores de un CV. a 1.425 revoluciones por minuto, también "Kracht".

Dos separadoras centrífugas van instaladas, capaces de tratar 1.500 lts/h. de aceite combustible y lubricante, accionadas por motores de 2 CV.

El aire de arranque se acumula en dos botellas de 3 m^3 para el motor principal y una de 100 litros para los grupos auxiliares. Para este servicio lleva cada uno de de los dos grupos electrógenos, acoplados mediante embrague, su compresor de dos fases, de una capacidad de 150 m^3/h. a 30 kgs/cm^2, que a 550 r. p. m. absorben una potencia de 40 CV. La botella de los grupos auxiliares lleva también un compresor de mano.

Finalmente, el suministro de vapor para los servicios de casco, calefacción, agua caliente y planta evaporadora, lleva una caldereta vertical tipo "Field", alimentada con los gases de escape o directamente con quemadores de gasoil. Es capaz de suministrar 600 kg/h. de vapor a 5 kg/cm^2 y tiene para su servicio dos bombas de alimentación horizontales Duplex, de "Worthington", una de ellas de reserva, capaces de alimentar 1 t/h. a 6 kg/cm^2.

Servicios eléctricos.—La instalación eléctrica para el servicio de alumbrado, fuerza y aparatos especiales es de 220 V., continua y distribución bipolar, con tubo de ida y vuelta. Este servicio está alimentado por dos grupos generadores Diesel-eléctricos de 120 kW, instalados en la cámara de motores, accionados por motor "Werkspoor", tipo TMA-234 de cuatro tiempos y una potencia de 180 B. H. P. a 550 r. p. m., refrigerado por agua dulce y con bombas incorporadas de aceite y agua.

Las dínamos, marca "Crompton Parkinson", cerradas, autoventiladas, protegidas contra goteo, con impregnación especial contra la humedad y ambiente salino, tienen una potencia de 125 kW a 230 V. Son de excitación compound con polos auxiliares, acoplables en paralelo. En la prolongación del eje de sus inducidos llevan el embrague para los compresores ya citados.

Sobre la cubierta principal por la popa del guardacalor de máquinas, lleva, además, un grupo de emergencia formado por un motor Diesel-"Pegaso" de 90 CV. a 1.500 r. p. m. con dínamo "Westinghouse" SKM-133 de 50 kW.

El cuadro de los grupos principales, suministrado por "Fenya", lleva un dispositivo de conmutación automática, cuya misión es la de alimentar en todas circunstancias los circuitos cuyos servicios son vitales, considerando como tales los siguientes: servomotor del timón, bombas de lubricación, alumbrado de situación, policía de la cámara de motores y T. S. H., bomba de achique S. O. S., bomba contra incendios, chigres de botes, alumbrado de socorro y sirena.

Los interruptores automáticos de las máquinas principales son bipolares, con disyuntor de máxima intensidad y corriente invertida, y ellas llevan el contacto para la barra de equilibrio.

El cuadro de emergencia puede interconectarse con el principal.

Información Legislativa

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

Continuación al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, firmado en Londres el 10 de junio de 1948.

REGLA VEINTINUEVE.—*Patrones tituludos de bote salvavidas.*

a) En todo buque de pasaje y para cada bote salvavidas que lleve a bordo, conforme a las prescripciones del presente Capítulo, el personal patentado será por lo menos igual al especificado en la siguiente tabla:

Número de personas previsto por embarcación	El número mínimo de patrones patentados será
Menos de 41 personas	2
De 41 a 61 personas	3
De 62 a 85 personas	4
Superior a 85 personas	5

b) Queda a discreción del Capitán el nombramiento de los patrones patentados para cada bote salvavidas.

c) La expresión "Patrones patentados" designa todo miembro de la dotación en posesión de un certificado de aptitud extendido con autorización de la Administración.

d) Para obtener este certificado, el candidato deberá justificar que es experto en la maniobra completa de echar al agua las embarcaciones salvavidas y en el manejo de los remos, y que está familiarizado con las maniobras de las propias embarcaciones; además, que es capaz de comprender las órdenes relativas al servicio de las embarcaciones y de llevarlas a cabo.

REGLA TREINTA.—*Aparatos flotantes y balsas.*

a) La expresión "Aparato flotante" designa cualquier material flotante (distinto de los botes salvavidas, guíndolas y chalecos salvavidas) destinado a sostener a un número determinado de personas que se encuentran en el agua, y de construcción tal que conserve su forma y características.

b) No podrá aprobarse un tipo de aparato flotante que no satisfaga las condiciones siguientes:

(i) Deberá tener unas dimensiones y resistencias tales que pueda ser lanzado al agua desde donde se encuentre estibado, sin sufrir desperfectos.

(ii) No será de peso superior a 180 kilogramos (o 400 libras inglesas), a menos que, a satisfacción de la Administración, se instalen dispositivos apropiados que permitan echarlo al agua sin necesidad de levantarlo con la mano.

(iii) Deberá ser de material y construcción aprobados.

(iv) Deberá ser utilizable y estable cualquiera que sea la superficie sobre la cual flote.

(v) Las cajas de aire o los flotadores equivalentes se dispondrán lo más cerca posible de los costados del aparato, y su flotabilidad no deberá depender de una insuflación anterior.

(vi) Estará provisto de una boza y tendrá un pasamanos en guirnalda sujeto sólidamente alrededor de los costados exteriores.

c) El número de personas autorizado para cada aparato flotante será el más pequeño de los dos números obtenidos dividiendo:

(i) El número de kilogramos de hierro que puede soportar en agua dulce por 14,5 (o el número de libras inglesas por 32); y

(ii) El perímetro del aparato, expresado en centímetros, por 30,5.

d) Se podrán embarcar balsas de salvamento en lugar de aparatos flotantes, siempre que satisfagan, primero, las prescripciones de los párrafos (ii),

(iii), (iv), (v) y (vi) del apartado *b)* de la presente Regla, y además, las condiciones siguientes:

(i) Deberán tener una resistencia suficiente para ser lanzadas o echadas al agua sin que sufran averías, desde el lugar donde se encuentren estibadas.

(ii) No deberán tener menos de 85 decímetros cúbicos (tres pies cúbicos) de cajas de aire o de flotadores equivalentes, por cada persona de las autorizadas a llevar.

(iii) Deberán tener una superficie de cubierta de 3.720 centímetros cuadrados (cuatro pies cuadrados) por lo menos por cada persona que pueda llevar, y las personas transportadas deberán estar, efectivamente, fuera del agua.

(iv) Irán provistas de dos remos o espadillas.

REGLA TREINTA Y UNA.—*Número de guíndolas de salvamento.*

La tabla siguiente fija el mínimo de guíndolas de salvamento necesarias en un buque de pasaje:

ESLORA DEL BUQUE		Núm. mínimo de guíndolas
En metros	En pies	
Menos de 61.	Menos de 200.	8
61 y menos de 122.	200 y menos de 400.	12
122 y menos de 183.	400 y menos de 600.	18
183 y menos de 244.	600 y menos de 800.	24
244 en adelante.	800 en adelante.	30

PARTE C.—BUQUES DE CARGA SOLAMENTE.

(La parte C se aplica solamente a los buques de carga.)

REGLA TREINTA Y DOS.—*Número y capacidad de los botes salvavidas.*

a) Los buques de carga, excepto los empleados como buques factorías en la pesca de la ballena, deberán llevar botes salvavidas suspendidos de los pescantes a cada costado del buque, con capacidad total suficiente para que puedan acomodarse todas las personas presentes a bordo.

b) Todo buque empleado como buque factoría en la pesca de la ballena deberá llevar botes salvavidas suspendidos de los pescantes a cada costado del buque, de capacidad total suficiente para que puedan acomodarse todos los miembros de la dotación enrolados para tripular el barco.

Además, los buques de esta categoría deberán llevar a bordo botes salvavidas con capacidad suficiente para recibir a la totalidad de las personas suplementarias a bordo. Estos botes adicionales irán (siempre que sea posible) suspendidos de los pescantes. Si no estuviesen suspendidos de los pescantes, deberán ir estibados debajo de los botes salvavidas que así vayan.

c) Todo petrolero de 3.000 toneladas de registro bruto en adelante deberá llevar a bordo, por lo menos, cuatro botes salvavidas, suspendidos de los pescantes, de los cuales dos irán a popa y dos en el centro del buque.

REGLA TREINTA Y TRES.—*Pescantes y dispositivos de lanzamiento al agua.*

a) En los buques de carga, todos los botes salvavidas suspendidos de los pescantes deberán estar estibados a satisfacción de la Administración.

b) Los botes salvavidas no deberán estibarse completamente a proa. Deberán colocarse de modo que puedan echarse al agua con toda seguridad.

c) Los pescantes deberán ser de una forma aprobada y estar dispuestos de forma conveniente, a satisfacción de la Administración.

d) En los buques de más de 46 metros (o 150 pies) de eslora, los pescantes deben ser:

(i) De tipo basculante o de tipo de gravedad para la maniobra de los botes salvavidas, de un peso no superior a 4.064 kilogramos (o 4 toneladas inglesas) al echarlo al agua sin pasajeros.

(ii) Del tipo de gravedad para la maniobra de los botes, de un peso superior a 4.064 kilogramos (o 4 toneladas inglesas) al echarlo al agua sin pasajeros.

e) En los buques de carga cuya eslora no sea superior a 46 metros (o 150 pies), los pescantes, si son de tipo giratorio, deberán estar provistos de dispositivos de un modelo aprobado que les impida salirse de sus tinteros.

f) Los pescantes, betas, motones y demás aparejos deberán tener la resistencia suficiente para poder echar al agua los botes salvavidas con su carga completa de personal y armamento, teniendo el buque una escora de 15° a cualquiera de sus bandas.

g) En los buques de carga cuya cubierta de botes se halle a una altura superior a 4,50 metros (o 15 pies) por encima del máximo calado, se tomarán las medidas pertinentes para facilitar su lanzamiento al agua en condiciones desfavorables de escora.

h) Los botes salvavidas deberán estar servidos por cables metálicos, así como por chigres de un modelo aprobado; pero la Administración puede permitir la instalación de betas de cáñamo con o sin chigre cuando estime que las betas de cáñamo

son suficientes, teniendo en cuenta, entre otras cosas, la altura de la cubierta de botes a partir de la línea de flotación correspondiente al calado mínimo en la mar.

i) En las extremidades de los pescantes se amarrarán dos guirnaldas; las betas y cabos deberán ser lo suficientemente largos para alcanzar el agua cuando el buque tenga su calado mínimo en la mar y presente una escora de 15° a una u otra banda. Los motones inferiores deberán estar provistos de un anillo o de un eslabón alargado dispuesto para fijarse a los ganchos de suspensión, a menos que se instale un dispositivo de desenganche de un modelo aprobado.

j) Los botes salvavidas amarrados a los pescantes deberán tener sus aparejos listos para prestar servicio, y se tomarán las medidas necesarias para que los botes salvavidas queden rápidamente libres de esos aparejos sin que sea necesario que la maniobra sea simultánea en los dos. Los puntos de amarre de los botes salvavidas a los aparejos se colocarán de modo que los botes puedan soltarse fácilmente de los pescantes.

REGLA TREINTA Y CUATRO.—*Número de guíndolas de salvamento.*

a) Se llevarán a bordo, por lo menos, ocho guíndolas de salvamento aprobadas, de un tipo que satisfaga las exigencias de la Regla dieciséis.

Todas ellas irán provistas de guirnaldas sólidamente sujetas.

b) La mitad de las guíndolas, por lo menos, deberán estar provistas de aparatos de alumbrado automático de un tipo aprobado, que no deberá apagarse en el agua. Estos aparatos deberán estar dispuestos cerca de aquellos a que pertenecen, con los dispositivos especiales de amarre.

Deberá haber, por lo menos, una guíndola a cada banda del buque, provista de un cabo de 27,50 metros (o 15 brazas) de largo, como mínimo.

c) Cuando se trate de un petrolero, los aparatos automáticos de alumbrado deberán ser del tipo de batería eléctrica.

CAPITULO IV

RADIOTELEGRAFIA Y RADIOTELEFONIA

PARTE A.—APLICACIÓN Y DEFINICIONES.

REGLA PRIMERA.—*Aplicación.*

a) El presente Capítulo, salvo disposiciones contrarias expresas, se aplica a todos los buques a que se refiere este Convenio.

b) Ninguna disposición de este Capítulo impedirá a un buque o embarcación en peligro el empleo de todos los medios disponibles para llamar la atención, señalar su situación y recibir socorro.

REGLA SEGUNDA.—*Definiciones.*

Para la aplicación de este Capítulo, salvo disposiciones contrarias expresas:

a) La expresión "Reglamento de Radiocomunicaciones" significa el Reglamento General de Radiocomunicaciones, anexionado al Convenio Internacional de Telecomunicaciones (Madrid, 1932), o cualquier otro Reglamento sustituído o susceptible de sustitución en el futuro en un momento dado.

b) La expresión "Señal de alarma" significa la señal automática de alarma prescrita por el Reglamento de Radiocomunicaciones, relativo a la Radiotelegrafía.

c) La expresión "Auto-alarma" significa un receptor automático de alarma que responde a la señal de alarma y ha sido aprobado por la Administración.

d) La expresión "Frecuencias de socorro" significa las frecuencias asignadas por el Reglamento de Radiocomunicaciones a la Radiotelegrafía y Radiotelefonía, respectivamente (*).

e) La expresión "Señal de socorro" significa una señal de socorro prescrita por el Reglamento de Radiocomunicaciones.

f) La expresión "Operador calificado" significa una persona en posesión del certificado exigido conforme a las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones.

g) Una instalación existente es una instalación montada ya en el momento de la entrada en vigor del presente Convenio.

h) Una instalación nueva es una instalación que sustituirá a una instalación existente o que se instale en un buque después de la entrada en vigor del presente Convenio.

REGLA TERCERA.—*Instalaciones radiotelegráficas.*

Los buques de pasaje, cualquiera que sean sus dimensiones, y los buques de carga con un arqueo total de 1.600 toneladas en adelante, deberán (a menos que la Regla quinta les exima) estar provistos de una instalación radiotelegráfica, conforme a las disposiciones de las Reglas novena y décima.

(*) La frecuencia prescrita es actualmente de 500 kilociclos para Radiotelegrafía. Será de 2.182 kilociclos en Radiotelefonía cuando entre en vigor el Reglamento de Radiocomunicaciones (Atlantic City, 1947).

REGLA CUARTA.—*Instalaciones radiotelefónicas.*

Los buques de carga con un arqueo total de 500 toneladas en adelante, pero inferior a 1.600, deberán (si no les exime la Regla sexta) estar equipados con una instalación radiotelefónica conforme a las disposiciones de la Regla quince, a menos que, conforme a las disposiciones de las Reglas novena y décima, posean una estación radiotelegráfica.

REGLA QUINTA.—*Exenciones a la Regla tercera.*

a) Los Gobiernos contratantes estiman muy indicado no apartarse de las disposiciones de la Regla tercera; sin embargo, cada Administración tendrá derecho a eximir, con carácter parcial y/o condicional, y aun totalmente, de las prescripciones de la Regla tercera, a ciertos buques de pasaje y a determinados buques de carga de su país.

b) Las exenciones acordadas en virtud del párrafo *a)* de esta Regla se concederán únicamente a aquellos buques que efectúen viajes en los que el alejamiento del buque de la costa, la duración del viaje, la falta de los riesgos habituales en la navegación y otras condiciones que afectan a la seguridad sean tales que no resulte razonable ni necesaria la aplicación íntegra de la Regla tercera.

c) Cada Administración someterá a la Organización, en cuanto sea posible, después del 1.° de enero de cada año, un informe indicando todas las exenciones acordadas en virtud de los subpárrafos *a)* y *b)* de la presente Regla en el transcurso del año natural anterior.

REGLA SEXTA.—*Exenciones a la Regla cuarta.*

Toda Administración puede eximir a los buques de su país de la Regla cuarta, si juzga que la ruta seguida y las condiciones de viaje son tales que hacen innecesaria e irrazonable la instalación radiotelefónica.

PARTE B.—SERVICIOS DE ESCUCHA.

REGLA SÉPTIMA. — *Servicios de escucha radiotelegráfica.*

a) (i) Todo buque que, conforme a las disposiciones de la Regla tercera, deba estar obligatoriamente equipado con una instalación radiotelegráfica, deberá llevar a bordo, cuando esté en la mar, por lo menos un operador calificado (*), y si no tiene auto-alarma (a reserva de las disposiciones del párrafo *a)* de esta Regla), deberá asegurar un servicio permanente de escucha en la frecuencia de socorro radiotelegráfico, en la banda de frecuencias medias, mediante un operador calificado que haga la guardia.

(ii) Sin embargo, con el fin de permitir la instalación de auto-alarmas construídos conforme a la nueva especificación contenida en la Regla once, las Administraciones podrán permitir que las horas de escucha se limiten a aquellas previstas en los párrafos *b)* y *c)* (i) de esta Regla, durante un período que no exceda de dos años a partir de la entrada en vigor del presente Convenio, en los buques de pasaje existentes de menos de 3.000 toneladas y en los buques de carga existentes de menos de 5.500 toneladas que no estén ya provistos de un auto-alarma.

Buques de pasaje.

b) Todo buque de pasaje que, en virtud de la Regla tercera, deba estar equipado con una instalación radiotelegráfica, si está provisto de un auto-alarma (a reserva de las previsiones del párrafo *d)* de la presente Regla, y en tanto se encuentre en la mar) deberá asegurar un servicio de escucha en las frecuencias de socorro radiotelegráfico en la banda de frecuencias medias, sirviéndose de un operador calificado que haga la guardia de escucha en las siguientes condiciones:

(i) Si transporta o está autorizado para transportar hasta 250 pasajeros, un total mínimo de ocho horas diarias de escucha.

ii) Si transporta o está autorizado para transportar más de 250 pasajeros y si efectúa un viaje entre dos puertos consecutivos, cuya duración exceda de dieciséis horas, un total mínimo de dieciséis horas diarias. En este caso, el buque deberá llevar a bordo, por lo menos, dos operadores calificados.

(iii) Si transporta o está autorizado para transportar más de 250 pasajeros y si efectúa un viaje entre dos puertos consecutivos cuya duración sea inferior a dieciséis horas, un total mínimo de ocho horas diarias de escucha.

Buques de carga.

c) (i) Todo buque de carga que, conforme a la Regla tercera, deba estar equipado con una instalación radiotelegráfica, si está provisto de un auto-alarma, a reserva de las disposiciones del párrafo *d)* de la presente Regla, y en tanto se encuentre en la mar, deberá asegurar un servicio de escucha en las frecuencias de socorro radiotelegráfico en la banda de frecuencias medias, sirviéndose de un ope-

(*) Llamado en algunos países Oficial Radiotelegrafista.

rador calificado que haga la guardia en las condiciones siguientes:

a) A bordo de los buques, con un arqueo total de 5.500 toneladas en adelante, durante un total mínimo de ocho horas diarias.

b) A bordo de los buques, con un arqueo total superior a 1.600 toneladas, pero inferior a 5.500 toneladas, durante ocho horas diarias en total como mínimo. Las Administraciones que, en razón de sus condiciones particulares, se encuentren en la imposibilidad de implantar un servicio de escucha de ocho horas, deberán tomar las disposiciones oportunas para asegurar el mayor número posible de las mismas, nunca inferior a dos horas diarias en total (*).

(ii) Todo buque de carga de un arqueo total de 500 toneladas en adelante, pero inferior a 1.600 toneladas, equipado con una instalación radiotelegráfica de acuerdo con la Regla cuarta, deberá llevar a bordo, por lo menos, un operador calificado y, a reserva de las disposiciones del párrafo *d)* de la presente Regla, y en tanto se encuentre en la mar, deberá asegurar un servicio de escucha en la frecuencia de socorro radiotelegráfico, en la banda de frecuencias medias, sirviéndose de un operador calificado que haga el servicio de escucha durante el tiempo que prescriba la Administración.

d) En las horas en que un operador, en virtud de la presente Regla, debe estar a la escucha en las frecuencias de socorro, dicho operador podrá interrumpir este servicio cuando esté prestando el de tráfico en otras frecuencias o cumpliendo otras funciones esenciales relacionadas con la Radio; no podrá hacerlo más que si le es prácticamente imposible estar a la escucha, sirviéndose de otros medios, tales como casco de dos líneas o altavoces. Si fuese prácticamente imposible montar este servicio de escucha, habrá que poner en funcionamiento el auto-alarma que exista a bordo. Las disposiciones del presente párrafo no dispensan al buque de cumplir las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones relativas "a los períodos de silencio".

e) A bordo de todos los buques provistos de un auto-alarma y en tanto se encuentre el buque en la mar, deberá ponerse en servicio dicho aparato en todos los momentos en que no se haga la guardia según los párrafos *b), c)* o *d)*.

f) Los períodos de escucha previstos por la presente Regla, incluso los determinados por la Administración, deberán observarse preferentemente en las horas fijadas por el Reglamento de Radiocomunicaciones para el servicio radiotelegráfico.

(*) Nota.—La Administración de los Países Bajos juzga prácticamente imposible el cumplimiento exacto de las exigencias de este párrafo en lo referente a los buques de carga de arqueo total de 1.600 toneladas en adelante y de menos de 3.500 toneladas. Sin embargo, esta Administración está conforme en tomar las medidas conducentes a asegurar el mayor número posible de horas de escucha a bordo de estos buques.

REGLA OCTAVA.—*Servicios de escucha. Radiotelefonía.*

Todo buque provisto de una instalación radiotelefónica, conforme a la Regla cuarta, deberá llevar a bordo, por razones de seguridad, por lo menos, un operador calificado (que puede ser un miembro de la dotación que tenga únicamente certificado de Radiotelefonista), y asegurar, cuando esté en la mar, un servicio de escucha de las frecuencias de socorro radiotelefónico, en la banda de frecuencias medias, durante los períodos que fije la Administración.

(Continuará.)

DIRECCION GENERAL DE PUERTOS Y SEÑALES MARITIMAS

Autorizando a la Junta de Desgüaces para establecer un varadero para desgüace de buques en la margen derecha de la ría de Avilés (Oviedo).

Se autoriza a la Junta de Desgüaces para ocupar una superficie de 9.150 metros cuadrados, aproximadamente, en la zona marítimo-terrestre de la margen derecha de la ría de Avilés, al objeto de establecer un varadero destinado al desgüace de buques.

Las obras se realizarán con arreglo al proyecto presentado, suscrito en abril de 1952, por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos don Ramón Ruiz Morales, salvo las modificaciones que se introduzcan con ocasión del replanteo o las de simple detalle que durante la ejecución de las obras sean autorizadas por la Jefatura de Obras Públicas, de acuerdo con la Dirección Facultativa del puerto de Avilés y lo que en estas condiciones se especifica.

Las obras se realizarán y quedarán bajo la inspección y vigilancia de la Jefatura de Obras Públicas y de la Dirección Facultativa del puerto de Avilés, comprometiéndose el concesionario a conservarlas en buen estado y a no destinarlas, así como tampoco la zona de terreno que, con las mismas, se permite ocupar, a otro uso distinto del especificado en esta concesión, salvo que obtuviese para ello la previa autorización competente.

(Del "Boletín Oficial del Estado" núm. 202, fecha 21 de julio de 1954.)

Información Profesional

PROPULSION DE PESQUEROS CON MOTORES DIESEL PROVISTOS CON REDUCCION DE VELOCIDADES DE RELACION VARIABLE

En la propulsión de los pesqueros de arrastre se presenta el clásico problema del maridaje de la máquina propulsora y la hélice que absorbe un momento variable, según las circunstancias.

En una máquina de vapor puede regularse la válvula de cuello y dar siempre el momento necesario; pero no sucede lo mismo con los motores Diesel, por lo cual se han pensado varias soluciones, entre las que está la que se va a exponer en este artículo y que ha sido la adoptada en el pesquero "Belgian Skipper 0316". Este buque tiene las dimensiones principales siguientes:

Eslora total	48,25 m.
Eslora entre perpendiculares	43 m.
Manga fuera de miembros	8,10 m.
Puntal	4,50 m.

La capacidad de bodegas es 197 m³ y la instalación propulsora consiste en dos motores acoplados a una sola hélice a través de un reductor inversor de relación variable de velocidades. La velocidad alcanzada con este sistema ha sido de 14,10 nudos en las condiciones que luego se indicarán.

Los motores propulsores consisten en dos motores Deutz de 2 tiempos con 8 cilindros en V, capaz cada uno de ellos de desarrollar 500 C. V. a 500 r. p. m. La reducción consiste en un tren de engranes helicoidales, construído en la "Zahnräderfabrik-Augsburg" (Alemania). Cada uno de los motores puede acoplarse a la línea de ejes por medio de 3 combinaciones de engranes para marcha avante y una para marcha atrás. En la parte de popa del reductor, y enfrente de los motores se han montado dos generadores eléctricos que están embragados de una manera permanente. Uno de estos generadores produce la energía necesaria para la maquinilla de arrastre y el otro suministra la corriente para el alumbrado y los demás servicios del buque.

Volviendo al "cambio de marchas" propiamente dicho, las reducciones adoptadas fueron las correspondientes a las velocidades de giro de la hélice de 145, 120 y 93 r. p. m., cuando cualquiera de los dos motores gira a 500 r. p. m. Esta elección se debe a un compromiso entre las condiciones óptimas cuando están funcionando los dos motores y las que rigen con un motor en marcha solamente. La hélice se proyecta para obtener la velocidad máxima cuando el buque navegue libre sin remolque, en cuyas condiciones se emplea, como es natural, la mínima reducción 500/145. Cuando el barco ha de vencer una tracción suplementaria debida al arrastre o remolque de las redes, ha de disminuir la velocidad de giro de la hélice, de acuerdo con la que experimenta el buque, para que el momento absorbido por aquélla no sobrepase el par motor máximo normal se produzca una sobrecarga por esta causa.

Por tanto, al ir aumentando la carga se frenan el buque y los motores, que siguen desarrollando el par máximo, como en una instalación normal. Pero cuando las revoluciones han disminuído tanto (a 120 en el caso que se considera) que puede ponerse la marcha siguiente sin sobrecargar a los motores en velocidad, se cambia a dicha marcha, con lo que los motores pueden desarrollar mayor potencia, y por consiguiente, obtenerse mayor tracción. Lo mismo puede hacerse cuando se llega, con el buque a navegación libre, a un punto en que baste la potencia de un motor, si se dispone de la reducción conveniente para poder seguir navegando sin sobrecarga con un motor solo. Así se hizo en esta instalación, eligiéndose así la segunda marcha, que es la que corresponde a las revoluciones por minuto de la hélice con 500 CV. en navegación libre. La tercera marcha se escogió para obtener la mayor tracción posible con un motor solo a una velocidad—3,5 nudos—previamente escogida.

Durante las pruebas de velocidad se obtuvieron los siguientes resultados: Con dos motores desarrollando 500 caballos a 500 r. p. m. y la hélice girando a 145,5 se alcanzó una velocidad media de 14,10 nudos. Con un motor solamente, desarrollando los 500 CV. a 500 r. p. m., se alcanzó la velocidad de 12,5 nudos.

No es preciso insistir sobre las ventajas de este sistema de cambio de marchas, ya que por su empleo en los automóviles son bien conocidas por todos, y si no se ha empleado más en propulsión naval ha sido seguramente por las dificultades encontradas en la construcción de los trenes de engranes para grandes potencias.

Respecto a los demás sistemas de "cambio de marchas" empleados hasta ahora, se observa que tanto la transmisión eléctrica como las hélices de palas orientables son más complicadas y caras que el cambio por engranes.

La propulsión Diesel eléctrica tiene, además, el inconveniente de introducir en la transmisión dos máquinas eléctricas, que aunque sean de gran rendimiento siempre dan origen a mayores pérdidas que las que se encuentran en una transmisión mecánica. Y las hélices de palas orientables, la desventaja de tener peor rendimiento con pasos distintos del normal, por separarse la distribución radial del paso de la óptima de proyecto. En cambio, estos dos sistemas tienen la ventaja de permitir el empleo de toda la potencia en cualquier condición de velocidad y remolque, mar, viento y suciedad del casco, lo que no sucede con el cambio de velocidades por engranes, que debe reducirse a la aplicación de esta potencia en dos o tres condiciones solamente. Por otra parte, el cambio de la relación de velocidades modifica el sistema elástico motor-línea de ejes-hélice, por lo que pueden producirse dificultades en el dimensionamiento de los ejes, o una limitación de los regímenes posibles debidos a las vibraciones críticas de torsión.

EL TIEMPO REAL DE NAVEGACION DE LOS BUQUES

El profesor noruego de Economía, Paulson, a base de la flota noruega y con referencia a datos de varios años, ha publicado un estudio sobre la cuestión.

Los buques "tramp" arrojan un 58,8 por 100 de su tiempo, significando, aproximadamente, la estancia en puerto un 10 por 100 para la carga, un 12,4 por 100 para la descarga, 1,9 por 100 para reparaciones, un 0,7 por 100 para abastecimiento de combustible, y un 7,2 por 100 para operaciones diversas.

Para los petroleros, la estancia en puerto representa solamente el 15 por 100; en los buques de línea regular, el 45, y en los de cabotaje, el 66.

El profesor aboga por el perfeccionamiento de los equipos de carga y descarga de los puertos, y califica de errónea la tendencia de los armadores de mejorar los equipos de sus buques para hacerlos independientes de las instalaciones portuarias, ya que ambos elementos deben constituir un conjunto económico indisoluble.

LA SERPIENTE MAGNETICA

En Noruega se ha presentado un dispositivo conocido por dicho nombre, consistente en una manguera flexible que se mantiene en la posición que se le dé, provista de un imán capaz de atraer 3,3 libras. Ha sido elaborada para las industrias mecánicas, especialmente para la instalación y reparación de motores, a fin de alcanzar los tornillos y piezas que se caen en sitios inaccesibles a la mano del operario.

ASTILLEROS DE SEVILLA-EMPRESA NACIONAL "ELCANO"

Necesita para dirigir y desarrollar la Oficina de Tiempos y Formación de Personal un Ingeniero Naval. Se necesita que tenga alguna experiencia previa; conocimiento de organizaciones modernas y métodos de producción. Edad aproximada, treinta años. El entrenamiento de este Ingeniero será ejecutado por una Casa extranjera especializada. Rogamos escriban en carta personal (no a máquina), dando detalles a la Empresa Nacional "Elcano". Apartado 89, Sevilla.

Revista de Revistas

CONSTRUCCION NAVAL

LA CONSTRUCCION NAVAL MILITAR AMERICANA AVANZA UN PASO DE GIGANTE. (Del "U. S. Naval Institute Proceedings". Mayo 1954.)

Durante los últimos veinte años, la Dirección de Construcciones de la Marina de los Estados Unidos ha acometido, en algunas ocasiones, el mejoramiento de ciertos buques instalando equipos experimentales. El más reciente de éstos, y también el de más amplio alcance, lo constituye el proyecto del destructor "U. S. S. Timmerman" (EDD-828), en el cual se combinan diversas innovaciones en el casco con un equipo propulsor de alto valor experimental.

A pesar de que el programa de pruebas del "Timmerman" está todavía en sus primeros pasos y de que las salidas a la mar lo han sido en número limitado, se han logrado ya muchos resultados técnicos de interés. Ya en los nuevos buques, en servicio y en construcción, se ven reflejados ciertos adelantos, como son el empleo de calderas de circulación controlada, engranajes reductores con más altas cargas de diente y turbo-alternadores de 400 períodos.

El "Timmerman" era uno de los destructores tipo "DD-692" cuya construcción, en Bath Iron Works, fué suspendida al final de la segunda guerra mundial. En 1946 se continuaron los trabajos al decidirse la Marina a terminarlo como un destructor de técnica experimental, según proyecto de Gibbs & Cox, Inc.

Objetivos del proyecto.

Para desarrollar una instalación de máquinas con 100.000 SHP. de potencia que pudiese reemplazar a la de 60.000 SHP. (ver Tabla I), se requería un estudio bajo los puntos de vista siguientes:

1. Reducción de márgenes en el proyecto.
2. Eliminación de la forma pirámide en aquellos márgenes.
3. Disminución de los factores de seguridad.
4. Empleo de altas velocidades de rotación.
5. Adopción de más altos voltajes y frecuencias.
6. Empleo de materiales de calidades más altas.

TABLA I.—*Comparación de pesos entre el "Timmerman" y el "DD-692".*

	"DD-692"	"Timmerman"
Desplazamiento "standard" (t. ing.)	2.425	2.425
Potencia total (SHP.)	60.000	100.000
Peso maquinaria (t. ing.)	939	835
Peso/SHP. (lbs/SHP.)	35	19
Peso/SHP., en % sobre el "DD-692"	100	54
Peso equipo eléctrico (t. ing.)	138	62
Id. íd. en % sobre el "DD-692".	100	45

La "Circular sobre las Especificaciones del Proyecto de la Maquinaria" que se preparó para el "Timmerman" estaba basada en los conceptos generales siguientes:

1. A excepción de las pruebas de choque, no habrían de ser aplicables las contenidas en la parte correspondiente de las "Especificaciones Generales".
2. Las características especiales de la maquinaria habrían de permanecer ampliamente abiertas ante cualquier nuevo diseño o desarrollo que condujese al avance en economía de espacio o peso, siempre que ello fuese digno de confianza.
3. Solamente se exigirían garantías en cuanto a mano de obra y materiales. El fallo en lo que respecta a no conseguir las condiciones de funcionamiento previstas, no implicaría penalización alguna para el constructor ni para el proveedor.
4. Fué, también, objeto de especificación la vida probable de la maquinaria.

En la siguiente Tabla II pueden verse las características generales de las instalaciones propulsoras:

TABLA II.

Potencia total	100.000 SHP.
Número de ejes	2.
Velocidad	No menor de 40 nudos.
Revoluciones por minuto	Alrededor de las 350.
Presión del vapor en calderas	No menor de 53 Kgs/cm².
Temperatura del vapor a la salida de los recalentadores	No menor de 552° C.
Presión del vapor a la salida de los recalentadores.	No menor de 50 Kgs/cm².
Presión del vapor en la válvula de mamparo	No menor de 46 Kgs/cm².
Temperatura del vapor en la válvula de maniobra	No menor de 538° C.
Potencia para ciar	20.000 SHP. (posteriormente modificado para 8.000).
Velocidad de crucero para conseguir los consumos óptimos	20 nudos.

Fué necesario el estudio de numerosos proyectos para seleccionar las condiciones más prometedoras en cuanto al vapor, equipo eléctrico y características de auxiliares y servicios.

Los subcontratistas fueron animados a romper con los procedimientos rutinarios de siempre y a internarse en lo desconocido, para obtener verdaderos y radicales progresos. Era preciso proceder así, si la Marina había de conseguir un barco que, en realidad, se adelantase en quince años a sus contemporáneos. Los proveedores mostraron una excepcional buena voluntad, al aceptar todos estos riesgos, quedando así en una posición en extremo vulnerable ante los ataques de la crítica si el producto final fracasaba. Así, pues, el barco que surgió de esta aventura lleva consigo muchas novedades sin experimentar y muchas variantes de los proyectos normales y conocidos.

EQUIPO PROPULSOR.

La unidad propulsora de estribor consta de dos calderas, de horno sencillo a 62 Kgs/cm² y 566° C, equipadas con aparatos de control automático total para la combustión. Las calderas suministran vapor al grupo de turbinas—de crucero, alta y baja presión—con una potencia de 50.000 SHP., las cuales están conectadas, a través de un engranaje de simple reducción, al eje de gran velocidad, y desde éste al de baja velocidad y a la hélice, por una segunda reducción consistente en un planetario. El eje de gran velocidad, entre la primera y segunda reducción, es de un diámetro de 7 pulgadas y media, girando a 1.800 r. p. m. a la máxima potencia; está formado por cuatro secciones que suman unos 72 pies de longitud, y va montado sobre siete cojinetes de rodillos. El planetario es el primero que, de sus dimensiones, utiliza la Marina. El eje exterior está apoyado en cojinetes estancos de antifricción, que se lubrifican por el interior de los arbotantes.

La unidad de babor está compuesta por dos calderas de circulación controlada y con control automático total de la combustión, trabajando a 140 Kgs. y 566° C. El vapor pasa al grupo de turbinas—de crucero, alta y baja presión—, que da 50.000 SHP. a la máxima potencia. Este grupo emplea una doble reducción de engranajes y la línea de ejes no supone novedad respecto a los tipos convencionales.

EQUIPO ELÉCTRICO.

La instalación eléctrica es de corriente alterna trifásica a 1.000 voltios y 400 períodos, alimentada por dos turbo-alternadores síncronos de 600 KW. cada uno. Uno de estos grupos está accionado por el equipo de vapor de 140 Kgs. y 566° C, y es de acoplo directo, girando a 24.000 r. p. m. con excitación estática. El otro generador—acoplado al otro equipo propulsor—está movido por una turbina a 58 Kgs. y 563° C, también acoplada directamente, con 12.000 r. p. m. y excitatriz rotativa.

El buque cuenta, además, con dos generadores de emergencia, también trifásicos a 1.000 voltios y 400 períodos. El de proa está movido por una turbina de gas, y el de popa por un Diesel radial de cuatro cilindros y dos tiempos. Ambos generadores se proyectaron para 250 KW., pero la experiencia ha aconsejado limitar su potencia entre los 175 y 200 KW.

Todas las bombas y máquinas auxiliares, excepto las bombas de alimentación y los ventiladores principales del tiro forzado, están movidas por motores eléctricos de 950 V. y 400 períodos. Estos motores de alta velocidad, con aislantes de silicona, son bastante más pequeños y ligeros que los hasta ahora en uso. Se consiguió, también, el empleo de un nuevo cable armado de pequeño diámetro, que a pesar de estar proyectado para el transporte de potencia a 440 V., es aquí usado para la red de 1.000 V., con el consiguiente ahorro de peso.

CASCO.

A fin de mejorar las condiciones marineras del "Timmerman" se aumentó el arrufo del castillo en dos pies sobre lo que ya tenía el "DD-692", a partir de la cuaderna 42. El cañón de proa, de 127 mm., se trasladó siete pies hacia popa y se instalaron anclas de menor peso.

La construcción, en aluminio, de la superestructura, suministró información respecto a las corres-

pondientes excelencias del aluminio soldado, remachado o empernado. La fabricación de una basada de aluminio soldado para el cañón de 127 mm. proporcionó una valiosa información sobre la soldadura de grandes estructuras con secciones considerables.

El aparato de gobierno hidráulico del sistema convencional, de pistones, se reemplazó por un nuevo tipo a base de tuerca y tornillo con cojinetes de bolas y accionado hidráulicamente, cuyo peso es solamente la cuarta parte de aquél. Lleva también este buque un sistema de gobierno automático.

Los timones gemelos están montados en cojinetes de rodillos con obturadores estancos, aunque se haya previsto la instalación de limeras convencionales por si aquéllos fallasen. A fin de comparar los efectos, sobre ellos, de la mar, la erosión y corrosión, uno de los timones lleva chapa de acero dulce, mientras la del otro es del tipo S. T. S.

Resultado de las pruebas efectuadas hasta la fecha.

Algunas piezas o aparatos destinados al "Timmerman" fallaron en las pruebas de laboratorio efectuadas para garantizar su empleo a bordo. En todos los casos, excepto dos, fueron sustituídas por otras iguales. Uno de estos casos lo constituyen las bombas principales de alimentación y circulación forzada de la instalación de calderas a 62 Kgs/cm^2, que hubieron de ser reemplazadas por las de respeto correspondientes a otro programa de construcciones. Para la bomba auxiliar de alimentación y circulación de la instalación de 140 Kgs. no hubo sustituto disponible, y el buque fué aceptado sin esta unidad, adaptándose para régimen de puerto una de las bombas principales.

A continuación se reseñan algunas de las dificultades y fallos más significativos hallados durante el período de montaje y experimentación:

Motores eléctricos.—Los motores de 950 V.-400 períodos son más pequeños, tienen menos capacidad térmica y mayores velocidades de funcionamiento y temperaturas que los ordinariamente encontrados a bordo. No deben sorprender, por tanto, las numerosas averías ocurridas, debidas a fallos en aislamientos, en cojinetes, o en ambas cosas a la vez. Para resolver semejantes casos, he aquí el programa adoptado y actualmente en marcha:

1. Empleo de cojinetes de antifricción lubricados con aceites a base de silicona, que estabilizan la temperatura en 150° C.
2. Comprobación del ajuste de cojinetes y de las tolerancias y alineaciones de los motores.
3. Sustitución, en algunos casos, de los soportes acampanados estampados por otros más rígidos de construcción fundida.
4. Cuidadoso control sobre la aplicación de aislantes de silicona.

Aparatos de maniobra de los motores.—Gran número de averías en los "controllers" fueron debidas a fallos de relés, transformadores y conmutadores. Algunas veces saltaron arcos al interrumpir los circuitos.

Turbo-alternadores.—El equipo electrónico de gobierno del Grupo núm. 1 no dió el rendimiento deseado en la regulación de velocidad y frecuencia, además de ocurrir averías en distintos elementos. La experiencia de la excitatriz giratoria aconsejó su reemplazo por un sistema de excitación estático.

En el Grupo núm. 2 fueron necesarias extensas modificaciones. Se encontró que su capacidad no era la esperada, debido a "cortos" internos, en las bobinas de campo, y a arcos entre los aros de frotamiento. Actualmente, esta unidad es satisfactoria, en general, a excepción de la limitada vida de las escobillas, estando en investigación ciertos materiales de superiores características.

Generadores de emergencia.—La alta temperatura ambiente en el compartimiento de la turbina de gas reduce la potencia de la máquina; actualmente se procede a modificar la ventilación.

El generador Diesel se está modificando, también, para dotarlo de un cojinete lubrificado con aceite (en el extremo del alternador) en lugar de grasa, después de repetidas averías.

Válvulas de exhaustación con rosca interna.—En poco tiempo quedan inservibles, debido a las altas temperaturas de exhaustación; fueron reemplazadas por válvulas con un vástago externo roscado.

Turbina de Baja núm. 1.—En los obturadores de la chumacera de popa se dieron casos de pérdidas, y para corregirlo se hicieron varias modificaciones. La más reciente permitió velocidades hasta los 30 nudos. Además hay vibraciones en esta turbina, sin que hasta ahora se conozcan sus causas.

En junio de 1953 el barco navegó durante seis semanas, de un modo intermitente, totalizando cerca de las 2.500 millas. Estas navegaciones terminaron un tanto bruscamente al ocurrir una serie de percances en los generadores eléctricos, que necesitaron reparación inmediata.

Hasta hoy, la máxima velocidad alcanzada fué de 31 nudos, lo que representa menos de la mitad de la potencia máxima del buque. Se espera que, en un futuro próximo, las pruebas de velocidad sean posibles hasta cerca de los 40 nudos.

Programa de pruebas.

Ha sido preparada una extensa agenda de experiencias, para valorar las numerosas características únicamente halladas en el "Timmerman".

Para las pruebas de máquinas ha sido preciso instalar a bordo unos 3.000 instrumentos de medida, cantidad mucho mayor y con más complejidad que lo hecho hasta hoy, en tal aspecto, en ningún otro barco de guerra.

El programa de pruebas se compone de tres grandes fases: la primera de ellas ha terminado ya, con un total de 20 experiencias.

MISCELANEO

LOS MEDIOS PORTUARIOS PARA EL MANEJO DE LA CARGA, por H. H. Broughton.

En el número "International Design and Equipment, 1954", de Shipbuilding & Shipping Record, ha sido publicado un artículo sobre este tema, que comprende una introducción general sobre el equipo para la manipulación de diferentes tipos de carga y un análisis sobre alguno de los factores de los que depende la velocidad del manejo. Se considera también la densidad de la carga, la relación de carga útil, la normalización y las exigencias sobre el equipo eléctrico. Este es el artículo que se resume a continuación.

En principio, es conveniente tener en cuenta que así como en una empresa industrial corriente la manipulación, almacenaje y distribución de los materiales y mercancías es un hecho inevitable, pero incidental en el negocio, en un puerto representa el negocio en sí mismo.

Uno de los problemas más extendidos hoy día en el mundo es el de proveer alimentos para una población que está en continuo aumento, de una tierra que, según los expertos, presenta indicios de agotamiento. En el caso de los países industriales muy poblados, la solución del problema se hace difícil, puesto que no sólo deben importarse una gran parte de los alimentos necesarios, sino un gran volumen de materias primas, de las que depende la industria. Se superpone a este tráfico gran cantidad de exportaciones con las que hay que pagar las importaciones. El objeto principal de los medios de carga y movimiento en el puerto es asegurar que el trabajo de carga y descarga, almacenaje, manipulaciones y distribución, se hagan rápida y económicamente.

Al proyectar estos medios hay que considerar los puntos terminales de embarque y recepción y tener en cuenta la clase de carga, que puede clasificarse en:

a) Carga general o variada.
b) Mercancías en piezas.
c) Cargas a granel.
d) Objetos pesados.

a) *La carga general.*—Se maneja generalmente por medio de los chigres, puntales o grúas del barco, o por grúas de brazo montadas en el muelle. Aunque el peso de cada izada se limita a unas cuantas toneladas, el tonelaje total, sin uniformidad respecto al peso, volumen o carácter, es considerable. Para el traslado en tierra y en los tinglados se dispone de grúas móviles y otros aparatos, como vagonetas de distintas clases, máquinas apiladoras, transportadores fijos y móviles, elevadores, montacargas, etc., que deben considerarse como partes integrantes del ciclo de estas operaciones. La utilidad de algunos de estos auxiliares está influída en un alto grado por la superficie que necesita para maniobrar en el piso y por las condiciones y estabilidad de éste. Cuando la altura disponible es suficiente, las grúas elevadas de pequeña capacidad, accionadas desde el suelo, resultan económicas y se recomienda su empleo. En general, son preferibles las velocidades reducidas y medias.

b) *Mercancías en piezas.* — Ejemplos familiares de este tipo de carga son las cajas de maquinaria, troncos y tableros. Las izadas están limitadas, pero, en general, son más pesadas que las clasificacadas en *a)*. Los tonelajes totales son considerables y hay grandes diferencias en el tamaño y peso de las piezas. Según la clase de carga puede ser necesario o no su almacenaje bajo cubierta.

c) *Cargas a granel.* — Tales como mineral, carbón, grano, petróleo, que generalmente son de gran tonelaje. Puede ser necesario realizar su movimiento y almacenaje en partes, para conservar separadas las distintas calidades transportadas por un barco.

El carbón se carga a menudo por medio de transportadores de cinta y depósitos que descargan por gravedad en el barco. El carbón es una mercancía quebradiza, por lo cual suelen instalarse dispositivos para evitar su rotura. También se emplean estibadores mecánicos de muchas clases.

La descarga del carbón se efectúa por medio de cucharas que descargan en barcazas o en vagones del ferrocarril, bien directamente, o a través de tolvas receptoras—y pesadoras—y transportadores de cinta. En la figura 1 puede verse una instalación típica de esta clase. Las previsiones para el almacenaje, criba y nuevo traslado del carbón son a menudo convenientes y en algunos casos esenciales.

Cuando el volumen del tráfico compense el coste de la instalación, el mineral se embarca por gravedad desde depósitos elevados que tienen una capacidad total suficiente para varios cargamentos (figura 2). Estos depósitos, de forma de W, están situados en un muelle y se llenan por medio de vagones de gran capacidad, de tipo tolva, que descargan por el fondo o, cuando el tonelaje es pe-

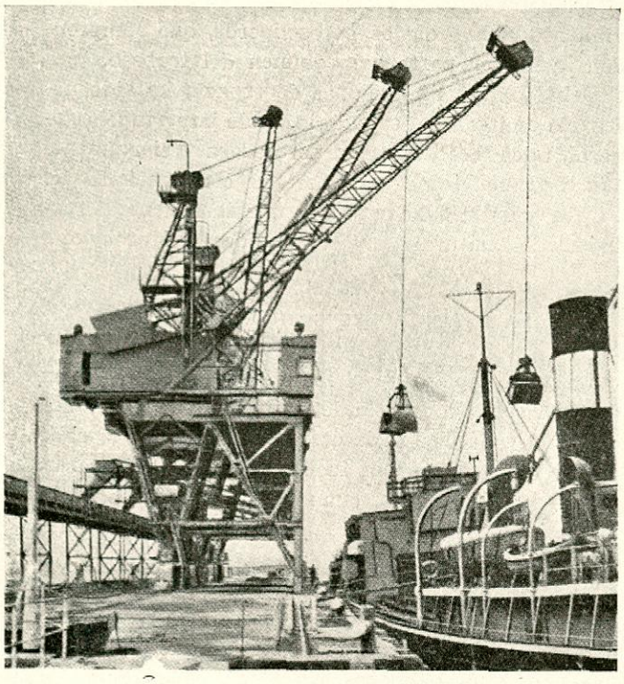


Fig. 1.—Una serie de grúas de brazo descargando en un sistema de transportador de cinta.

queño, por medio de un sistema de transportador funicular. Es de interés señalar que estos embarques pueden tener que hacerse para una composición química determinada del mineral.

Hasta ahora se han utilizado cucharas para la descarga, así como barcos con descarga automática. Una característica de los barcos ya construídos es que están provistos de numerosas escotillas "standard" de grandes dimensiones.

El grano se carga por gravedad directamente desde depósitos elevados o por transportadores de cinta, en los que descargan estos depósitos. La descarga se efectúa por elevadores fijos o movibles, del tipo de aspiración o de cangilones, que descargan en montones o en transportadores de cinta. Muchas veces la carga de un barco consiste en muchas clases de grano, cuya identidad debe conservarse. En todo caso, el manejo rápido del grano es siempre conveniente.

d) *Cargas pesadas.*—Comprenden piezas de muy diversos tamaños y pesos, desde 25 a 250 toneladas, y excepcionalmente 500 toneladas. El equipo especial necesario para el manejo de estas cargas es costoso y no remunerativo, pero es indispensable

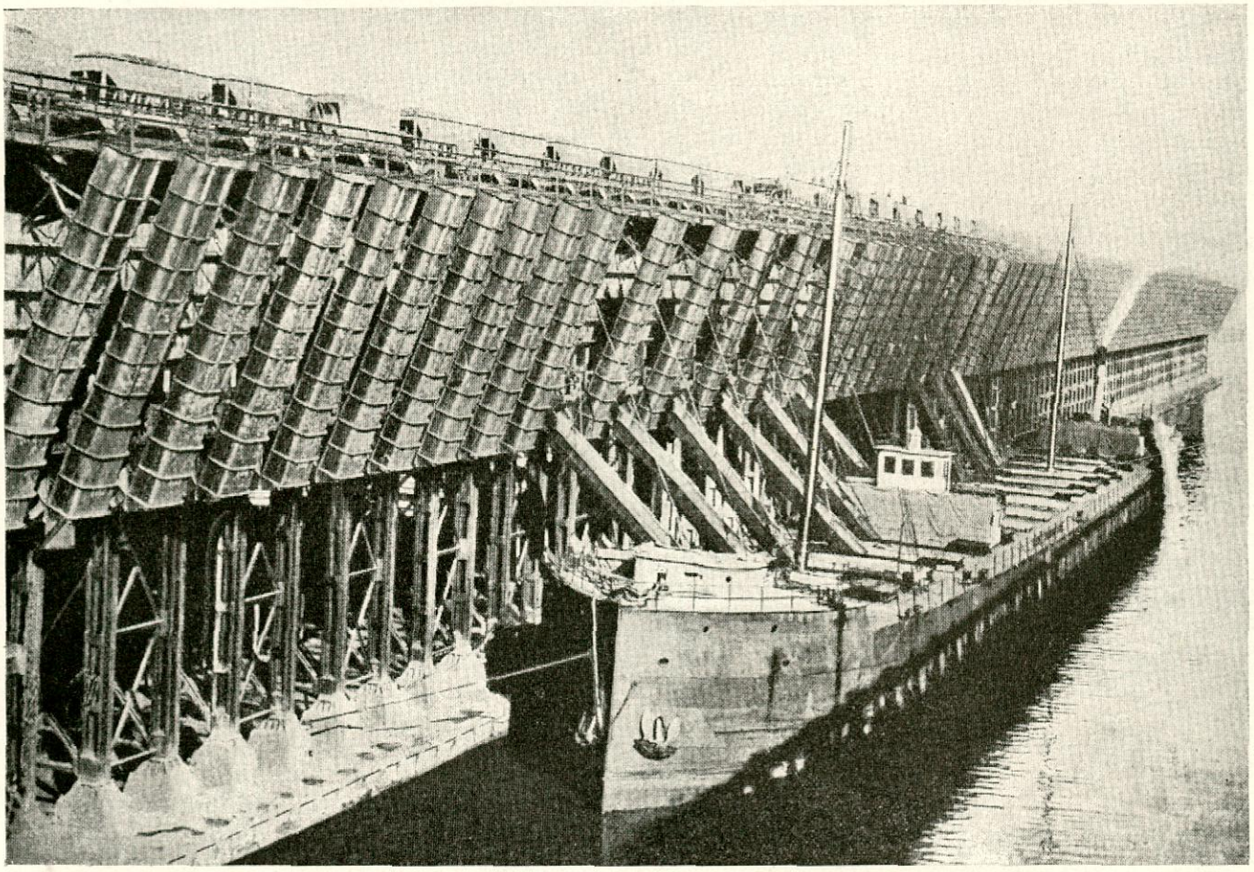


Fig. 2.—Cuando el volumen del tráfico asegura el coste de la instalación, el mineral para embarque se lanza por gravedad desde los depósitos de almacenaje elevados, como en este muelle de carga de mineral.

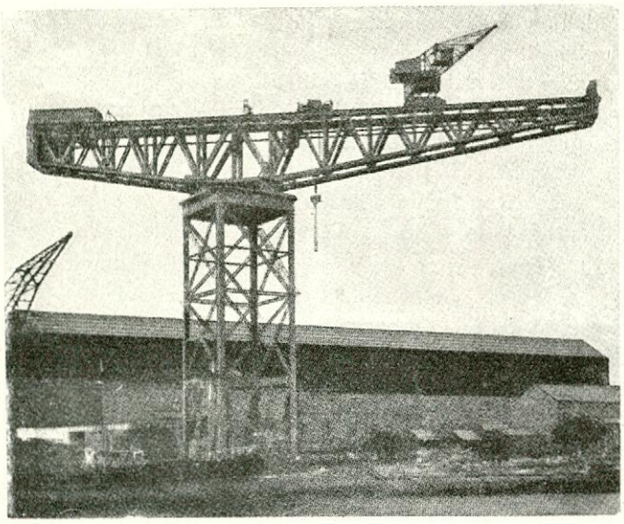


Fig. 3.—Grúa eléctrica de 250 toneladas con una grúa eléctrica desplazable de 20 toneladas. Carga de 250 toneladas a 105 pies de radio.

disponer de él. Las grúas son del tipo torre y fijas, con o sin grúa auxiliar montada en el brazo, o flotantes con brazo de inclinación variable. Excepcionalmente pueden montarse uno o dos puentes-grúas en un pórtico de altura suficiente para sobrepasar las superestructuras de los barcos. Para las izadas más pesadas es conveniente disponer dos ganchos, que se accionan con chigres independientes, y además otros sistemas auxiliares para el movimiento rápido de los pesos ligeros, que comprenden la mayor parte del volumen del trabajo.

Debido a las limitaciones de espacio ha sido necesario omitir una serie de ideas de importancia general, tales como la carga perecedera y ciertas cargas a granel, como petróleo. Las clasificaciones de *a)* a *d)* sirven sólo para dar una idea general respecto a la naturaleza y complejidad del problema.

La estancia breve en el puerto.

La gran rapidez en el manejo de la carga se ha descrito como la esencia del éxito en las operaciones comerciales. La estancia breve en los puertos se sabe que depende de muchos factores, aparte de la carga y descarga del barco, cuando está amarrado en el muelle, y puede sólo asegurarse por la coordinación adecuada de estos factores.

Si el despacho rápido dependiera únicamente de las posibilidades de las grúas, no estaría justificado un artículo sobre esta cuestión, porque es sabido que una grúa moderna es capaz de manejar la carga a una velocidad mucho mayor de la que permiten las circunstancias en la práctica. E incluso en puertos de mucho movimiento hay pocas grúas de carga general que trabajen más de mil horas por año; siendo el promedio de izadas, de una tonelada para grúas de tres toneladas, y el número de promedio de izadas por hora es, aproximadamente, 20. Estas cifras significan que en trabajo

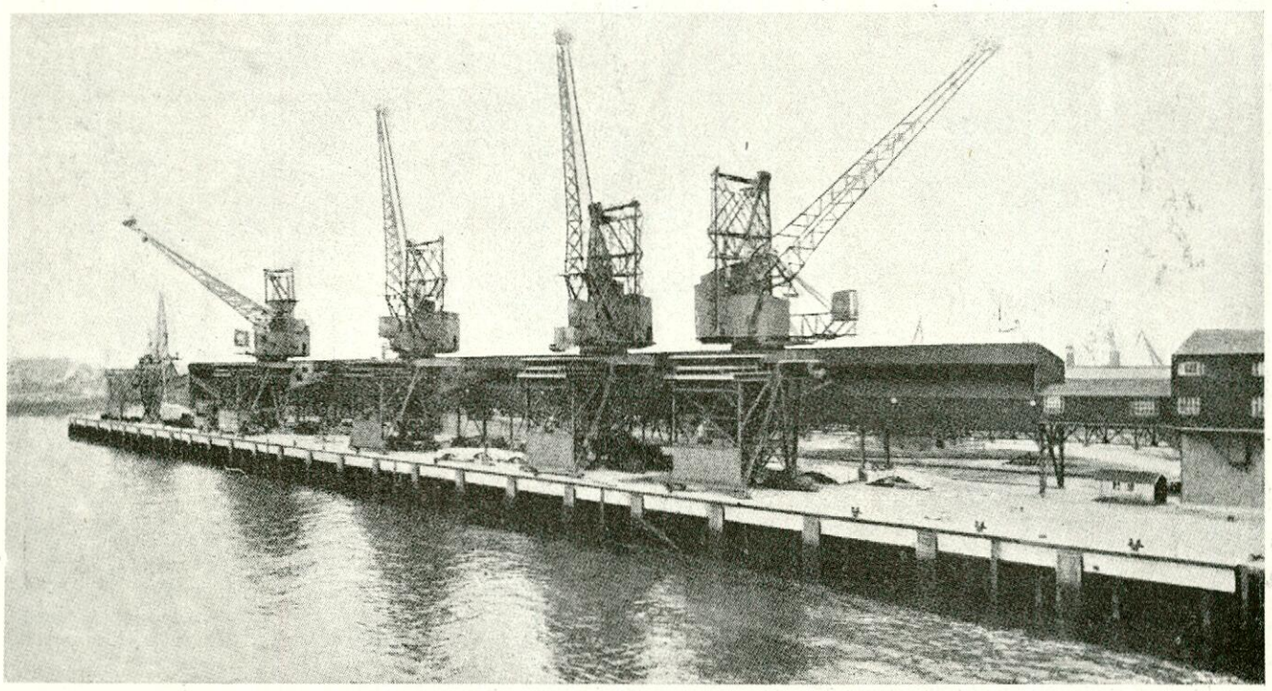


Fig. 4.—Grúas de brazo del tipo de Canguro descargando en los transportadores de correa.

normal puede esperarse que esta grúa manipule, por ejemplo, 25.000 toneladas de carga general al año; cuatro o cinco veces menos de lo que podría manejar fácilmente. De esto se deduce que el factor de utilización es muy bajo y que las grúas de carga pueden clasificarse como máquinas de trabajo ligero. Más adelante se tendrá ocasión de ver la influencia de este punto en la normalización; por el momento, sin embargo, ya se puede observar que esta carga tan reducida significa un gasto elevado por tonelada de tráfico, que el usuario tiene que pagar.

Un contraste con esto son las grúas de cuchara, que realizan de 50 a 100 izadas, con la carga máxima por hora (fig. 4). Por lo que en condiciones normales, el rendimiento de una grúa de este tipo, frecuentemente excede de 250.000 toneladas y todavía se consiguen tonelajes mucho mayores cuando las circunstancias permiten el empleo de cucharas grandes. El montaje sobre plataforma giratoria reduce el tiempo necesario en la descarga, y lo mismo sucede con el empleo de un mecanismo que evite el giro de la cuchara. Ahora está muy beneralizado para el movimiento de la carga en el interior de las bodegas el empleo de pequeños tractores y "bulldozers" que se bajan a través de las escotillas por medio de la misma grúa.

Por lo que se acaba de decir, es evidente que las grúas no son las responsables de las demoras de la estancia de los barcos en los puertos y, por tanto, hay que buscar las razones en otra parte.

Aparte de la estiba y otras dicultades con las que se tropieza en el mismo barco y cuyo efecto es el retraso de las operaciones, algunas de las causas principales del retraso se deben a la congestión o "embotellamiento" que se produce por: *a)* La falta de medios modernos. *b)* Naves insuficientes o no adecuadas para manejar el tráfico actual. *c)* Empleo inadecuado de los tinglados debido a la falta de facilidades de almacenaje apropiadas. *d)* Falta de aparatos de transporte entre el muelle y los tinglados y dentro de éstos. *e)* Empleo de naves antiguas destinadas en un prinicipo para el transporte con carretillas de mano de un tráfico relativamente reducido y mal adaptadas para cualquier otro fin. *f)* Muelles de ancho insuficiente. *g)* Acceso inadecuado del ferrocarril o carretera para hacer frente al tráfico pesado de salida y entrada. *h)* Sistema anticuado de aduanas que se ajusta mal a las condiciones actuales.

Este aspecto del problema ha sido expuesto claramente en la forma siguiente:

"El que cualquier puerto sea adecuado depende de sus facilidades de almacenaje, porque a no ser que las mercancías puedan almacenarse tan rápidamente como se sacan de las bodegas de los barcos, y de nuevo puedan entregarse tan rápidamente como puedan ser absorbidas por los últimos consignatarios, el comercio se entorpece y el puerto sufre las consecuencias. Además, estos servicios deben hacerse con un coste mínimo, porque nada es más variable que las fechas de entrada de los barcos de altura, y las facilidades de almacenaje insuficientes o costosas, pronto desequilibrarán cualquier ventaja que pueda tener un puerto."

Densidad de la carga.

Al proyectar un muelle, destinado en un principio para el manejo de carga general y de barcos de diferentes tamaños deberá tenerse en cuenta el ancho del muelle, el número de grúas, la colocación en las naves y las facilidades de éstas, así como los accesos al ferrocarril, carretera o canales de navegación interior necesarios para asegurar una estancia reducida. Estos datos están regidos por la densidad de la carga, calculada en toneladas por metro, aproximadamente proporcional a la eslora del barco. De esto se deduce que las facilidades de manejo necesarias por metro de muelle deben basarse en la eslora máxima del barco, que probablemente atracará a lo largo de éste. Si en el transcurso del tiempo el tonelaje de los barcos que frecuentan el muelle aumenta, por ejemplo, de 4.000 toneladas a 10.000, la congestión será inevitable, a no ser que se disponga lo necesario para mejorar las facilidades de manejo. Esto significa un mayor número de grúas, mayor volumen (o superficie) de naves, aumentar el equipo de movimiento en estas naves y mejorar el acceso de los ferrocarriles y carreteras.

En todos estos casos las naves tienen mucha importancia porque, además de llenar sus funciones normales, actúan como depósitos reguladores entre las diferentes formas de transporte. Estos "depósitos" pueden considerarse como una característica esencial en la mayoría de los proyectos para la realización del movimiento de objetos por medios mecánicos.

El efecto del tamaño del barco puede obtenerse por medio de un estudio de las características de carga de barcos de dimensiones, tonelajes y clases muy diversos.

Cuando se construyeron algunos puertos del mundo es muy posible que no se diera a la densidad de carga y a sus efectos en el desarrollo futuro del puerto toda su importancia y se considerara como cuestión secundaria en comparación con las consideraciones económicas. A esto último pueden atribuirse las distintas construcciones de factorías den-

tro de la zona portuaria, que más pronto o más tarde, podían resultar perjudiciales para el desarrollo o ampliación del puerto.

Equipo eléctrico.

Si se desea aprovechar las características (parrevoluciones) de los motores en serie, de c. c. puede efectuarse económicamente la transformación de corriente alterna en continua por medio de rectificadores de mercurio.

Debido a los bajos factores de carga y de utilización de la instalación, la capacidad de la estación transformadora puede ser pequeña en comparación con la potencia total instalada: del 10 al 12 ½ por 100 de la carga conectada es una proporción corriente, pudiendo llegar a ser del 25 al 30 por 100 en los casos máximos.

El resultado de la normalización del suministro de fuerza ha sido la amplia adopción de la corriente alterna para grúas, y se han desarrollado métodos de control adecuados al motor de inducción, de rotor con arrollamientos.

Para motores que exceden de 50 HP. es conveniente el empleo de contactores, y ese control pueda ser intensivo durante un período largo, como sucede en la descarga a granel por medio de cucharas. Cuando se adopta el control de tipo contactor para corriente alterna, es ventajoso emplear corriente continua para las bobinas del contactor, pudiendo obtenerse esta corriente por medio de rectificadores secos metálicos.

Grúas de carga.

Para manejar la carga general se emplean normalmente grúas de pescante montadas en el muelle, con una capacidad de izada de tres toneladas. Estas grúas son del tipo de brazo equilibrado, con inclinación y alcance variables. Los tipos principales son de torre o columna alta, de medio pórtico y de pórtico, prefiriéndose con gran diferencia las de torre. Prácticamente, casi sin excepción, la superestructura de estas grúas está montada sobre plataformas giratorias sobre rodamientos.

Una grúa típica muy empleada es la de tres toneladas de 6 a 25 m. de radio y una posibilidad de izada de 21 m. sobre el nivel del carril y 14 m. por debajo de éste. Las presiones sobre las ruedas que exceden de 20 toneladas no son recomendables, y este límite hace necesario que se aumente el número de ruedas y que se dispongan los medios precisos para la distribución uniforme de la carga. Las velocidades y características de los motores son:

Movimientos	Velocidad m/min.	Motores H.P.	Motores R.P.M.	Control
Elevación	75	63	630	Contactores.
Giro	1 ½ r. p. m.	10	700	Tambor.
Inclinación	37	7	500	"
Traslación	26	2-10	700	"

En las instalaciones nuevas se sugiere que la luz del pórtico se haga lo suficientemente amplia para permitir el paso de los mayores vagones de ferrocarril. En el caso de muelles estrechos puede ser necesario instalar las grúas en el techo de la nave o adoptar una disposición similar a la de la figura 5. Las grúas de esta clase se disponen a veces de modo que puedan elevarse independientemente varios pesos ligeros o actuar los mecanismos en unión para izadas pesadas. Cuando tienen que manejarse cargas diversas y a granel se emplean grúas dispuestas para estos dos usos, en diversas formas. En la figura 6 se ve la disposición de una grúa re-

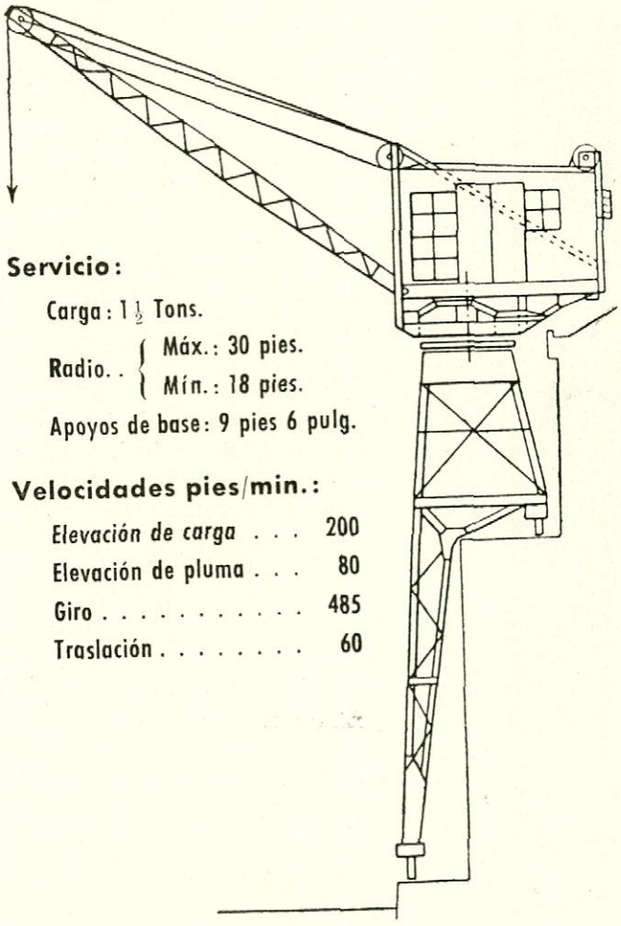


Fig. 5.—Grúa para muelles estrechos.

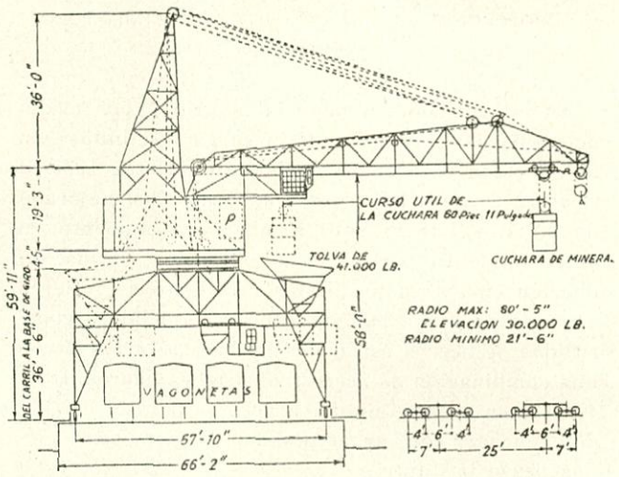


Fig. 6.—Grúa para dos usos que se emplea cuando hay que manejar carga diversa.

ciente. Como puede verse, para emplear la cuchara se pone el brazo en posición horizontal y entonces la operación es semejante a la de una línea de transporte. Cuando hay que trasladar carga general, se eleva el pescante hasta su radio mínimo, y colocada la cuchara en una plataforma construída al efecto en la superestructura giratoria, la grúa se utiliza en la misma forma que una grúa corriente de brazo de inclinación variable.

Una característica de la grúa torre de estructura alta es su estabilidad en todas las condiciones de trabajo y tiempo, sin ayuda de anclajes u otras sujeciones. Una grúa de este tipo bien proyectada puede funcionar en todos sus movimientos, con una presión del viento de 10/15 lb., actuando éste en cualquier dirección, y es estable cuando está descargada, sin trabajar, con presiones del viento de 30/40, actuando en cualquier dirección y para una posición cualquiera del brazo. Sin viento, la grúa deberá ser estable con una carga en el gancho de 2 ½/3 veces la de trabajo, dando al brazo su alcance máximo en cualquier posición.

Para la descarga de barcos pequeños, lanchas y barcazas y para fines variados, las grúas de pluma móviles son el tipo más adecuado. Estas pueden tener que trabajar intermitentemente en lugares y tipos de carga distintos y donde no se dispone ni de caminos de rodadura por carriles ni de suministro de fuerza. En esos casos, las grúas móviles accionadas por motores Diesel tienen muchas ventajas y proporcionan un servicio seguro. Debido a su movilidad pueden llevarse a distancias considerables sin tener que depender de cables de arrastre o de alimentación. Otro tipo por el que se tiene gran preferencia son las Diesel eléctricas, de las que existen varios tamaños. En la figura 7 puede verse una grúa móvil típica.

Grúas para cargas diversas.

El volumen y la clase de la carga rige el tipo de equipo a emplear del mismo modo que el de los barcos encargados del tráfico. La descarga ocasional de una barcaza u otra embarcación similar debe realizarse de forma que se haga lo más económicamente posible por medio de pluma fija o grúa móvil, pero ninguno de estos medios es adecuado para servicios pesados y prolongados.

Para la descarga frecuente de los barcos de pequeño tonelaje, una o más grúas del tipo de brazo con inclinación variable es muy útil y rinden un servicio satisfactorio. Corrientemente, se disponen de forma que descarguen a sistemas de transportadores de cinta.

Como un ejemplo de las características de estas grúas pueden citarse las de brazo de 10 toneladas provista de cuchara de 5 m³., la cual tiene una capacidad de carga libre de 240 tons/h., descargando un carbonero de 2.400 toneladas, capacidad que corresponde aproximadamente a 50 ciclos por hora. Pueden obtenerse mayores capacidades por ciclo cuando sea posible emplear cucharas de mayor tamaño y equipos del tipo conocido en inglés con el nombre "man trolleys". En la figura 8 se han representado dos de estos tipos. En la figura 8 *a* se ve una instalación con un pórtico, bajo el cual se almacena la carga a granel. Los aparatos de descarga son del tipo de grúa y pueden trabajar varios simultáneamente, descargando directamente en vagones de ferrocarril, en una pila de almacenaje

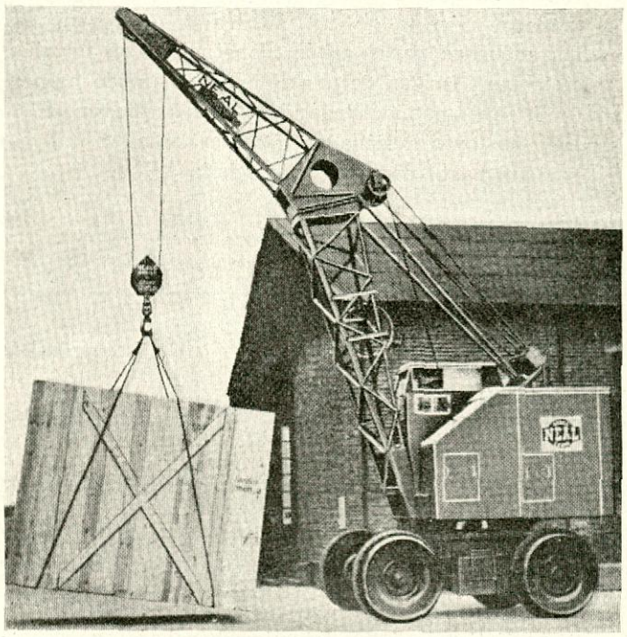


Fig. 7.—Grúa movible típica.

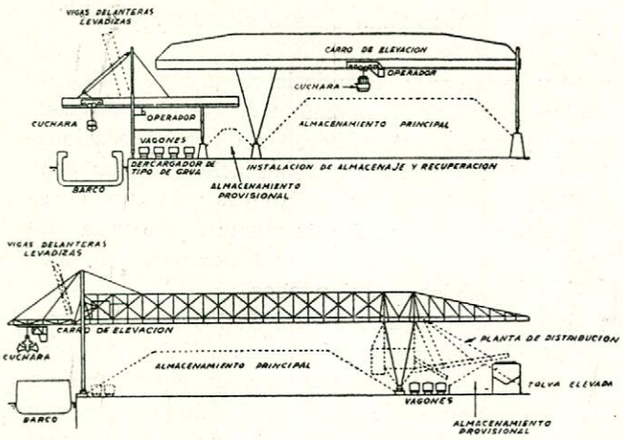


Fig. 8.—Descargadores de carro mecánico.—Arriba: Descargador de tipo de transportador con puente de almacenamiento independiente. Abajo: Descarga combinada, almacenamiento y recuperación.

provisional o en transportadores de cinta. Los puentes transportadores, figura 8 *b* sirven para la descarga y el almacenaje. En estas instalaciones es conveniente extender el puente en voladizo, por fuera de las pilas de almacenamieno. En la figura 9 pueden verse descargadores del tipo de transportador cada uno de los cuales tiene una capacidad de 350 toneladas por hora.

Los transportadores de cinta se emplean a menudo en los puentes, ya que al eliminar la translación del puente se llega a ahorrar un 50 por 100 del tiempo.

En la tabla I se indican las velocidades más corrientes en estas operaciones para grúas de cuchara e instalaciones "man trolleys". Las alturas de las izadas varían de 20 a 36 metros, y a veces más, y las cucharas para carbón, construídas en un principio para cargas de una tonelada, han ido aumentando en tamaño, llegándose a las 16 toneladas. Las cucharas destinadas a mineral tienen una capacidad hasta de unas 22 toneladas.

TABLA I

Velocidad de las grúas de pluma.

MOVIMIENTO	TIPO	
	Grúa de brazo	Carro de elevación
Elevación de carga m/min.	75	75 a 90
Traslaciones de carga m/min....	—	230 a 360
Velocidad de traslación grúa m/min.	15 a 30	15 a 30
Velocidad de giro r. p. m.	1 ¼ a 1 ½	—
Elevación del brazo m/min.	30 a 45	—

Debiéndose observar que como estos aparatos realizan distintos ciclos del mismo trabajo es necesario la coordinación de sus diversos movimientos.

PROPORCIÓN DE LA CARGA ÚTIL MANEJADA POR CUCHARAS.

En el traslado del material a granel por medio de cucharas la relación de la carga útil influye en la velocidad y coste de movimientos. Desde 1935 la relación carga útil/peso de cuchara se ha mejorado de 0,8:1 a 1,18:1. Esto significa un aumento en el rendimiento por ciclo de operación y una reducción en los gastos. Estas relaciones se refieren a cucharas de carbón de 7 m³. en adelante, construídas de aceros especiales de baja aleación o con una combinación de acero y aleaciones ligeras. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que para el llenado de la cuchara con cargas pesadas conviene que aquéllas pesen bastante.

En la tabla II se dan unas características que indican las tendencias actuales en el proyecto de cucharas.

TABLA II

Características de las cucharas para carbón.

MATERIAL	Acero dulce	Aleación de Al.	Acero de aleación baja
Capacidad m³	7,1	9,1	15,9
Peso en vacío Tm.	8,2	6,5	12,7
Dimensiones, metros:			
Ancho total	1,98	2,21	2,29
Largo, abierta	5,42	4,72	6,7
Altura, abierta	4,02	4,34	5,48
Peso de la cuchara con carga Tm/m³	1,15	0,72	0,80
Carga remunerativa t/m³.	0,8:1	1,16:1	1,18:1

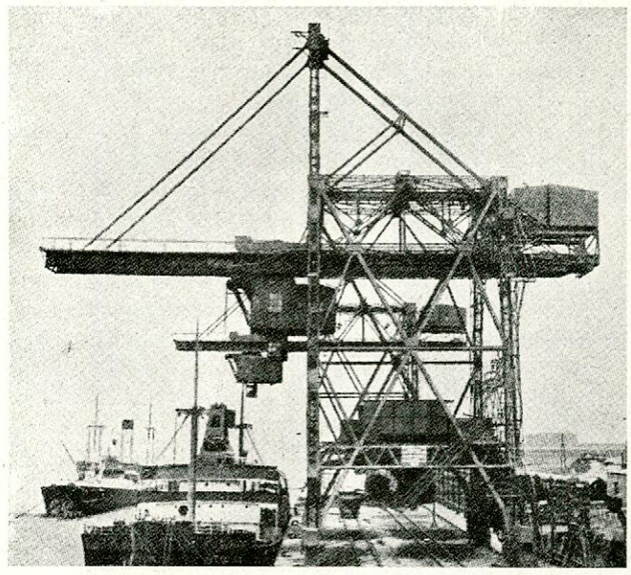


Fig. 9.—Descargadores de mineral del tipo de transportador.

La forma y curva de la plancha posterior de la cuchara es tan importante para el entretenimiento como para el llenado, y en los informes se dice que planchas de aleación ligera que han estado en servicio durante diez años presentan menos desgaste que otras de acero. En muchos descargadores de mineral con mecanismo de carro, "man-trolley", el progreso principal se ha realizado en el proyecto y construcción de las cucharas, donde los aceros de aleación baja han tenido un importante papel en su desarrollo; claro que también hay que disminuir el peso del carro, ya que éste tiene un marcado efecto sobre el peso del puente. Estas exigencias han dado lugar a la refrigeración forzada de sus motores y reostatos y al empleo de las aleaciones ligeras para fines estructurales.

Justificación del empleo de las aleaciones ligeras.

La aplicación sin distinción de las aleaciones ligeras por el hecho de representar una novedad no debe aceptarse, pero cuando el empleo parcial de éstas proporcione un manejo más económico de la carga, estos materiales deben considerarse para fines estructurales. Por ejemplo, al izar minerales desde grandes profundidades, la carga útil que puede elevarse por un cable depende del peso del medio de transporte y las jaulas de aleación ligera para este fin se introdujeron hace veinticinco años. En el manejo intensivo de los materiales a granel por medio de cucharas, la relación de carga útil rige la capacidad y coste del manejo, y para mejorar dicha relación se ha visto que era ventajoso emplear aleaciones ligeras en unión de aceros tenaces. En una ocasión la carga útil de un descargador aumentó en ocho toneladas con algunas ligeras alteraciones en la estructura en el propio puente. Las aleaciones de aluminio están menos expuestas a la corrosión que el acero, pero son anódicas con relación a la mayoría de los otros metales y aleaciones. Se proporciona la protección aplicando a las dos superficies de contacto una o dos capas de pintura de cromato de cinc o pintura bituminosa y aislando las juntas.

Para la unión de piezas de aluminio y acero se emplean pernos cadmiados.

Normalización.

Para terminar, hay que hacer referencia a parte del trabajo realizado por la British Standards Institution. A este trabajo han prestado un completo apoyo los constructores de grúas y usuarios, y se han realizado progresos durante veintisiete años. El objeto de las diversas especificaciones de las grúas es asegurar que se observen en general los principios fundamentales y que se empleen materiales apropiados, pero sin poner impedimentos en la elección del proyecto. Se han publicado normas para los equipos de izada, como plumas de barcos, ganchos, eslingas, cadenas y cables. Ultimamente se ha preparado una especificación para una grúa de muelle y también se han considerado las tensiones máximas permisibles en las estructuras de las grúas sobre la base del "servicio" que han de prestar; de los que se han considerado cinco clases. El resultado de esta clasificación será, probablemente, un ahorro en el peso. Hay que esperar que el trabajo se extenderá a otros tipos de grúas y aparatos de carga. Este trabajo, que únicamente se ha efectuado a instancias de un organismo responsable, será, probablemente, beneficioso para los constructores y usuarios.

Información General

EXTRANJERO

VII CONGRESO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA SOLDADURA EN FLORENCIA

Por invitación de las Sociedades miembros italianas, el Instituto Internacional de la Soldadura ha celebrado su VII Congreso anual en Florencia, durante los días 16 al 23 de mayo último. En este Congreso han participado unas 600 personas, de las cuales 450 eran delegados designados para representar a sus respectivos países en las reuniones del Comité de Dirección y de las Comisiones del Instituto.

El programa de este Congreso había sido establecido siguiendo las normas acostumbradas: reuniones del Comité de Dirección al comienzo y al final del Congreso, una tarde dedicada a una sesión pública sobre "La soldadura en la construcción de material de transporte terrestre: ferrocarriles, automóviles", y cuatro días consagrados totalmente a las reuniones de las quince Comisiones y de sus Comités de Redacción. Además, se había organizado un amplio programa de visitas, a desarrollar durante esa semana, para las personas que acompañaban a los delegados. Todos los asistentes al Congreso han podido comprobar la acogedora hospitalidad ofrecida tanto por los organismos oficiales como por los representantes italianos, de la cual el banquete ofrecido por el Instituto Italiano de la Soldadura no es más que un ejemplo.

Los congresistas podían, durante la semana siguiente al Congreso, realizar un programa muy completo de visitas industriales en diferentes regiones italianas.

La excelente organización del Congreso y los notables medios de trabajo puestos a disposición de los delegados por el Comité Italiano de Recepción, han sido muy apreciados.

España estuvo representada en su Comité de Dirección por don Manuel de Miró, Ingeniero Industrial, Director del Instituto Español de la Soldadura del Patronato "Juan de la Cierva", y en las Comisiones de Trabajo, además del señor Miró, participaron don Celso Penche, Ingeniero de Minas; don Antonio Revuelta, Licenciado en Ciencias, y don Juan Grau, Ingeniero Industrial, Consejero, Colaborador y Miembro, respectivamente, del Instituto Español de la Soldadura.

Decisiones del Comité de Dirección.

En el aspecto administrativo, las resoluciones más importantes adoptadas por el Comité de Dirección son las siguientes:

1) *Elección de miembros de la Junta.*—Terminándose este año el mandato de varios miembros de la Junta, se han efectuado las siguientes elecciones:

Presidente: Mr. H. Biers (Estados Unidos), en sustitución del profesor Ir. H. E. Jaeger (Holanda), quien en lo sucesivo desempeñará las funciones de Presidente, siempre que Mr. Biers no se encuentre en Europa.

Vicepresidentes: Dr. C. G. Keel, Director del Instituto Suizo de la Soldadura, en sustitución de Mr. Biers. Sr. D. A. Vilanova Cuyás, Presidente del Consejo del Instituto Español de la Soldadura, en sustitución de Mr. C. S. Milne (Inglaterra).

Tesorero y Secretario general: Mr. W. Edström (Suecia) y Mr. G. Parsloe (Inglaterra) han sido reelegidos para desempeñar esas funciones, respectivamente.

Estos distintos nombramientos han sido hechos para un período de tres años.

2) *Nuevas Sociedades miembros.*—El Instituto Australiano de la Soldadura, primera organización

australiana que se adhiere al I. I. S., y el Centro de la Técnica de la Soldadura, N. V. L.-T. N. O. (Holanda), han sido elegidos como miembros del Instituto Internacional de la Soldadura.

3) *Cambios verificados en las Comisiones.*—A solicitud de las Comisiones interesadas, se han aprobado diferentes propuestas, a saber:

Las Comisiones IX (Soldabilidad) y XII (Roturas frágiles) se han unido en una sola Comisión IX, cuyo Presidente es el profesor E. Houdremont (Alemania), y el Vicepresidente el Dr. H. G. Geerlings (Holanda).

El Grupo de Trabajo "Recipientes, calderas y tuberías" ha pasado a ser una Comisión, presidida por Mr. Ir W. Kerkhof (Holanda), con el Dr. W. B. Carlson (Inglaterra) como Vicepresidente.

La Comisión X-XI pasa a ser la Comisión X, y la nueva Comisión encargada de los recipientes sometidos a presión toma el número XI.

Otra Comisión, correspondiente a los "Procedimientos especiales de soldadura por arco", ha sido creada con el número XII. Esta Comisión se encargará del estudio de algunos problemas que hasta ahora pertenecían al campo de actividades de la Comisión II, "Soldadura por arco".

4) *Próximos Congresos.*—El Comité de Dirección ha aceptado las invitaciones hechas al I. I. S. para celebrar sus Congresos anuales de 1955, en Suiza, y de 1956, en España.

5) *Publicaciones del I. I. S.*—El Comité de Dirección ha aprobado la proposición presentada por la Comisión VI, "Terminología", relativa a que un nuevo fascículo, consagrado a "Términos generales", de la "Terminología Plurilingüe de la Soldadura y Técnicas Afines", sea publicado a fines de este año, en nombre del I. I. S., por la Sociedad Suiza del Acetileno.

La proposición de añadir 16 nuevas radiografías a la Colección de Radiografías de Referencia publicada por la Comisión V, ha sido también aprobada. Se informa que unos 450 ejemplares de la primera edición de esa Colección han sido vendidos en todo el mundo.

Trabajos de las Comisiones.

Todas las Comisiones se han reunido en Florencia. La mayoría de ellas han celebrado cuatro sesiones de tres horas cada una. Los informes de los Presidentes de Comisión sobre los trabajos realizados en esas reuniones serán distribuídos en breve para su publicación en los países miembros del Instituto Internacional de la Soldadura. Estos informes contendrán las resoluciones de carácter técnico resultantes de los trabajos de las Comisiones, resoluciones que fueron presentadas al Comité de Dirección en su segunda reunión, así como las decisiones tomadas acerca de ellas.

Sesión pública.

En la sesión pública fueron presentadas y discutidas diecisiete Memorias, impresas y distribuídas con anterioridad. Esas Memorias se agruparon bajo tres temas: la soldadura en la construcción de material rodante de ferrocarril (nueve Memorias), la soldadura de carriles (cinco) y la soldadura en la construcción de automóviles (tres). Otras nueve Memorias referentes a los temas mencionados habían sido igualmente impresas con anterioridad, pero no fueron distribuídas.

LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

En la reunión del Comité General del Lloyd's Register of Shipping celebrada el día 17 de junio, Sir Ronald Garrett fué reelegido Presidente para el próximo año; Sir Guy Ropner, Vicepresidente y Presidente de los Sub-Comités de Clasificación, y Mr. R. M. Turnbull, Vicepresidente de los Sub-Comités de Clasificación.

El Comité aceptó con sentimiento la dimisión de Mr. A. E. M. Gale, Vicepresidente y Tesorero. Mr. Gale, que llegó a ser miembro del Lloyd's representando a los aseguradores en 1922, es miembro del Comité de dicha Corporación. Por primera vez fué nombrado para el Comité del Lloyd's Register en julio de 1947, y fué nombrado Vicepresidente y Tesorero en octubre de 1949. Continúa siendo miembro del Comité general.

Para sustituir a Mr. Gale, ha sido nombrado Vicepresidente y Tesorero Mr. J. E. Green, quien es miembro del Lloyd's en representación de los aseguradores y ha prestado sus servicios en el Comité General del Lloyd's Register durante más de seis años.

El Comité siente tener que anunciar el retiro, por enfermedad, de Mr. P. E. Clement, que había sido Secretario del Lloyd's Register desde julio de 1945. Se incorporó a la Sociedad en mayo de 1940. En 1937 fué nombrado Contable, y en diciembre de 1942 fué nombrado Subsecretario, pasando a Secretario en enero de 1944.

Mr. W. J. Ferguson, Ingeniero de Máquinas, que ha sido Jefe Ejecutivo desde febrero de 1950, desempeñará los cargos de Secretario y Jefe Ejecutivo en lo futuro.

LA PRODUCCION Y CONSUMO DE PETROLEO EN EL MUNDO

Ante la reanudación de las negociaciones inglesas con el petróleo del Irán, los dirigentes del negocio petrolero muestran su inquietud por la creciente competencia internacional, que vendría a acrecer la aportación iraní. Según la Shell, la producción mundial ha pasado de 4.739,5 millones de barriles en 1952 a 5.020,8 millones en 1953, lo que supone un aumento en la producción del 6 por 100, mientras que el consumo sólo ha aumentado el 4,5 por 100. La producción de la refinería de Abadán, 24 millones de toneladas anuales, provocaría una crisis de superproducción, tanto más cuanto que Rusia vende ya al mercado occidental cuatro millones de toneladas, monopolizando el mercado irlandés y tomando buenas posiciones en Argentina, Bélgica y otros países.

UN NUEVO PUERTO FRANCES EN LAS PROXIMIDADES DE IFNI

El buque hidrográfico "Almiral Mouchez" ha sido encargado por la Dirección de Obras Públicas de Francia del estudio detallado de los fondos de la playa situada al sur de Ifni, a fin de conocer las posibilidades de construcción del séptimo puerto marroquí en dicho emplazamiento, para evacuación por él del mineral de hierro de los importantes yacimientos de Tindouf.

NACIONAL

CONTRATO PARA LA CONSTRUCCION DE CUATRO PETROLEROS DE 8.000 TONELADAS DE CARGA UTIL PARA C. A. M. P. S. A.

El 18 de junio último se ha firmado por la citada Empresa como armadora y la Sociedad Española de Construcción Naval y Unión Naval de Levante conjuntamente como constructores, el contrato para la construcción de cuatro petroleros de 8.000 toneladas de carga útil, tras un concurso efectuado entre los Astilleros españoles.

La Unión Naval de Levante construirá dos cascos y la Sociedad Española de Construcción Naval los otros dos y los equipos para los cuatro buques.

Irán propulsados por motores Burmeister Wain de 3.500 B. H. P.

Serán electrificados en corriente alterna, operación que se efectúa por primera vez en España.

MAQUINAS-HERRAMIENTAS ESPAÑOLAS

La Sociedad Española de Construcción Naval va a lanzarse a la construcción de grandes mandrinadores y taladros portátiles con planos e información extranjera, utilizando al efecto sus máquinas de artillería de gran calibre.

LA VENTA DE MAQUINARIA A PLAZOS

Parece ser que, si bien no tan generosa en plazos como en los Estados Unidos, donde se llega al pago en siete años, o en Alemania, que concede hasta cinco, una importante industria española del Norte concede dos años.

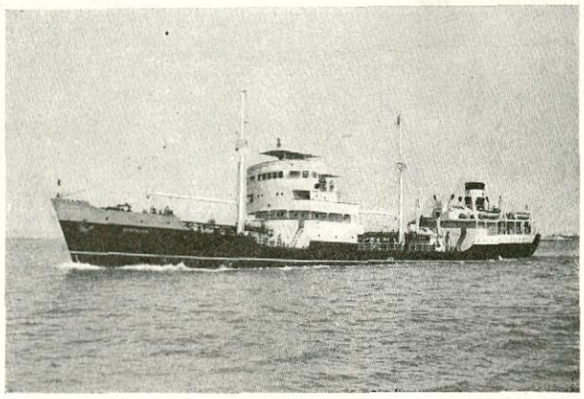
La implantación de esta fórmula de crédito en España se ha visto con agrado, estimándola una solución para la insuficiencia de medios de financiación de muchas Empresas nacionales.

BUQUE PETROLERO "CAMPROVIN". PRUEBAS Y ENTREGA

A mediados de junio último se han llevado a cabo las pruebas y entrega a la Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A., del buque petrolero "Camprovin", construído por la Sociedad Española de Construcción Naval en su Factoría de Matagorda.

Se trata del primer buque de la serie, integrada, con éste, por el "Camporreal" y el "Campóo", el primero ya botado y en período de habilitación en la misma Factoría para su próxima entrega.

A continuación damos las principales características de este buque que, tanto en sus pruebas de velocidad como en las de regularidad de todos sus servicios, ha satisfecho plenamente las condiciones exigidas por sus armadores y por el Lloyd's Re-



gister of Shipping, que le ha concedido la más alta clasificación de los buques de su clase:

Eslora entre perpendiculares	83,— m.
Manga	12,40 m.
Puntal de construcción	5,87 m.
Calado en carga	5,15 m.
Desplazamiento a plena carga	3.695,— t.
Peso muerto	2.385,— t.
Arqueo bruto	2.030,— t.
Velocidad en pruebas	11,12 n.

La instalación propulsora comprende un motor "Constructora Naval-Burmeister & Wain", que desarrolla una potencia normal de 1.000 CV. a 300 revoluciones por minuto y que ha sido construído por la Factoría de Sestao de la Sociedad Española de Construcción Naval.

NORMAS DE DIBUJO "DIN", MANUAL 2

Se ha recibido en esta Revista la publicación que se indica, efectuada por la Editorial Balzola, de Bilbao, con autorización del D. N. A. En dicho manual, que consta 116 páginas, se han recopilado todas las normas referentes a dibujo de planos y cuestiones relacionadas con los mismos, tales como tipos de rotulación, formato, forma de plegar los planos, etc. Dichas normas figuraban hasta ahora en el Manual DIN 1, Normas fundamentales, de donde se han retirado para dejar en aquel Manual mayor espacio y poder incluir en él otras normas fundamentales.

LA PRODUCCION DE LAMINADOS EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO ACTUAL

Las factorías españolas han producido este año 30.000 toneladas más que en el mismo período del año pasado. Como se espera que dicho ritmo aumente todavía, es posible que a fines de año se haya llegado a producir 100.000 toneladas más que en el año pasado, lo que representa un aumento del 20 por 100.

Este aumento viene notándose ya en el mercado, como una baja en los precios marginales; y es posible que en un período de tiempo relativamente corto pueda darse este problema por solucionado. Es de esperar que así sea, porque en la Junta general de Altos Hornos en Bilbao se han expresado temores de que la capacidad de los astilleros y de la economía del país no pueda absorber la producción; al menos, si siguen haciéndose importaciones del extranjero... Por lo demás, en el extranjero bajan también los precios y en Inglaterra ha disminuído en 3 libras por tonelada el precio de exportación de algunos de los tipos empleados en construcción naval.

NUEVO CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS PARA ENSAYOS DE BUQUES DE NAVEGACION INTERIOR

En Duisburg (Alemania) va a construirse un nuevo centro de experimentación de carenas, especialmente dedicado a los buques de navegación interior. Constará de un canal de remolque de 100 m. de longitud por 10 de ancho y 1,10 m. de calado; otro, de 3 m. de ancho que tendrá en la parte anterior 2,75 m. de calado y 1,10 m. en el posterior, y, además, un tanque para ensayos de maniobras de 25 × 25 y 1,10 m. de calado.

Uno de los canales podrá comunicarse con este tanque, pero también separarse totalmente para poder hacer ensayos independientes en ambos.

BOTADURA DE BARCOS POR SECCIONES

En Hamburgo ha sido botado por la "Deutsche Werft A. G.", la mitad de popa de un petrolero de 32.500 toneladas que se está construyendo en aquellos astilleros para la "Gulf Oil Corp.", de Nueva York. La longitud o eslora de la parte botada es de unos 122 m.; la que queda por construir es de unos 67 m. Ambas partes se unirán en dique, operación que se piensa poder efectuar este verano.

Por el Presidente de la Sociedad constructora se ha indicado que este método de construcción no presenta mayores riesgos que los que normalmente hay que afrontar en la botadura de un buque completo y que, en cambio, se puede llegar con él a la

construcción de buques mucho mayores de lo que permiten las gradas disponibles.

A este respecto se indica también, que recientemente han visitado aquellos astilleros armadores americanos para estudiar la construcción de varios petroleros y buques para el transporte de mineral, el menor de los cuales habría de ser de 43.000 toneladas y el mayor de 74.000 toneladas.

ACTIVIDAD EN LOS ASTILLEROS FRANCESES EN EL MES DE JULIO

Los acontecimientos previstos para el mes de julio son los que se indican a continuación:

La botadura de dos petroleros, uno de ellos el "Porthos", de 27.400 toneladas de peso muerto, y el otro, el "Insanda", de 31.500 toneladas. El "Porthos" es gemelo del "Aramis", entregado a principios de año.

En Saint-Nazaire debe haberse botado el buque de carga "Lebu", de 10.500 toneladas de peso muerto, destinado a la Compañía Sudamericana de Vapores de Chile, y el "Tamba", de 8.000 toneladas de peso muerto, para una Compañía francesa. En los Ateliers et Chantiers de Bretagne debió botarse el buque de carga "Astrée", de 4.000 toneladas de peso muerto, también para armadores franceses, y en Port de Bouc, el buque "Frontenac", destinado por la Compañía Fabre a la línea del Atlántico Norte.

Los buques que han debido entregarse en dicho mes son los siguientes:

En Saint Nazaire, el buque de carga "Louga", de 7.220 toneladas, y el "Crofon", también de carga y de un tonelaje parecido al anterior. Por lo que se refiere a buques de guerra, debe haberse entregado la fragata contra submarinos "Le Bordelais".