Ingenieria Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIA-CION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR:

Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval

DIRECTOR:

Luis de Mazarredo Beutel, Ingeniero Naval

DIRECCION Y ADMINISTRACIONS

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales - Ciudad Universitaria - Apartado de Correos 457 - Teléf. 244 08 07 Madrid (3)

SUSCRIPCION

Para España, Portugal y países hispanoamericanos:		
Un año	300	pesetas
Un semestre	170	»
Demás países:		
Un año	350	»
(franqueo apar	te)	
Precio del ejemplar	35	peseta

NOTAS

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

PUBLICACION MENSUAL

Depósito legal M. 51 - 1958.

DIANA, Artes Gráficas, Larra, 12, Madrid.

INDICE DE MATERIAS

Artículos Técnicos

	I	Págs.
	La construcción naval española al comenzar el segundo semestre de 1964	220
	Pruebas de un mineralero a los 80 días de su botadura. Torsión de vigas alabeadas y sometidas a tensión axial,	227
	por Jesús Montoya, Ingeniero Naval	240
Extranje	ero	
	Entrega del petrolero «Harvi»	245
	Nuevo motor Diesel marino Götaverken, con p. m. i. de	-10
	10,4 kgs/cm ²	246
	Progresos en las instalaciones de turbinas	247 247
	Dispositivo para medir la carga de petroleros	248
	Plataforma de aluminio para transporte de ganado	248
	«Reunión de la S. T. G.»	248
	El nuevo astillero «Sakai»	248
	«Normalización internacional»	249
	Entrega del carguero frigorífico de 4.900 t. p. m. «Fort	
	Josephine» Entrega del transporte de etileno licuado «Pythagore».	250
	Entrega de la barcaza de desembarco «Lieutenant	250
	Malghagh», a la Marina Real marroquí	250
	Importantes mejoras en la conservación del pescado	251
	Radio transistor para lanchas salvavidas	251
Naciona	al y Profesional	
	Botadura, en Sestao, de los buques «Sierra Estrella»,	
	«Sierra Espuña» y «Pinto»	252
	Cabo»	253
	Botadura del buguo de congo «Pío Dulano»	253
	Botadura del buque de carga «Río Dulce»	254 255
	IV Salón Informativo de Material de Oficina	255
	Nueva Junta de Gobierno de la «Asociación Española de Liquidadores de Averias»	
		200
Louisla :		
Legislaci	on	
	Ministerio de Comercio	256

Portada

Botadura de uno de los tres buques lanzados en la factoría de la E. E. de Construcción Naval, en Sestao, el mismo día.

LA CONSTRUCCION NAVAL ESPAÑOLA AL COMENZAR EL SEGUNDO SEMESTRE DE 1964

Al finalizar el primer semestre del año y siguiendo la tradición de nuestra Revista, pretendemos exponer una visión panorámica del desarrollo de las construcciones navales en nuestros Astilleros.

Presentamos para ello, en la forma estadística acostumbrada, las entregas y botaduras realizadas en dicho período y los nuevos contratos conseguidos, que han venido a reemplazar a los buques terminados, asegurando la continuidad del trabajo, en esta época en que la crisis de los Astilleros no acaba de aclararse por la superproducción mundial, que ha tenido un índice de crecimiento bastante mayor que el aumento correspondiente del tráfico.

La decisión de nuestras autoridades de poner al día las aportaciones del Crédito Naval para estimular a los Armadores nacionales a la reposición de sus flotas, previo desguace de sus viejas unidades, que anunciábamos en nuestro número de enero último, se ha traducido en este primer semestre del año, en el encargo de 18 buques con 101.749 TR., cifra que, unida a los pedidos obtenidos de Armadores extranjeros —15 unidades con 106.379 TR.—, totalizan 208.128 TRB correspondientes a 33 buques, de los cuales el 51 por 100 se destina a la exportación. La siguiente relación deja aparente la importancia de dicha cifra en relación a los períodos similares de años anteriores:

CONTRATOS DE BUQUES MAYORES DE 1.000 T. R. B.

En los primeros semestres del año	Núm. de unidades	Tonelaje total T. R. B.	Porcentaje para exportación
1961	23	80.112	81,5
1962	13	94.364	51,3
1963	22	46.978	90,0
1964	33	208.128	51,0

Por ello, aunque es posible que en el año actual se supere la "marca" de tonelaje entregado, que hasta ahora corespondió al año 1960, con 173.000 toneladas, solamente con los pedidos conseguidos en el primer semestre se mantendrá el volumen de las carteras de nuestros Astilleros.

En cuanto a las unidades menores de las 1.000 TR.,

también es satisfactoria la impresión, ya que los contratos conseguidos, 43 unidades con 13.833 TR., superan en un 36 por 100 a las entregas realizadas en igual período, a pesar de haber aumentado la producción en este primer semestre en un 19 por 100 con relación al de 1963.

En resumen, el tonelaje contratado en el semestre que acaba de terminar, ha sido de:

33 buques mayores de 1.000 TR., con 208.128 TR., y 248.489 t. p. m.

46 buques menores de 1.000 TR., con 15.558 TR., y 1.454 t. p. m.

Es decir, un total de 79 unidades con unas 223.000 TRB y 263.000 t. p. m.

De los cuadros I y II, se deduce que el tonelaje total entregado en el primer semestre asciende a 63.396 TR. y 82.281 t. p. m. correspondiente a 50 unidades, de las cuales son mayores de las 1.000 TR., 13 buques con 53.241 TR. y 71.870 t. p. m., y menores de las 1.000 TR., 37 buques con 10.155 TR. y 10.411 t. p. m.

En igual período, entre los años 1961 y 1963, se terminaron las siguientes unidades mayores de 1.000 TR.:

1963: 17 buques con 52.689 TR. y 63.500 t. p. m. 1962: 9 buques con 57.325 TR. y 79.256 t. p. m. 1961: 7 buques con 63.845 TR y 89.670 t. p. m.

Aunque las cifras del primer semestre del año actual se mantienen en el mismo orden que las correspondientes a años anteriores, a juzgar por las botaduras efectuadas y las previsiones de entregas es bastante probable que la producción de este año supere considerablemente a la de años anteriores.

En efecto, el cuadro de Previsiones de Entregas para el segundo semestre totaliza 26 buques con 145.000 TRB. Si las cifras previstas se confirmaran, se llegaría este año a las 200.000 TRB. de registro entregadas.

De los 14 barcos grandes ya entregados, 10 de ellos con un tonelaje total de 40.501 TR., lo han sido para la exportación; es decir, casi las 3/4 partes: 4 noruegos, 2 suecos, 1 finés, 1 alemán, 1 griego y 1 argentino, este último de pasaje fluvial, que se incorporará a los de clase similar construídos anterior-

PREVISIONES DE ENTREGAS PARA EL 2.º SEMESTRE DE 1964, DE BUQUES MAYORES DE 1.000 T. R. B.

ASTILLEROS	CLASE DE BUQUE	NOMBRE	T. R. B.	t. p. m.	OBSERVACIONES
S. E. de C. N. (Sestao)	Transporte	"Ondarroa"	8.690	12.630	
	Frigorífico	"P. de las Canteras"	1.485	1.500	
Euskalduna	Transporte	"Monte Sollube"	8.700	13.500	Como shelter abierto 6.080/10.750.
	Carguero	"Finse"	3.540	5.366	Para J. M. Johannesens, S. R.
	Carguero	"Pinto"	3.540	5.366	Para Paul Wilson.
	Carguero	"Boreas"	3.540	5.366	Para Valdemar Skogland.
	Carguero	"Fossum"	3.540	5.366	Para Lovenskio, d og Hoyers.
	Butanero	"Butatres"	1.581	1.715	Para BUTANO, S. A.
Ruiz de Velasco	Butanero	"Newton"	1.720	2.180	2.180 m² para NAVIGAS.
Marítima de Axpe	Pesq. Cong	"Vieirasa Tres"	1.000	800	Para Eduardo Vieira,
Astano, S. A.	Carguero	"A ar"	4.408	6.100	Para Prebeusen & Blakstad (a flote).
	Carguero	"Alex"	6.460	8.300	Para Skibs A/S Danmotor (a flote).
	Frutero	"Glaciar Blanco"	1.000	1.750	Para TRAFRUME (a flote).
	Frutero	"Glaciar Azul"	1.000	1.750	Para TRAFRUME (a flote).
	Carguero	"Lago Sanabria"	1.000	1.918	A flote.
Astilleros Construcciones, S. A.	Carguero	"La Laja"	1.200	2.000	Para Naviera Odiel.
Elcano	Bulkcarrier	"Mendoza"	15.608	23.500	Para Naviera de Castilla.
	Bulkcarrie:	"Santa Pola"	16.200	22.450	Para Santa María Shipowing & Trading (Bermuda).
	Carguero	"Bretagne"	2.334	2.261	Para Fred Olsen & Co. (Noruega).
	Carguero	"Bastant"	2.334	2.261	Para Fred Olsen & Co. (Noruega).
Astilleros de Cádiz	Petrolero	"Elcano"	32.000	48.000	Para E. N. Elcano (a flote).
	Pasaje	"Ciudad de B. Aires"	7.150	1.037	
S. E. de C. N. (Matagorda)	Frigorífico	"Punta Ureka"	1.590	2.200	
Unión Naval de Levante	Mixto	"Ciudad de Pamplona"	7.760	7.000	Para Cía, Trasmediterránea (a flote).
	Pasaje Int	"Santa María de las Nieves"	1.216	344	Para Cía, Trasmediterránea (a flote).
	Petrolero	"Campoazur"	7.009	9.337	Para CAMPSA (a flote).
		26 Buques	145.605	193.997	

CUADRO NUM. 1.—Buques de 1.000 o más T. R. B., terminados en el primer semestre de 1964.

ASTILLEROS	ARMADORES	CLASE	NOMBRE	Arqueo bruto — T. R. B.	Peso muerto - t. p. m.	Potencia total
Euskalduna, — BILBAO	Harald Meidells Rederi (Noruega) A. Kjerland & Co. (Noruega)	Carguero	"Mango"	2.809	4.263	2.310
Ruiz de Velasco. — BILBAO	Vasco Madrileña de Naveg., S. A	Carguero	"Irus"	1.599	2.850	1.850
S. E. de C. N—SESTAO	Orient-mid-east-Lines" (Grezia)	Carguero Transporte	"Orient Mariner" "Bermeo"	9.500	13.100	9.600
B. Sambre Corcho.—SANTANDER	Maritima del Norte	Carguero	"Sierra Aranzazu"	1.599	2.850	
Astano, — FERROL	Bananfart Gulftrade (Noruega)	Carguero Carguero	"Carmen" "Hesperus" "Konsul Retzlaff"	2.997 3.000/4.408 1.706	4.600/6.100 2.400	2.310 4.000 1.750
Astilleros Construcciones.—VIGO	Naviera del Nalón, S. A	Carg. Miner.	"Juan Nespral"	2.450	3.780	3.200
Astilleros de Cádiz.—CADIZ	A/S. I. M. A. (Noruega)	Carguero Carguero	"Ima Sam" "Hispania" "Industria"	4.850/6.250 3.000 3.000	6/8.000 4.600 4.600	5.500 3.700 3.700
U. N. de Levante.—VALENCIA	Flota Argentina Naveg. Fluvial	Pasaje Fluv.	"Ciudad de la Plata"	3.956	534	1.800
				54.840	74.720	51.630

CUADRO NUM. 2.—Buques menores de 1.000 T. R. B., terminados en el primer semestre de 1964.

ASTILLEROS	ARMADORES	Núm. de buques	CLASE	NOMBRE	Arqueo bruto - T. R. B.	Peso muerto - t. p. m.	Potencia total C. V.
Euskalduna, — BILBAO	Naviera ECO, S. A	1	Costero	"Eco Luisa"	200	1.000/1.900	1.230
Astilleros Muructa.—BILBAO	Félix Aranzamendi y otros Jesús Aliica y otros Honorio Prendes	511	Pesquero Pesqueros	"Hermoso Verano" "María Rosario de Fátima" (Núm. 62) (Núm. 63)	109 109 114 114	100 (aprox.) 100 100 100 100	380 380 400 400
Marítima del Musel.—GIJON	Pesquera Biyack-hat. Pesquera Ind. Gallega Pedreña, S. A. Echevarría y Cía. Abelardo Travieso Iglesias	ниння	Pesq. Cong Pesq. Cong Pesq. Cong Pesq. Cong Pesquero	"Alboniga" "Alacrán" "Nuevo Oriente" "Arrichu" "Activo Segundo"	240 240 440 250 190	250 200 400 250 135	750 750 1.060 1.060 550
Astano.—FERROL	Domingo Fernández Vilas	ннн	Pesquero Pesquero Pesquero	Mani-Lisa" Moyano" 'María Victoria Moyano" 'Amelia de Liano"	230 230 230 230	300 300 300 300	008 008 008
Factoria Vulcano.—VIGO	Estrellas Gaditanas José Lorenzo Lorenzo Enrique Lorenzo y Cía. Leandro San Ginés Enrique Lorenzo y Cía.	ппппп	Pesquero Pesquero Pesquero Pesquero Resquero	Estrella Nueva" Sargo" 'Lobo" 'Puerto de Arrecife"	371 228 228 228 293 186	380 175 175 310	1.060 800 800 700 1.050
Astilleros Construcciones, S. A.—VIGO	Coop. Fabr. Convs. del S. España. Pesq. Gaditanas Gran Altura Dionisio Tejero Pérez, S. A	7 11	Pesqueros Pesq. Cong	Bacoreta" "Cañailla" "Ribera Andaluza" "Dionisio Tejero"	102 102 930 930	100 100 810 810	320 320 2.000 2.000
Earreras.— VIGO	Pescanova, S. A	0 00 00 1111	Pesq. Cong Pesq. Cong Pesq. Cong Pesq. Cong	"Sar" "Ulla" "José González" "César Cuñas" "Juana Costas" "Canigo" "Aneto" "E. Rodríguez Pelayo"	205 205 350 350 155 350 350 155 350	300 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 8	1.100 1.100 950 950 950 950 950 950 950
Construcciones Navales P. Freire, S. AVIGO	L. Corral López Pesquera Reinaku, S. L. José Debén Sánchez Francisco Antelo Rial	нннн	Pesquero Pesq. Cong Pesquero Pesquero	"Josefina Corral" "Nuestra Señora de Slarotxa" "El Orzán" 'Altea"	206 228 206 206	188 152 188 188	250 250 250 250
Astilleros de Palma, S. A. — PALMA DE MALLORCA	Naviera Mallorquina	1	Costero	"Cala Pedrera"	243	280	200
		37	8.17		10.155	10.411	28.980
	A.	15 19 1	Costeros Pesq. Cong Pesqueros Remolcador		743 5.378 3.848 186	2.180 4.392 3.839	1.430 15.540 10.960 1.050
		37			10.155	10.411	28.980

CUADRO NUM. 3.—Buques iguales o mayores de 1.000 T. R. B., contratados en el primer semestre de 1964.

Navi Navi Navi Navi Navi Navi Navi Navi	A D O R	Oldanini			SOD A DOR	
E. de C. N.—BILBAO 1 Tramps Navistalduna.—BILBAO 2 Pasaje Tramps Carguero Cia. Sandra Carguero Cia. Carguero Cambra Carguero Cargue	gricola, S. A	T. R.	UNITARIO t. m.		BUQUE C. V.	Nudos
E. de C. N—BILBAO 2 Pasaje Cia. uiz de Velasco.—BILBAO 1 Carguero Carguero Cemenasse Sambre-Corcho SAN- 1 Carguero Carguero Cenenasse Sambre-Corcho Carguero Mari TANDER 1 Carguero Mari A. Juliana-Constructora Gi- 2 Frigorifico Nav. stano.—FERROL 1 Frigorifico Navi actoria Vulcano.—VIGO 2 Pesqueros Navi stilleros Construcciones, S. A. 2 Bacal. Cong. Navi VIGO 1 Petrolero Color stilleros de Cádiz.—CADIZ 2 Tramps. Color stilleros de Cádiz.—CADIZ 2 Petrolero Cia. N. Levante.—VALENCIA 1 Perigorífico Cia.	g, 5. A.	2.070/2.948 6/080/8.700 9.500 (aprox.)	$\substack{3.100/4.150\\10.750/13.500\\13.000}$	1 motor Euskalduna MAN 1 motor Euskalduna MAN	3.090 7.530 7.650 (aprox.)	14,5
BAO 1 Carguero Carguero Cam Canguero Canguero Canguero Desquero etora Gi- 2 Frigorifico Nav. 2 Frigorifico Nav. 2 Frigorifico Navi. 6O 1 Fesquero Casa 1 Fesquero Navi. 1 Pesquero Casa 1 Pesquero Navi. 1 Petrolero Color 3ADIZ 2 Tramps. 2 Tramps. Color 2 Tramps. Cia. 2 Pessaje Cia. 3 Prigorifico Cia.	Trasmediterránea	9.000	1.700	1 motor Naval B. & W	(2×8.000) 7.680	21 16,5
Cargueros Pesqueros Mari	Naveg. Vasco Asturiana	998/1.599	1.850/2.850 2.300 (aprox.)	1 motor Werkspoor Naval	1.850	13
Structora Gi- 2 Frigorífico Nav. 1 Tramps Traff 2 Petrolero Navi 2 Pesqueros Casa 2 Pesquero Casa 1 Petrolero Casa 1 Petrolero Color 2 Tramps Color	uera Ind. Gallegatima del Norte	1.400	1.400	1 motor Werkspoor TMABS 398 1 motor Werkspoor TMABS 388	2.000	13,5
Trutero Traff -VIGO Petrolero Navi -VIGO Pesqueros Navi -VIGO Pesquero Navi	Nav. Vasco-Gaditana	499/1.150	1.000/1.900	1 motor Eusk. MAN 69V30/45	1.230	12,6
Pesqueros Casa Ceiones, S. A. 2 Bacal. Cong. Carguero Casa Carguero Casa Carguero Carguero Carguero Color Carguero Color Carguero Color Carguero Color Carguero Color Carguero Color Carguero Carguero Color Carguero	rume, S. A	1.623 5.400/9.500 38.380	1.990 10.235/12.650 55.000	1 motor M. W. M. 1 motor Sulzer Iurbinas Parson	2.200 9.600 17.000	14 16,5 15,6
S. A. 2 Bacal. Cong. Navi DA 1 Petrolero Color IZ 2 Tramps Cia. IA 2 Pasaje Cia.	sq. Vasco-Gallega	1.300 (aprox.)	1.090	1 motor Werkspoor "MABS Diesel Eléct. Maybach Siemens.	$\begin{array}{c} 1.850 \\ 2 \times 880 \end{array}$	12.5
NMATAGORDA 1 Petrolero Color	iera del Odiel, S. A	1.100	1.090	1 motor	1.850 2.240	13,12,5
de CádizCADIZ 2 7 ramps ranteVALENCIA 2 Pasaje Cía	mbia	15.240	24.600	1 motor Naval Sulzer	9.600	14
N. Levante.—VALENCIA 2 Pasaje Cfa. 1 Cfa.	I	9.500	10.685/13.100	1 motor Naval Sulzer 6RD76	9.600	16,5
	Trasmediterránea	9.000	1.700	2 motores BW/MTM 762 VT2B 790 1 motor BW/MTM 642 VT2BF90.	16.900	14.1
Astilleros de Palma, S. A.—P. 1 Frigorífico Pescanova, DE MALLORCA	anova, S. A.	1.239	1.210	1 motor Werkspoor TMABS-3910. 1 motor MAN G9V	2.250	14
TOTAL 33		208.128	248.489		208.520	
Pasaje 4 Petroleros 2 Cargueros 7 Fruteros 1 Frigoríficos congeladores 6 Pesqueros 3		36,000 53,620 94,200 11,446 1,623 7,739 3,500	6.800 79.600 130.300 17.950 1.990 8.344 3.505		64,000 26,600 24,270 12,200 13,250 5,460	
33		208.128	248.489		208.520	

CUADRO NUM. 4.—Buques menores de 1.000 T. R. B., contratados en el primer semestre de 1964.

9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Númoro do	Class do		ARQUEO BRUTO	PESO MUERTO		POTENCIA PROPUL-	Velocidad en servicio
ORDEN GEOGRAF	padaes	enbnq	ARMADOR	UNITARIO T. R.	UNITARIO t. m.	MAQUINARIA	SORA POR BUQUE C. V.	Nudos
Balenciaga, S. A.—ZUMAYA	ннн	Costero Costero	Antonio Leniz Bengoechea Pedro Lazcano Osa Isidoro Echevarría	330 190 350	440 (aprox.) 220 (aprox.) 470 (aprox.)	1 motor Juaristi	450 400 1.320	10 9,2 12
Ruiz de Velasco.—BILBAO	1	Remolcad	Remolcadores Ibaizabal	78 (aprox.)	1	1 motor Werkspoor Naval	1.100	6
Maritima de Axpe.—BILBAO	2	Atun. cong		575	400	1 motor Diesel	1.300	12
Astilleros Celaya.—BILBAO		Pesquero	Altamar, S. A. José Agustín Iraculis	600 170	551 145	1 motor Deutz	1.500	12 10,5
Astilleros del Cadagua, — BIL- BAO	m	Pesqueros		575	504			I
Talleres del Astillero, — SAN- TANDER	пп	Remolcad	Bergé y Cía. S. A. M. E.	81 81	11	1 motor Deutz	620 390	101
Marítima del Musel, S. A.— GI- JON		Costero	1	290	340 (aprox.) 220 (aprox.)	1 motor M. W. M	900	!!
Astilleros del Cantábrico y Riera, S. A —GIJON	-	Pesquero	D. F. Díaz y otros	158	135 (aprox.)	1 motor Unanue	009	11
Astano.—FERROL	211	Frigorífico Trigorífico Petroleros	José M. Pombo Marpesca, S. A. C. A. M. P. S. A., S. A.	699 699 350 (aprox.)	$\frac{1.000}{1.000}$	1 motor Werkspoor 1 motor MAN 1 motor MTM	1.850 1.870 450	81 13 9
Factoria Vulcano.—VIGO	811	Pesqueros Remolcad Pesquero	Pescatun, S. A. Remolques y Naveg., S. A. Naviera Argentina	250 85 210	200	2 motores MAN 1 motor M. W. M. 1 motor	$2 \times 400 \\ 800 \\ 600/700$	10,5 10 10,5
Astilleros Construcciones, S. A. VIGO	ಣಗ	Pesqueros Pesq. Cong	Sdad. P. Guanaye, S. A. (Chile). Santiago Montenegro Costas	175 930	145 (aprox.) 810	1 motor	640	11
Hijos de J. Barreras —VIGO	2 - 1	Pesq. Cong	Pinketty, S. A. Conde, Cobo, Cobano Borrás Esteve y otros	350 900	300	1 m o t o r Barrerat-Werkspoor TMABS-278 1 motor MAN G8V 44/60	1.100	11
Construcciones Navales P. Frei- re, S. A.	ଷଷ	Pasaje	Manuel Hernândez Rubio Hnos. de E. Cabot Alfonso	575	504	1 motor Diesel	1.300	10,5
*-	2	Pesqueros	Marcial Elores Cla Esp. Sardinera Cl. Pesquera Sudatlántica (2).	250	200 (aprox.)	1 motor Naval-Werkspoor	825	11
S. E. de C. NMATAGORDA	нен	Pesquero Remolcad Remolcad Frigorífico	Antonio Desardi Salmedina Obras Publicas Sertosa	200 71 70 998	125 (aprox.) 1.180	1 motor Naval-Werkspoor	825 350 825 2.300	9,7
	46			15.558	14.541		39.735	
	м∞Вагы	Petroleros Costeros Pesqueros Remolcad Pasaje		700 1.350 11.750 608 1.150	1.000 1.690 10.843 		3.895 27.555 4.785 2.600	
							39.735	

BOTADURAS EFECTUADAS EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1964, DE BUQUES MAYORES DE 1.000 T. R. B.

ASTILLEROS	CLASE DEL BUQUE	NOMBRE	PAÍS	т. к. в.	t. p. m.
Euskalduna	Carguero	"Boreas"	Noruega	3.540	5.366
	Carguero	"Fossum"	Noruega	3.540	5.366
Astilleros del Cadagua	Carguero	"Picoazul"	España	2.200	3.500
Ruiz de Velasco	Butanero	"Newton"	España	1.720	2.180 m ^s
S. E. de C. N. (Sestao)	Tramp	"Ondarroa"	España	8.868	12.975
B. Sambre Corcho (Santander).	Frigorifico	"Playa de las Canteras"	España	1.485	1.500
	Carguero	"Sierra Aranzazu"	España	1.599	2.850
E. N. Bazán (El Ferrol)	Carguero	"Santa Pola"	G. Bretaña	16.200	22.450
ASTANO	Carguero	"Alar"	Noruega	4.408	6.100
	Carguero	"Alex"	Noruega	6.460	8.300
	Frutero	"Glaciar Blanco"	España	1.100	1.750
	Frutero	"Glaciar Azul"	España	1.100	1.750
ELCANO	Bulkcarrier	"Mendoza"	España	15.608	23.500
S. E. de C. N. (Matagorda)	Frigorífico	"Punta Ureka"	España	1.590	2.200
E. N. BAZAN (Cartagena)	Carguero	"SAC-SANTANDER"	España	4.200	5,590
U. N. de Levante (Valencia)	Petrolero	"Campoazur"	España	7.009	9.337
	Pasaje	"Santa María de las Nieves"	España	1.216	300
		17 unidades mayores de 1.000 T. R. B.		81.843	114.924

mente para la "Flota Argentina de Navegación Fluvial". Los otros son cargueros, el mayor de los cuales es el "Orient Mariner" de bandera griega.

Entre los buques nacionales, se destaca el "Bermeo", carguero de 12.880 t. p. m., que se incorpora a la moderna flota de la "Naviera Vizcaína".

De las 37 unidades menores de las 1.000 TR —mayores de 100 TR—, con 10.155 TR., terminadas en el primer semestre, 34 son pesqueros y 15 de éllos, modernos pesqueros congeladores, cuyos diversos tipos han ido apareciendo por las páginas de nuestra Revista, amplios, eficientes, confortables, tan distintos de los que hasta hace pocos años se venían construyendo. Sigue, pues, aumentando esta clase de buques, tanto en número de unidades como en tamaño, ya que de los 24 pesqueros con 5.709 TR. terminados en el primer semestre de 1963, se ha pasado a los 34

indicados, con 9.226 TR., aumentando el tonelaje medio unitario, de 238 TR. a 271 TR.

En el cuadro de botaduras anexo, puede observarse que se han realizado en el último semestre las botaduras de 17 unidades mayores de las 1.000 TR., con 81.843 TR. y 114.924 t. p. m. También en este capítulo se ha invertido el signo decreciente de los dos últimos años respecto al tamaño de los barcos, cifras que eran:

10 buques botados en 1961 (primer semestre) con101.

- 10 buques botados en 1961 (primer semestre) con 101.711
- 13 buques botados en 1962 (primer semestre) con 60.130 17 buques botados en 1963 (primer semestre) con 55.527
- 14 buques botados en 1964 (primer semestre) con 72.019

De los 17 buques botados, 5 de ellos con 34.148 TR. y 47.582 t. p. m., lo han sido para la exportación.

PRUEBAS DE UN MINERALERO A LOS 80 DIAS DE SU BOTADURA

SINOPSIS

Con la exposición de la secuencia de Armamento de este buque en Astilleros de Sevilla y su coordinación con los trabajos de casco, se pretende demostrar el gran campo de estudio e investigación que respecto al armamento de buques existe, pudiendo acortar la estancia de los buques en los muelles de Armamento sin retrasar las botaduras, o lo que es igual, acortar los plazos de entrega de los mismos.

INTRODUCCION

D. B. Kimber en una conferencia sobre producción en Astilleros, decía respecto a armamento, que uno de los preceptos es, en primer lugar, "simplemente afirmar que existe", y en segundo lugar, "que es caro".

Leídas estas aseveraciones, sin pensar en ellas, parecen ser una vulgaridad. Todo el mundo conoce que los buques, además del casco, para que efectivamente sean tales, han de tener un equipo de propulsión, navegación, gobierno, habilitación y los servicios propios para el fin a que está destinado y que por tanto es necesario que todos estos servicios sean montados a bordo, originando, por tanto, un coste adicional al de la obra de aceros, en cuanto a mano de obra se refiere, que por lo menos es del mismo orden que éste e incluso llega al doble en algunos tipos de buques.

Si pensamos detenidamente en el precepto "simplemente afirmar que existe", vemos de forma clara que en construcción naval se estudia mucho más y hay muchos más avances en la tecnología y métodos de producción de aceros que de armamento; se habla mucho más de horas/tonelada de acero prefabricado o montado que de horas invertidas en armamento, y si ojeamos revistas técnicas, vemos cuán numerosos son los trabajos y estudios sobre producción en Astilleros en cuanto a aceros se refiere, empezando por los parques de materiales, pasando por las máquinas de chorrear, aplanar, trazado óptico, máquinas de oxicorte controladas por cintas magnéticas extraidas de cintas perforadas por ordenadores electrónicos, máquinas automáticas de soldadura, despiece en delineación para acopio de materiales normalizando dimensiones de éstos, prefabricación de grandes bloques, técnica de la soldadura, finalizando en estudios sobre botaduras y cuán escasos son los relativos a producción en armamento.

Se me podría objetar el gran avance dado en la construcción naval en un lapso de tiempo muy corto desde los buques de madera a los totalmente soldados, pasando por los remachados, y que este avance ha sido el fruto natural de estos estudios.

Si mucho se ha avanzado en la técnica del casco, tanto o más se ha progresado en el equipo, máquinas e instalaciones de los buques, pues basta comparar las antiguas máquinas alternativas de vapor, con los actuales motores sobrealimentados; las calderas cilíndricas con los reactores nucleares y ver los modernos equipos de navegación, radar, sonar, lorance, giroscópicas, servomotores, pilotos automáticos, medios automáticos de carga y descarga por medio de grúas, ascensores, rollers, cintas transportadoras, cierres de escotillas, propulsión Voith Schneider, timones activos, control a distancia de C. M., televisión en circuito cerrado, aire acondicionado, instalaciones frigoríficas, transporte de gases licuados, sistema C. I., habilitación con material retardador de fuego o incombustible, etc. Sobre todos estos equipos se estudia y se escribe, pero sobre los equipos en sí y poco sobre la mejor y más económica forma de ser instalados a bordo, siendo quizás debido a la heterogeneidad de Armamento. Pero la realidad es que el armamento existe y que es caro.

Es más, me atrevería a decir que la construcción del casco se ha simplificado enormemente, mientras que la de armamento se complica día a día. Si se visita un buque construido hace veinticinco años, por ejemplo, se piensa sin acertar a resolver los grandes problemas que se plantearían para construir su estructura remachada sin disponer para nada de soldadura y por el contrario, dada la simplicidad de sus instalaciones, el armamento parece francamente sencillo. Así, pues, partiendo de este punto, una solución viable para acortar y facilitar el armamento, debe ser, dada su complejidad, la coordinación y el apoyo

INGENIERIA NAVAL Julio 1964

del resto de departamentos, sacrificando tradiciones e incluso el coeficiente "prurito" de los constructores navales hora/tonelada.

No perdamos de vista que la concepción moderna de los Astilleros del Norte de Europa y Japón está basada en realizar el armamento del buque, de forma tal, que éste quede listo para pruebas cuando salga del dique de construcción, debiendo, por tanto, estar perfectamente coordinados los trabajos de los dos departamentos.

Nosotros no disponemos de instalaciones similares, pero sin ellas debemos tender a que Armamento trabaje a la par de Aceros, y para ello es necesario hacer cambiar la forma de pensar y actuar del último. Este, en forma alguna, debe planificar y fijar sus secuencias de trabajo pensando únicamente en su productividad y en una fecha de botadura. No debe olvidar, en ningún momento, que forma parte de una unidad, el Astillero, cuyo fin es la construcción de buques, no de cascos, a precios y plazos de competencia internacional..

SUGERENCIAS

Creemos, pues, siguiendo a Kimber, que es necesario introducir rápidamente en la construcción naval los métodos de producción industrial, yendo a sistemas perfectamente estudiados de métodos, control de calidad, control de producción y planificación, todos éllos fundamentales, especialmente el de planificación.

Puesto que Armamento es el Departamento del Astillero que realiza las pruebas de los buques y prepara su entrega, prácticamente de este departamento depende la fecha de entrega y, por tanto, el cumplimiento o incumplimiento de esta importante cláusula del contrato.

Para planificar, pues, la construcción del buque (planificación de delineación de planos, acopio de materiales, obra a subcontratar, construcción del casco y armamento del buque) debe partirse de la fecha de entrega y por tanto de la planificación de Armamento. Utilizando uno de los múltiples sistemas de planificación (en Armamento, en Astilleros de Sevilla se ha empezado a implantar el sistema PERT con éxito desde los primeros buques) se ha de proceder a realizar la planificación de los trabajos de armamento, deduciendo de ella la secuencia de la confección de planos y de acopio de materiales. A la vista de esta planificación y comprobando su senda crítica y otras sendas de pequeños huelgos, se realizará la planificación de los trabajos de aceros, de forma tal, que sin entorpecer el orden lógico del trabajo de este departamento, se empiecen a montar los bloques en la Grada o dique, de aquellas zonas del buque que estén afectadas por la senda crítica de Armamento. Generalmente, esta senda es Cámara de Máquinas y las sendas de menores huelgos, habilitación y bodegas refrigeradas, cuando las hay. Por tanto, Aceros ha de empezar su prefabricación con los bloques correspondientes de la Cámara de Máquinas, continuando con bodegas refrigeradas y submontajes de grandes bloques de superestructura hasta la capacidad de izado de los medios del Astillero, debiéndose llegar en algunos casos a premontajes de superestructura de peso superior a esta capacidad y subdividir posteriormente a la hora de su montaje a bordo.

Armamento debe empezar a trabajar en el montaje de los bloques en el taller de soldadura y continuar durante su montaje y ensamblado en la Grada, debiendo esforzarse para conseguir cualquier mejora en la precisión de estos bloques y fundamentalmente dejarlos completamente terminados, evitando dejar pequeños trabajos o restificaciones para posterior ejecución, ya que ésto impediría el montaje completo de los diversos elementos de armamento en estos bloques.

Siguiendo estas directrices, sin entrar en detalles de la secuencia y coordinación de cada uno de los diversos tipos de trabajo de armamento en los diferentes bloques, puede llegarse a la botadura con una inversión del 60 al 70 por 100 de las horas totales de Armamento sin retrasar en absoluto la fecha de ésta, respecto al que se hubiera conseguido trabajando Aceros con independencia de Armamento.

DESCRIPCION DEL BUQUE

El buque "Mendoza", de 21.000 toneladas de peso muerto, construido en Astilleros de Sevilla, Empresa Nacional Elcano, para NAVIERA CASTILLA, ha sido construido como buque de estiba automática, proa lanzada, popa de crucero, con castillo, toldilla y una cubierta continua sin arrufo en cumplimiento de las reglas del Lloyd's Register, bajo cuya Inspección ha sido clasificado con la cota + 100 A 1. L. M. C. Strengthened for ore cargoes in all holds, also when holds 2, 4 and 6 are empty and strengthened for heavy cargoes in accordance with D. 34 of the rules.

El casco es todo soldado, excepto la costura superior del pantoque y las uniones de la cubierta y el forro al ángulo de trancanil, que son remachadas.

La estructura es longitudinal en el doble fondo y cubierta principal y transversal en el resto del casco.

Las dimensiones principales del buque son las siguientes:

Eslora total	180	m.
Eslora entre perpendiculares	169	m.
Manga de trazado	22,50	m.
Puntal de trazado de la cubierta		
principal	14,15	m.
Brusca de la cubierta principal (tra-		
pezoidal)	0,20	m.

Calado de verano medio	9,25 m.
Peso muerto	21.000 t.
Arqueo bruto	15.608 T. R.
Arqueo neto	8.568 T. R.

El puente de navegación, todos los alojamientos y la máquina propulsora, están dispuestos a popa como es normal en los modernos Bulk-Carrier.

La desventaja de tener el puente de navegación a popa, está compensada por un puesto de serviola sobre el pórtico del postelero de proa.

La carga se transporta en siete (7) bodegas que están separadas unas de otras por mamparos transversales ondulados verticalmente. Las bodegas se estiban automáticamente por medio de tanques de lastre laterales debajo de la cubierta y túneles laterales en el fondo, inclinados, que se extienden a todo lo largo del espacio de carga, excepto los túneles en la bodega 1. Las capacidades en las diferentes bodegas de carga, incluyendo las tapas de las escotillas, son las siguientes:

Bodega núm. 1	136.174	pies	cúbicos
Bodega núm. 2	141.719	pies	cúbicos
Bodega núm. 3	141.931	pies	cúbicos
Bodega núm. 4	141.931	pies	cúbicos
Bodega núm. 5	141.931	pies	cúbicos
Bodega núm. 6	141.790	pies	cúbicos
Bodega núm. 7	143.343	pies	cúbicos
Total numeral	988.819	pies	cúbicos
Tanques altos de lastre	131.372	pies	cúbicos
Bodega de carga general	19.741	pies	cúbicos
Total	1.139.932	pies	cúbicos

El buque emplea todas sus bodegas cuando transporta mineral ligero, pero para resolver el problema de la estabilidad cuando transporta mineral pesado, el buque está preparado para poder llegar al disco de plena carga, utilizando solamente las bodegas impares.

Como puede verse en el plano de disposición general, a proa de la bodega núm. 1, se ha instalado una cámara de bombas y sobre ella una pequeña bodega para carga general.

El doble fondo se extiende a todo lo largo de la eslora del buque. En la zona de bodegas de carga, el doble fondo está previsto para el transporte de agua de lastre, excepto el tanque central bajo la bodega núm. 1, que puede ser lastre o combustible. Los tanques de doble fondo en la zona de Cámara de Máquinas, son de aceite, combustible ligero y pesado. Además de estos tanques, existen otros estructurales para combustible pesado, ligero, aceite y agua dulce.

En resumen, tienen las siguientes capacidades:

Lastre	8.256	m^3	8.469	t.	
Combustible pesado	1.616	m^3	1.498	t.	
Combustible ligero			241		
Aceite	101	m^3	92	t.	
Agua dulce	368	m ³	368	t.	

Cada bodega cuenta con su correspondiente cierre metálico de las siguientes dimensiones y tipos:

Bodegas de carga general.—5.690 por 2.580 mm. Elcano Mc Gregor, tipo Pontoon.

Bodega núm. 1.—14.385 pos 11.300 Elcano Magronest.

Bodegas 2 a 7.—11.200 por 11.300 Elcano Magronest.

Cuyas maniobras se realizan por medio de cables accionados por los chigres de 5 toneladas de manejo de carga.

En el castillo dos posteleros unidos por un pórtico con una pluma de 3 toneladas cada uno para la bodega de carga general y dos chigres de 3 toneladas.

Dos posteleros entre bodegas 1 y 2, 3 y 4, 5 y 6 y a popa de la bodega 7 con plumas y chigres de 5 toneladas.

Para servicio de la gambuza, Cámara de Máquinas y bote auxiliar a popa, sobre la cubierta de alojamientos, lleva dos posteleros con plumas de 1,5 toneladas y chigres de 3 toneladas.

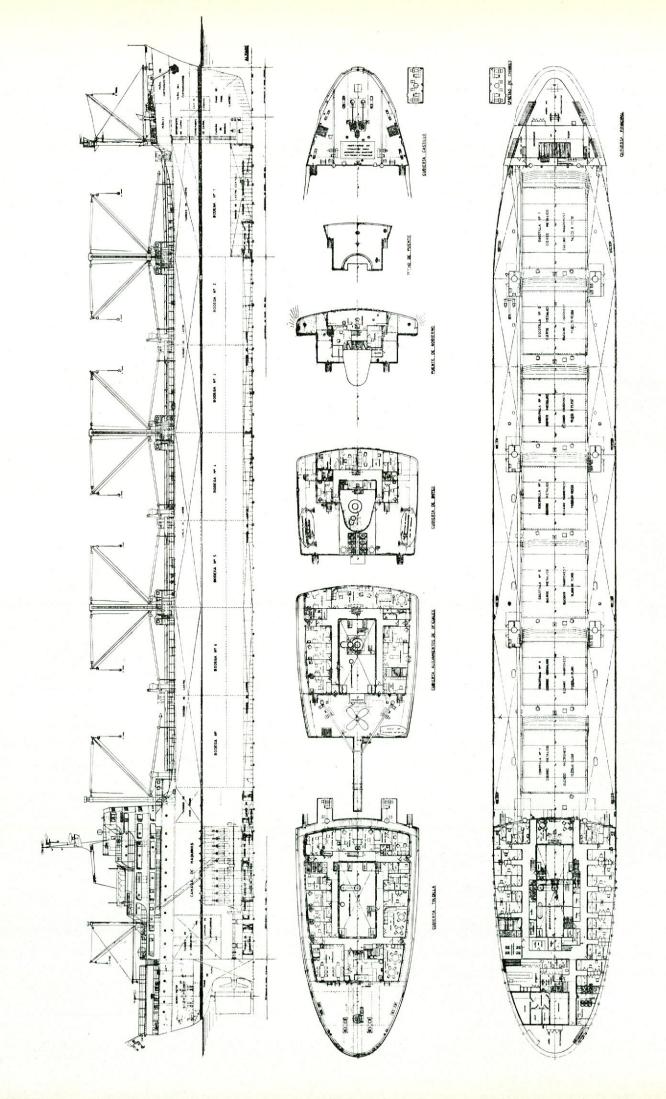
Todos los posteleros son del tipo autosustentador sin jarcia fija de ninguna clase y servirán para ventilación forzada de cámara de bombas de proa y ventilación natural de bodegas de carga, cámara de máquinas y cámara de purificadoras.

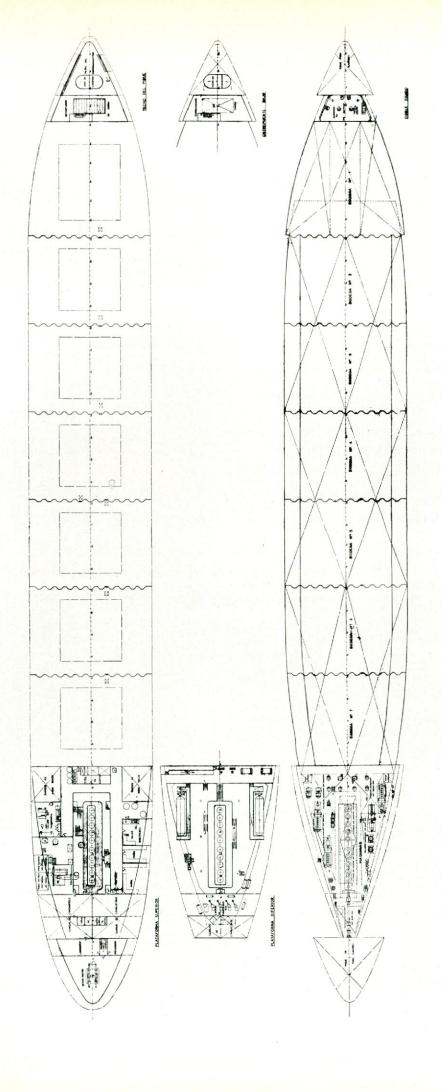
La maquinaria de cubierta, además de los chigres mencionados, está compuesta por un molinete eléctrico Elcano BDT de 53 CV. y un cabrestante Elcano BDT de 55 CV. con sus correspondientes elementos de maniobra de amarre.

Los instrumentos náuticos y el equipo de navegación, son los normales en todos los buques modernos.

El equipo salvavidas, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias, cuenta con dos botes salvavidas montados en pescantes de gravedad Elcano Wellin capaces para 56 personas cada uno. Uno de ellos equipado con equipo de propulsión Fleming y un bote a remo de 4 metros.

El buque lleva alojamientos a popa, para una tripulación de 50 hombres. Además, hay un compartimiento para el Armador, compuesto de salón, dormitorio y cuarto de baño, un camarote de una cama para el Práctico, una enfermería con tres eamas y cuarto de baño y tres camarotes de reserva con cinco camas en total. La distribución de alojamientos puede verse en el plano de disposición general, siendo su trazado diáfano y eficaz. Lo mismo puede decirse del moder-





no mobiliario y de la decoración de los diversos espacios, que están de acuerdo con el alto nivel dominante hoy en día.

El aparato propulsor es un motor Diesel Marino Sulzer tipo 10 SD 72 de dos tiempos, simple efecto, que desarrolla de forma continua y sin síntoma de sobrecarga 7.300 BHP. a 132 revoluciones por minuto, preparado para quemar combustible pesado. Con esta potencia el buque alcanzará la velocidad media de 14 nudos en condiciones medias de servicio a plena carga y una velocidad en pruebas en lastre de 15,3 nudos con un calado medio de 5,2 metros. La autonomía es superior a las 15.000 millas.

Para el funcionamiento del Motor Principal, generación de energía, vapor, etc., se han dispuesto las siguientes auxiliares:

Tres grupos electrógenos, formados cada uno por un motor Diesel Naval Burmeister Wain, tipo 525 MTH 40, que desarrollan 250 BHP. a 425 revoluciones por minuto y una dinamo directamente acoplada de 165 kilovatios a 220 V. Un grupo eléctrico auxiliar Diesel, formado por un motor Diesel Sulzer tipo 6 BH 22, que desarrolla 230 BHP. a 500 revoluciones por minuto y una dinamo directamente acoplada de 150 kilovatios a 220 V.

Dos electrocompresores Gotaverken, tipo GK-3, de una capacidad cada uno de 180 m³/hora, a 485 revoluciones por minuto y una presión final de 25 kg/cm².

Dos botellas de aire para arranque del Motor Principal de 12.000 litros cada una para una presión de 25 kg/cm².

Una botella de aire de 250 litros, a 25 kg/cm².

Una caldera Mercier CN Acuotubular quemando fuel con una capacidad de 1.500 kg/ hora y 4 kg/cm².

Una caldera Mercier Lamont caldeada por gases de escape con una capacidad de vapor de 150 kg/hora.

Un generador de agua dulce Atlas, tipo AFGUn5 capaz de producir 21 toneladas de agua dulce en 24 horas.

Una purificadora clarificadora auto-limpiante De Laval, tipo PX 309-25 F, como purificadora de fuel.

Cuatro purificadoras clarificadoras no auto-limpiantes Touron De Laval, tipo VIBES-1929C; una como clarificadora de fuel, otra de respeto de las dos primeras, otra como purificadora y clarificadora de aceite lubrificante y otra como purificadora y clarificadora de combustible ligero.

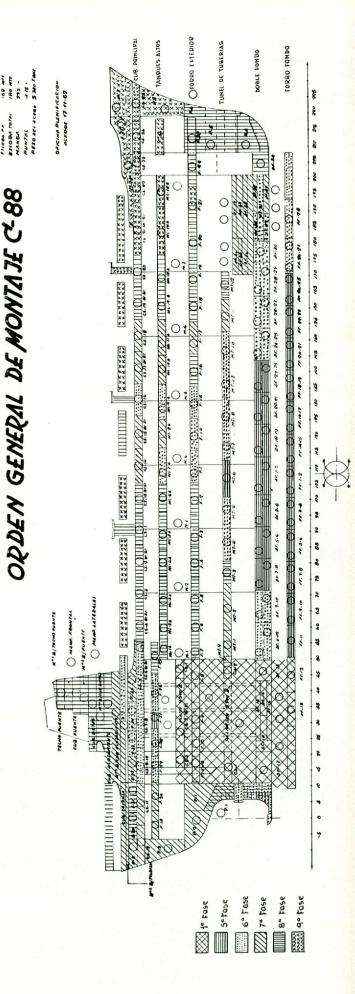
Para el servicio de estos elementos de circuito, los de transvase, sanitario y gambuza, lleva sus correspondientes bombas, filtros, calentadores, enfriadores, etc. En la cámara de bombas de proa van instalados:

Dos electro-bombas de lastre.

Una electro-bomba de sentina.

Una moto-bomba para baldeo y C. I.

Dos moto-bombas de transvase de combustible pesado.



SECUENCIAS DEL MONTAJE

A continuación se describe, a rasgos generales, la orden del montaje de Aceros y Armamento, subdividiendo el tiempo de construcción del buque en doce (12) fases, pudiéndose ver la de Aceros fácilmente en la figura 1.

FASE 1.ª

ACEROS

Aprovechando el espacio libre en una grada donde se estaba construyendo otro buque, con objeto de adelantar en lo posible la Cámara de Máquinas, se procedió a la construcción de un bloque que abarca desde las cuadernas 11 a 50 y del Doble Fondo hasta la plataforma 9.500 de Cámara de Máquinas. (Fotografía núm. 1).

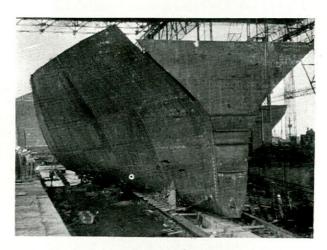


Foto 1

ARMAMENTO

Electricidad.—Trazado de canalizaciones. Montaje de bandejas y cables en Br. C. M.

Equipos.—Montaje del 80 por 100 de polines del plan de Cámara de Máquinas y plataforma inferior. Montaje de botellas de aire. Montaje del 50 por 100 de tanques no estructurales.

Tubos.—Tubería del Doble Fondo. Trazado de orificios y pasantes de D. F. y mamparos. Montaje del 50 por 100 de pianos de válvulas. Montaje del 18 por 100 de tubería del plan de C. M.

Monturas.—Montaje de grupos electrógenos. Montaje del 20 por 100 de aparatos de C. M.

FASE 2.ª

Botadura del bloque indicado en la primera fase.

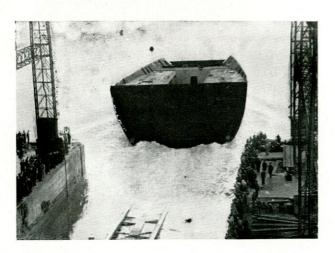


Foto 2

ARMAMENTO

Estancia en Armamento del bloque de C. M.

Electricidad.—Canalizaciones Er. C. M. Trazado de canalizaciones al cuadro principal. Pasantes y brazolas para cables del cuadro principal. Montaje del 70 por 100 de arrancadores.

Equipos.—Montaje del 15 por 100 de polines (total 95 por 100). Montaje del 25 por 100 de tanques no estructurales (total 75 por 100).

Tubos.—Montaje del 25 por 100 de pianos de válvulas (total 75 por 100). Se continúa montaje tubería en plan de C. M. (total 30 por 100).

Monturas.—Anclaje de motores auxiliares. Montaje del 30 por 100 de bombas (total 50 por 100). Montaje de compresores.

FASE 3.

FASE 4.ª

Subida del bloque a la grada de construcción

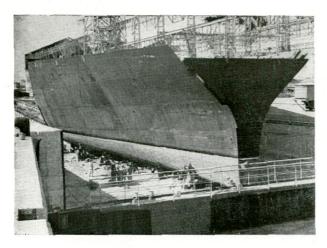


Foto 3

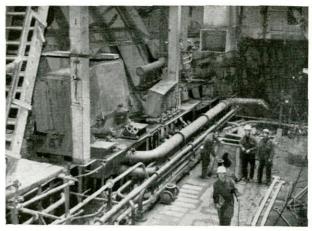


Foto 4

FASE 5.3

ACEROS

Forro del doble fondo.—Desde cuaderna 50 a 170.

Doble Fondo.—Desde cuaderna 71 a 174.

Túneles de tuberías.—Desde cuaderna 100 a 112.

Forro.-Desde cuaderna 30 a 35.

Superestructura.—Mamparos de cubierta plataforma 9.500 a cubierta segunda, y de cubierta segunda a cubierta principal.

Cubiertas.—Cubierta segunda.

Electricidad.—Montaje del cuadro principal. Se empieza el montaje de canalizaciones de alimentación a aparatos en C. M. Canalización a cuadro principal. Trazado de alumbrado en plataformas.

ARMAMENTO

Equipos.—Terminación montaje de polines en plan de C. M. Montaje de la caldera. Comienzo de tecles y escalas en C. M.

Tubos.—Terminación del montaje de pianos de válvulas. Se continúa montando tubería de diferentes servicios completando hasta el 40 por 100 en el plan de C. M. y el 5 por 100 del resto de C. M.

Monturas.—Montaje de purificadoras. Montaje de bombas (total 50 por 100). Se empieza el planeado del polín del M. P.

FASE 6.ª

ACEROS

Forro del D. F.-Desde cuaderna 170 a 193.

Doble Fondo.—Desde cuaderna 50 a 71 y desde 44 a 189.

Túnel de tubería.—Desde cuaderna 80 a 100 y desde 112 a 152.

Forro.—Le corresponde entre plataforma 9.500 y cubierta toldilla.

Mamparos.—Mamparo 11 desde plataforma 9.500 a cubierta principal. Mamparos desde principal a toldilla. Mamparos desde toldilla a alojamientos. Mamparos 111 y 131.

ARMAMENTO

Carpintería.—Trazado de cubierta segunda.

Electricidad.—Alumbrado proa y babor C. M. Trazado e instalación de aparatos y canalizaciones en cámara de calderas y purificadoras. Se continúa alimentación aparatos C. M. Canalización general plataforma superior. Medición de cables del cuadro principal fuera de C. M.

Equipos.—Polines, escalas, pasamanos y plataforformas en C. M. Habilitación de la cubierta segunda.

Tubos.—Se continúa los servicios en C. M. comple-

Tanques altos.—Desde cuaderna 125 a 135.

Cubiertas.—Principal. Desde cuaderna 11 a 55, y desde 126 a 134.

Cubiertas.—Toldilla. Desde cuaderna 11 a frente del puente.

Montaje del codaste y cierre con el casco hasta la altura del núcleo.

Construcción de un bloque de superestructura que comprende las cubiertas botes y puente.

tando un 50 por 100 del plan de C. M y un 15 por 100 del resto.

Monturas.—Montaje de evaporadores, destiladores, generadores de agua dulce y diferentes aparatos, completando el 80 por 100 de ellos en C. M. Planeado del polín del M. P.

FASE 7.ª

ACEROS

Forro del Doble Fondo.—Desde cuaderna 193 a Pr.

Doble Fondo.—Desde cuaderna 189 a 201.

 $\it T\'unel\ de\ tuber\'ias.$ —Desde cuaderna 50 a 73 y desde 152 a 161.

Mamparos.—Desde cubierta oficiales a botes.

Mamparos. -- 71, 91 y 151.

Forro.—Desde cuaderna 141 a 155.

Tanques altos.—Desde cuaderna 115 a 125 y desdes 135 a 155.

Cubiertas.—Principal, desde cuaderna 105 a 126 y desde 134 a 155.

Cubiertas.—Oficiales.

Casquete de popa desde núcleo del codaste y mamparo 11 hasta cubierta toldilla inclusive.

ARMAMENTO

Carpintería.—Habilitación completa de las cubiertas botes y puente, excepto pisos de botes y muebles sueltos. Trazado, brazolas, mamparos divisorios, marcos de puertas y armarios estructurales en cubierta principal.

Electricidad.—Trazado de cubierta principal y toldilla. Alumbrado exterior de cubiertas botes y puente. Instalación de giroscópica. Alumbrado y timbres en interior de botes y puente. Alumbrado en pañoles y talleres de C. M. Embornado de dinamo y diversos aparatos en C. M. Instalación de aparatos y canalizaciones para maquinaria frigorífica. Montaje de cuadros de distribución en cubiertas principal, toldilla, botes y puente. Canalizaciones en pasillos cubierta principal. Instalación de convertidores, proyectores, bajo voltaje y altavoces de órdenes.

Equipos.—Trazado y montaje de ventilación en cubiertas botes y puente. Trazado de ventilación en cubierta principal y toldilla. Abrir huecos y montaje de puertas metálicas, ventanas y portillos en cubierta principal, botes y puente. Abrir huecos en cubiertas toldilla. Habilitación de pañoles y talleres en C. M. Montaje de la maquinaria de talleres. Habilitación del compartimiento de aceites.

Tubos.—Trazado y colocación de pasantes de sanitarias en cubierta segunda, principal y toldilla. Trazado, orificios, pasantes y montaje de alimentación y descarga sanitaria en cubiertas, botes y puente. Pasantes de sondas y atmosféricos de tanques de doble fondo en las zonas terminadas por Aceros. Montaje de sondas, atmosféricos, imbornales y tuberías de

túneles en las zonas terminadas por Aceros. Se continúan los servicios de C. M. completando un 50 por 100 de ella.

Montura.—Terminación del montaje de bombas y aparatos en C. M., excepto Motor Principal y caldereta de gases de exhaustación.

FASE 8.ª

ACEROS

Túnel de tuberías.—Desde cuaderna 73 a 80 y desde 161 a 171.

Mamparos.-171, 201 y 208.

Forro.—Desde cauderna 51 a 105 y desde 155 a proa.

Tanques altos.—Desde cuaderna 51 a 105 y desde 155 a 175.

Cubiertas.—Principal. Desde cuaderna 51 a 105 y desde 155 a 175.

Caseta de chigres de popa y centro.

Montaje del bloque prefabricado de cubiertas, botes y puente (fotografía núm. 5).

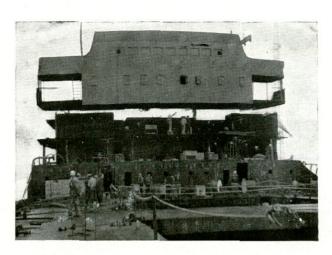


Foto 5

ARMAMENTO

Carpintería.—Terminación de la habilitación de cubierta principal excepto muebles sueltos y escalas decorativas. Cabironado, marcos y corcho en gambuza refrigerada. Trazado, brazolas y mamparos divisorios y marcos de puertas en cubierta toldilla. Forrado de compartimiento de ventiladores. Trazado de brazolas en cubierta oficiales.

Electricidad.—Terminación de la instalación en cubierta principal. Canalizaciones de pasillos en cubierta toldilla. Instalación de aparatos de gobierno, teléfono, T. S. H., timbres, telégrafo de máquinas y alarmas en puente. Terminación completa de alumbrado en cubiertas, botes y puente. Canalización para cabrestante. Instalación, excepto embornado, de aparatos de cocina.

Equipos.—Terminación de montaje de ventilación en cubierta principal. Se empieza ventilación en cubierta toldilla. Trazado de ventilación en cubierta oficiales. Montaje de aparatos en cocina y oficios. Terminación de pañoles y talleres en C. M. Se continúa con tecles y escalas en C. M. Se empieza con defensas de tubería en bodegas. Trazado y comienzo de montaje de pisos de C. M. y purificadoras. Terminación de sanitarias e imbornales en cubierta principal. 50 por 100 de sanitarias e imbornales en cubierta toldilla. Trazado de sanitarias en cubierta oficiales. Continuación de sondas, atmosféricos y tuberías de túneles, siguiendo la secuencia de Aceros. Se continúa con los servicios de C. M. totalizando un 67 por 100.

Monturas.—Trazado y comienzo de torneado del codaste.

FASE 9.ª

ACEROS

Forro exterior.—Desde cuaderna 189 a proa.

Tanques altos.—Desde cuaderna 175 a 201.

Caseta de chigres de proa.

Resto de brazolas de escotillas.

Terminación de la proa.

Terminación de la superestructura.

Prueba de tanques.

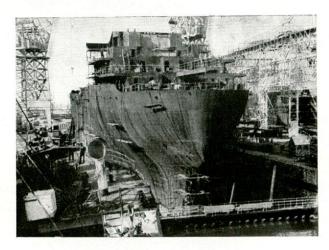


Foto 6

ARMAMENTO

Carpintería.—Montaje de escalas decorativas en cubierta principal. Terminación de la gambuza refrigerada y seca. Cabironado, forrado, colocación de armarios y muebles fijos y acoplamiento de techos en cubierta toldilla. Mamparos divisorios, cabironado y mamparos metálicos en guardacalor en cubierta oficiales. Habiiltación del pañol del contramaestre. Chorreado y pintado del casco para la botadura.

Electricidad.—Terminación de la instalación de pañoles y talleres de máquinas. Terminación de engrapado y embornado del cuadro principal. Instalación y embornado del 60 por 100 de aparatos de C. M. Instalación de maquinaria de la gambuza. Instalación de pañoles de proa. Trazado de cámara de bombas de proa. Instalación del departamento de ventiladodores de toldilla. Instalación del cabrestante. Terminación de canalizaciones en cubierta toldilla. Trazado de cubierta oficiales. Embornado de diferentes cuadros de distribución de habilitación.

Equipos.—Terminación de ventilación en cubierta toldilla. Comienzo de ventilación en cubierta oficiales. Niveles de tanques. Polines de respetos en C. M. Se continúa con escalas y plataformas en C. M. Ventilación cámara de bombas. Montaje de chigres y cabrestante. Elementos de amarre (guías, bitas, etc.). Montaje de posteleros. Montaje de barandillos, escalas exteriores. Montaje de manguerotes de ventilación de bodegas. Transmisiones de válvulas y disparos rápidos. Tapas de tanques de doble fondo y túneles de tubería. Molinete, anclas, cadenas y estopores. Grabar calados. Se continúa con defensas de tubos en bodegas.

Tubos.—90 por 100 de sanitaria en toldilla. 50 por 100 de sanitaria en cubierta oficiales. Terminación de sondas y atmosféricos fuera de C. M. hasta cubierta principal. 90 por 100 de túneles de tubería. Se continúan los servicios en C. M. totalizando el 75 por 100 de sus servicios. Comienzo de instalación de tuberías en cámara de bombas. Terminación de baldeo y C. I. de superestructura.

Monturas.—Bocina, eje de cola, hélice, timón, mecha, barra y eje de cola de respeto. Bancada, cigüeñal y bastidores del motor principal. Montaje de aparatos en cámara de bombas. Se arrancan auxiliares y compresores. Se llenan botellas de aire.

FASE 10

Botadura.

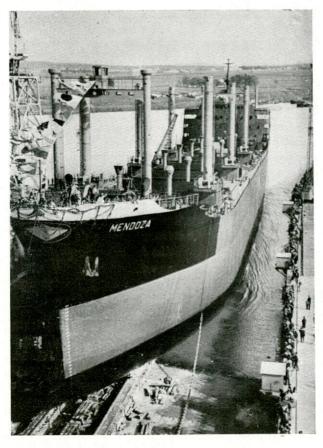


Foto 7

FASE 11

ACEROS

Montaje de escotillas. Terminación de pequeños trabajos.

ARMAMENTO

Carpintería.—Detalles de terminación de cubierta principal. Terminación de cubierta toldilla. Marcos de puertas, armarios, muebles fijos y acoplamiento de techos en cubierta oficiales. Repaso de botes y puente.

Electricidad.—Terminación de embornado de cuadros en acomodación. Instalación completa de ventilación en C. M., alojamientos y cámara de bombas. Paso de cables a través de la tubería de defensa en cubierta principal (intemperie). Colocación de aparellaje de chigres y embornado de ellos, así como de sus motores y combinadores.Instalación de aparatos de cámara de bombas. Terminación de embornado de aparatos de C. M. Instalación de alarmas en M. P. y MM. AA. Terminación completa de la instalación en cubierta toldilla. Terminación de canalizaciones en cubierta oficiales.

Equipos.—Terminación de ventilación en cubierta oficiales. Tecles y escalas del M. P. Caldereta de gases. Polines de silenciosos. Plumas, chigres de amarre y resto de arboladura. Estiba de ancla y hélice de respeto. Escalas reales. Candeleros. Terminación de estiba de respeto en C. M.

Tubos.—Terminación de sanitaria en toldilla y oficiales. Terminación de túneles de tuberías. Tubería de defensa de canalizaciones eléctricas en cubierta principal. Terminación de servicios en C. M. excepto cierres con el M. P. Terminación de servicios en cámara de bombas.

Monturas.—Terminación de línea de ejes. Montaje del Motor Principal excepto calzado. Montaje del servomotor.

FASE 12

ARMAMENTO

Carpintería.—Terminación de techos en cubierta oficiales. Colocación de muebles sueltos, cortinas y alfombras. Habilitación de pañoles de cubierta. Repaso final y limpieza de acomodación.

Electricidad.—Instalación de enchufes para alumbrado de escotillas. Caseta del serviola. Teléfono y luces de navegación. Instalación del poste del radar, luces de navegación, Morse, sin gobierno y tifón. Repaso general. Aislamiento y pruebas.

Equipos.—Silencioso del M. P. y auxiliares. Exhaustación de calderas y del M. P. Terminación de pisos, tecles y escalas en cámara de bombas y C. M. Lumbrera. Terminación de defensa de tubería en bodegas. Poste del radar. Pruebas.

Tubos.—Cierres con el M. P. Prueba hidráulica de todos los servicios. Prueba de funcionamiento de los diferentes servicios.

Monturas.—Calzado del M. P. Colocación de aparatos de medida.

Prueba de los diferentes aparatos. Pruebas sobre amarras.

Número 349 INGENIERIA NAVAL

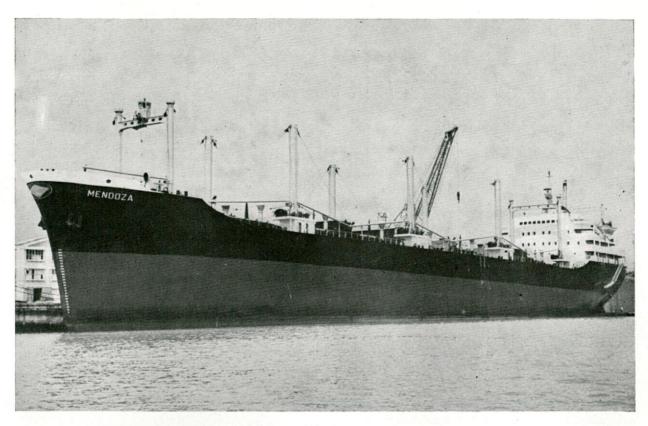
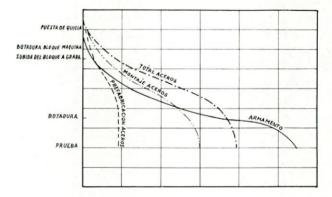


Foto 8

CONCLUSIONES

Puede observarse que la secuencia de Armamento no es completamente racional debido a los defectos de organización del propio departamento así como a retrasos en el acopio de materiales y confección de planos y no existir una perfecta coordinación con Aceros. A pesar de ello, el gráfico número 2 (inversión de horas-tiempos) nos indica que en el momento de la botadura Armamento tenía invertidos el 67 por 100 de sus horas, habiendo podido así conseguir que la estancia del buque en el Astillero, después de su botadura, haya durado solamente 80 días laborables, período que se hubiera podido reducir sustancialmen-

te, ya que no se ha trabajado a turno ni realizado horas extraordinarias.



TORSION DE VIGAS ALABEADAS Y SOMETIDAS A TENSION AXIAL

Por JESUS MONTOYA

Ingeniero Naval Cie Electro-Mécanique, Le Bourget

INTRODUCCION

En el caso de las últimas filas de aletas de las grandes turbinas de vapor la evolución de los triángulos de velocidad según el radio es tal, que se deben, necesariamente, considerar aletas alabeadas, es decir, conformadas de tal modo que los ejes principales de inercia de cada sección giran unos respecto a otros a lo largo del eje de la aleta.

Los ángulos de ataque se pueden calcular muy exactamente, y es importante que en funcionamiento sus valores coincidan con los previstos. Para ello, es preciso calcular la torsión de la aleta que se produce por el mero hecho de encontrarse en rotación, especialmente si la fatiga de trabajo es elevada y la torsión inicial importante.

Veremos que, en determinados casos, la ecuación de torsión de St. Venant no es suficientemente exacta. Nuestro primer objetivo será, pues, establecer las ecuaciones de torsión en el caso general que nos interesa. Esta ecuación es un caso particular de las ecuaciones de acoplamiento flexión-torsión deducidas por el autor para el estudio de las frecuencias propias de vibraciones de aletas de turbina.

Definiciones e hipótesis de trabajo.

Sea d_{φ} el ángulo formado por los ejes principales de inercia de dos secciones transversales infinitamente próximas. En todo lo que sigue, supondremos que los C de G, se encentran alineados y que las secciones se consideran perpendicularmente a esta recta, que elegimos como eje z y sobre la cual definimos arbitrariamente un sentido positivo.

Si dz es la distancia entre dos secciones infinitamente próximas, definimos como torsión inicial al cociente

$$heta = rac{d arphi}{d z}$$

Eligiendo como sentido positivo para los ángulos el de las agujas de un reloj, θ será positivo si φ aumenta al recorrer el eje de las z en el sentido positivo. Por otra parte, si C representa la mayor dimensión

transversal de una sección, admitimos que en cada punto se cumple la limitación

$$C^2 \theta^2 \ll 1$$

Suponemos también que la forma de las secciones varía muy gradualmente según el eje z.

Se define como centro de torsión (C. de T.) de una viga de sección constante, el punto de aplicación de la fuerza transversal que no produce más que una deformación de flexión, sin torsión [1] (*).

Por el principio de reciprocidad se deduce que, durante la torsión de una viga cilíndrica, cada sección gira alrededor de la recta que contiene todos los C. de T. En lo que sigue, generalizaremos esta propiedad al caso de una viga de sección variable y admitiremos que, durante una torsión, cada sección gira respecto a la sección infinitamente próxima alrededor de la línea que une sus C. de T.

Supondremos también que la línea de C. de T. corta a las secciones bajo un ángulo aproximadamente recto.

Según la teoría clásica de la torsión, el ángulo de torsión ϕ (contado a partir de φ) está ligado al par de torsión aplicado M_T por la relación

$$M_{\scriptscriptstyle T} \! := \! GI_{\scriptscriptstyle T} rac{d\phi}{dz} -$$

en donde G es el módulo de cizalla y I_T la constante de torsión, cuyo valor depende únicamente de la forma y dimensiones de la sección transversal.

Ahora bien, consideremos una viga deformada por la aplicación de un par de torsión M_T . La disminución de la distancia entre dos secciones vecinas implica una tensión de fibra que no es paralela al eje de la viga y que introduce un par de torsión que se suma al par debido a los esfuerzos tangenciales. En el caso de una viga de sección no demasiado delgada o sin torsión inicial, este efecto es de segundo orden, excepto si se trata de ángulos de torsión importantes [1]

Si la viga esta alabeada, el mismo razonamiento conduce a una corrección de primer orden al par cal-

^(*) Las citas bibliográficas al final del artículo.

culado según la teoría de St Venant, y esta corrección puede ser importante según la magnitud de la torsión inicial, la forma de la sección transversal o el material de la viga.

Finalmente, puesto que esta corrección se debe a una distribución de tensiones normales inducida por la torsión, es de esperar que, si se aplica a la viga un esfuerzo axial, se observen efectos análogos. En el párrafo siguiente se deduce la ecuación general de torsión que tiene en cuenta todos estos efectos.

Ecuación general de torsión.

Consideremos la viga en su estado inicial, definida \rightarrow por el vector de posición R_T del C. de T. de cada sección, y por la torsión inicial θ .

Bajo la acción del sistema de fuerzas:

- a).—Una tensión uniforme $\sigma(z) \geq 0$.
- b).—Un par de torsión distribuído $M_T(z)$.

Y en la hipótesis admitida que la línea de C. de T. corta normalmente al plano de las secciones, se obtiene la deformación siguiente:

- 1).—Un alargamiento unitario $\varepsilon_T \gtrsim 0$ de la línea de C. de T.
- 2).—Un torsión $d\phi$ de cada sección respecto a la precedente.

La ecuación de la línea de C. de T. es ahora

$$\overrightarrow{R_T} = \overrightarrow{R_T}$$
 (8)

siendo

$$ds = dz (1 + \epsilon_T)$$

Sean $T\xi$ y T_μ los ejes trazados por el C. de T. paralelamente a los ejes principales de inercia de la sección y sea Q un punto cualquiera de coordenadas ξ μ especto a dichos ejes. El valor de posición de Q vale

$$\overrightarrow{R}_{Q} = \overrightarrow{R}_{T} + \overrightarrow{T}_{Q} = \overrightarrow{R}_{T} + \xi \xi + \mu \mu$$

Consideramos a continuación la sección infinitamente próxima y el punto Q' de intersección con la fibra que pasa por Q. El elemento QQ' sufre un alargamiento unitario ε_Q que se trata de calcular en el supuesto que las secciones transversales no se deforman.

En estas condiciones

$$\overrightarrow{QQ'} = \overrightarrow{dR}_Q =$$

$$\left[\frac{\overrightarrow{dR}_T}{ds} + \xi \frac{\overrightarrow{d\xi}}{ds} + \mu \frac{\overrightarrow{d\mu}}{ds} + \frac{\overrightarrow{d\xi}}{ds} \xi + \frac{\overrightarrow{d\mu}}{ds} \mu \right] ds$$

Los valores de

$$\frac{d\xi}{ds} = \frac{d\mu}{ds}$$

están afectados de la misma imprecisión que la noción de fibra, pero si como hemos supuesto, la forma y dimensiones de las secciones transversales varían lentamente, parece razonable despreciarlos en comparación a los otros términos. Por otro lado, se tiene

$$\frac{\overrightarrow{d\xi}}{ds} = \left(\theta + \frac{d\phi}{ds}\right) \xrightarrow{\mu} \frac{\overrightarrow{d\mu}}{ds} = -\left(\theta + \frac{d\phi}{ds}\right) \xrightarrow{\xi}$$

y finalmente

$$\overrightarrow{QQ'} = ds \left[\overrightarrow{K} - \mu \left(\theta + \frac{d\phi}{ds} \right) \overrightarrow{\xi} + \xi \left(\theta + \frac{d\phi}{ds} \right) \overrightarrow{\mu} \right]$$

con

$$\stackrel{
ightarrow}{ o}_{K}=\stackrel{d}{\stackrel{d}{ ext{R_T}}}_{ds}$$

vector unitario según la tangente a la línea de C. de T., es decir, según una paralela al eje z por hipótesis. Ahora bien, $ds = dz \, (1 + \varepsilon_T)$ de donde, despreciando términos de orden superior

$$\overrightarrow{QQ'} = dz \left[(1 + arepsilon_T) \stackrel{
ightarrow}{K} - \mu \left(heta + rac{d\phi}{dz}
ight) \stackrel{
ightarrow}{\xi} + \xi \left(heta + rac{d\phi}{dz}
ight) \stackrel{
ightarrow}{\mu}
ight]$$

cuyo módulo es

$$egin{align} QQ' = dz \left[(1+arepsilon_T)^2 + (\xi^2 + \mu^2) \left(heta + rac{d\phi}{dz}
ight)
ight]^{rac{3}{2}} \ &pprox dz \left[1+arepsilon_T + rac{\xi^2 + \mu^2}{2} \, heta^2 + (\xi^2 + \mu^2) \, heta rac{d\phi}{dz}
ight] \ . \end{split}$$

Un cálculo análogo antes de la deformación daría

$$QQ'_{o} = dz \left[1 + \frac{\xi^{2} + \mu^{2}}{2} \theta^{2}\right]$$

y por consiguiente

$$arepsilon_{Q}=rac{QQ'-QQ'_{\circ}}{QQ'_{\circ}}=rac{dz\left[rac{arepsilon_{T_{\bullet}}+\left(\xi^{2}+\mu^{2}
ight)}{dz}rac{d\phi}{dz}
ight]}{dz\left[1+rac{\xi^{2}+\mu^{2}}{2}rac{ heta^{2}}{2}
ight]}$$

y como por hipótesis, C2 θ2 « 1, será

$$arepsilon_{Q}=arepsilon_{T}+(\xi^{2}+\mu^{2})\; hetarac{d\phi}{dc}$$

Al alargamiento ε_Q de la fibra que pasa por Q corresponde una fuerza $\varepsilon_Q E \ dA$ sobre el elemento dA colocado en Q, y dirigida según la tangente a la fibra definida ésta por el vector unitario

$$\overrightarrow{t_{q}} = - \frac{\overrightarrow{QQ'}}{\overrightarrow{QQ'}} \stackrel{
ightarrow}{pprox} \overrightarrow{K} - \mu \left(\theta + \frac{d\phi}{dz} \right) \stackrel{
ightarrow}{\xi} + \xi \left(\theta + \frac{d\phi}{dz} \right) \stackrel{
ightarrow}{\mu}$$

es decir

$$\overset{\rightarrow}{dF_Q} = \varepsilon_Q E \ dA \cdot \overset{\rightarrow}{t_Q}$$

La resultante axial de esta fuerza debe ser igual a σA , en donde A representa el área de la sección. Es decir

$$\int E dA \left[\varepsilon_T + (\xi^2 + \mu^2) \theta \frac{d\phi}{dz} \right] = \sigma A$$

de donde

$$arepsilon_{\scriptscriptstyle T} \! = \! rac{\sigma}{E} \! - \! rac{ extbf{I}_{\scriptscriptstyle TP}}{A} \, heta \, rac{d\phi}{dz}$$

con

$$I_{TP} = \int_{A} (\xi^2 + \mu^2) \ dA$$

momento polar respecto al C. de T.

Reemplazando este valor de ε_T en la expresión de ε_Q se obtiene finalmente

$$arepsilon_{\it Q} = rac{\sigma}{E} - rac{I_{\it TP}}{A} \, heta rac{d\phi}{dz} + (\xi^2 + \mu^2) \, \, heta rac{d\phi}{dz}$$

Ahora podemos calcular la componente de torsión del momento respecto al C. de T. de las fuerzas ele-

mentales dF_q . Integrando sobre toda la sección, se obtiene

$$M_t = \int_A E \, dA \, (\xi^2 + \mu^2) \left(\theta + \frac{d\phi}{dz} \right)$$

$$\left[\frac{\sigma}{E} - \frac{I_{TP}}{A} \, \theta \, \frac{d\phi}{dz} + (\xi^2 + \mu^2) \, \theta \, \frac{d\beta}{dz} \right]$$

es decir, suprimiendo términos de orden superior

$$M_{t}\!=\!\sigma\,I_{\scriptscriptstyle TP}\, heta\,+\left[\,\sigma\,I_{\scriptscriptstyle TP}+E\,\, heta^{\scriptscriptstyle 2}\,\left(J_{\scriptscriptstyle T}\!-\!rac{I_{\scriptscriptstyle TP}^{\,2}}{A}
ight)\,
ight|rac{d\phi}{dz}$$

con la notación

$$J_T = \int (\xi^2 + \mu^2)^2 dA$$

El par de torsión aplicado M_T se emplea, parte en equilibrar al par de esfuerzos tangenciales

$$GI_T - \frac{d\phi}{dz}$$

dado por la teoría de St. Venant, y parte en equilibrar al par de tensiones de fibra M_t . Por otra parte, el término σI_{TP} θ puede introducirse en el primer miembro cambiado de signo, y representa el par de torsión debido a la tensión uniforme σ .

Por consiguiente, la ecuación general de torsión de una viga torsa, sometida a una tensión axial uniforme, es

$$M_{\scriptscriptstyle T}$$
 — σ $I_{\scriptscriptstyle TP}$ $heta$ $=$ $\left[GI_{\scriptscriptstyle T}+\sigma I_{\scriptscriptstyle TP}+E heta^2\left(J_{\scriptscriptstyle T}-rac{I_{\scriptscriptstyle TP}^2}{A}
ight)
ight]\!rac{d\phi}{dz}$

Discusión de la ecuación de torsión.

La primera consecuencia importante que se deduce de la ecuación obtenida es que la constante efectiva de torsión I_6 de una viga alabeada y sometida a tensión axial $\sigma > o$, aumenta

En efecto, se tiene

$$\left(rac{I_{ heta}}{I_{\scriptscriptstyle T}}\!=\!1+rac{\sigma I_{\scriptscriptstyle TP}}{GI_{\scriptscriptstyle T}}+rac{2\left(1+
u
ight)}{I_{\scriptscriptstyle T}} heta^{\scriptscriptstyle 2}\left(J_{\scriptscriptstyle T}-rac{I_{\scriptscriptstyle TP}^{^{2}}}{A}
ight)$$

siendo v el módulo de Poisson y

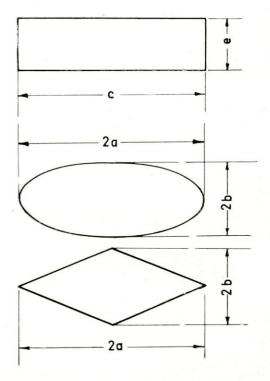
$$J_{\scriptscriptstyle T} - \frac{I_{\scriptscriptstyle TP}{}^2}{A} > o$$

por la desigualdad de Schwarz.

El término de corrección por tensión axial

$$\sigma I_{TP}$$
 GI_{T}

ha sido estudiado por muchos autores, y es un resultado bien comprobado, teórica y experimentalmente. Véase por ejemplo [2] y [3]. En el curso de una compresión $\sigma < o$, y en ausencia de otros efectos, la



rigidez de torsión disminuye, especialmente en el caso de vigas de sección transversal delgada, en donde los valores de I_T son pequeños y la rigidez a torsión puede anularse por compresión, produciéndose pandeo a torsión.

El término de corrección por torsión inicial es mucho menos conocido en la forma general que se da aquí, y nuestra solución coincide exactamente con la dada en [4].

En el caso de una sección rectangular estrecha de cuerda c y espesor e « c, los C. de G. y C. de T. se confunden, por simetría, y se encuentra

$$J_T\!=\!C^6igg[rac{e}{c}+igg(rac{e}{c}igg)^5igg(rac{e}{c}igg)^3}{80}+rac{\left(rac{e}{c}
ight)^3}{72}igg]$$

$$egin{align} rac{I_{TP}^2}{A} = rac{C^3}{144} \left[rac{e}{c} + \left(rac{e}{c}
ight)^5 + 2 \left(rac{e}{c}
ight)^3
ight] \ I_T = rac{1}{3} ce^3 \end{aligned}$$

es decir, despreciando términos de orden superior

$$\frac{I\theta}{I_{T}} = 1 + \frac{1 + v}{30} - \frac{c^{4}}{e^{2}} \theta^{2}$$

fórmula verificada experimentalmente con mucha aproximación [5].

En el caso de una sección elíptica estrecha, b

$$\frac{I_{\theta}}{I_{T}} = 1 + \frac{1 + \nu}{8} \frac{a^{4}}{b^{2}} \theta^{2}$$

y en el caso de una sección romboidal estrecha

$$\frac{I_{\theta}}{I_{T}} = 1 + \frac{7}{60} (1 + \nu) \frac{a^{4}}{b^{2}} \theta^{2}$$

Finalmente, hemos encontrado que el par de torsión debido a la tensión axial σ vale

$$-\sigma I_{TP} \theta$$

es decir, que si se somete a tracción una viga alabeada, se produce una deformación, cuyo efecto es reducir la torsión inicial θ_i , pudiéndose calcular su valor de equilibrio θ_f a partir de la expresión

$$G I_{\theta_i} [\theta_i - \theta_f] = \sigma I_{TP} \theta_f$$

de donde

$$\theta_{f} = \frac{1}{1 + \frac{\sigma I_{TP}}{G I_{A}}} \theta_{i}$$

Hemos tenido ocasión de comprobar la validez de esta ecuación a partir de los resultados de ensayos efectuados en el laboratorio del Conservatoire National des Arts et Métiers, de París.

Aplicación al caso de una aleta de turbina.

Las consideraciones anteriores se han aplicado al caso de una paleta de turbina de grandes dimensiones y con una torsión inicial muy acentuada, destinada a una turbina terestre de $250.000~{\rm KW}$. La paleta en cuestión se encuentra encastrada sobre el rotor en una extremidad y libre en la otra, con los C. de G. perfectamente alineados sobre un radio del rotor (a fin de evitar tensiones de flexión innecesarias). La línea de C. de T. no coincide con la de los C. de G., pero en la práctica se puede considerar sin gran error que corta a las secciones normalmente.

Definamos el sistema de referencia siguiente:

Origen o sobre el eje del rotor.

Eje oz según el radio que contiene los C. de G.

Eje ox según el eje del rotor, orientado hacia la admisión.

Eje oy, completando un sistema a derechas, según la velocidad tangencial.

Llamaremos i j k a los versores coordenados, y será

$$\stackrel{\rightarrow}{\Omega} = - \stackrel{\rightarrow}{\Omega} i$$

siendo Ω la velocidad angular de rotación. El sistema adoptado es tal, que la proyección de cada sección sobre el plano oxy se presenta bien para los cálculos auxiliares, y la torsión inicial θ es positiva.

Sea Q un punto cualquiera sobre la sección a la distancia z del origen, definido por su vector de posición

$$\overrightarrow{R_Q} = \overrightarrow{OQ}$$

Sobre la masa

$$dm = \frac{\gamma}{q} dA dz = m dA dz$$

concentrada en Q actúa la fuerza centrífuga

$$\stackrel{\rightarrow}{df_c} = - m \, dA \, dz \, \Omega \, \stackrel{\rightarrow}{\wedge} \, \stackrel{\rightarrow}{(\Omega \, \bigwedge R_Q)}$$

y teniendo en cuenta que

$$\overrightarrow{\Omega} = - \Omega i$$
 $\overrightarrow{R_0} = x_0 i + y_0 j + z k$

se comprueba fácilmente que

$$\overrightarrow{df_o} = m \Omega^2 dA dz [z k + y_o j]$$

cuya integración sobre toda la sección da

$$\overrightarrow{dF_c} = m \Omega^2 A \left[z k + y_c j \right] dz$$

La componente normal, integrando entre z y la punta de la paleta z_e , define la tensión uniforme σ sobre la sección z

$$\sigma = -\frac{m\Omega^2}{A} \int\limits_{\mathcal{Z}}^{\mathcal{Z}\Theta} \zeta A(\xi) d\zeta$$

La componente transversal no está aplicada ni en el C. de G. ni en el C. de T. En efecto, el momento

respecto al C. de T. será, puesto que T Q \wedge k = o

$$\stackrel{\rightarrow}{dm_c} = m \ \Omega^2 \ y_Q \ dA \ dz \ T_Q \ \bigwedge \ j$$

y como

$$\stackrel{\rightarrow}{TQ} = (x_{\scriptscriptstyle Q} - x_{\scriptscriptstyle T}) \stackrel{\rightarrow}{i} + (y_{\scriptscriptstyle Q} - y_{\scriptscriptstyle T}) \stackrel{\rightarrow}{j}$$

será

$$\stackrel{\rightarrow}{dm_c} = m\Omega^{\scriptscriptstyle 2} \, dA \, dz \, y_{\scriptscriptstyle Q} \, (x_{\scriptscriptstyle Q} - x_{\scriptscriptstyle T})$$

que integrada sobre toda la sección, y teniendo en cuenta que, dada la pequeñez de la torsión, $y_g=o$, da

$$dM_c = m\Omega^2 dz I_{GXY}$$

Sea ϕ el ángulo girado por la sección a la distancia z del origen. El valor de la integral I_{GXY} se puede deducir del valor correspondiente antes de la deformación por la relación

$$I_{\scriptscriptstyle GXY} \! = \! rac{1}{2} (I_{\scriptscriptstyle QYo} \! - \! I_{\scriptscriptstyle GXo}) \, \, ext{sen} \, \, 2 \, \phi + I_{\scriptscriptstyle GXYo} \cos 2 \, \phi$$

que, sustituyendo infinitésimos equivalentes es

 $I_{gxy} = I_{gxy_o} + (I_{gy_o} - I_{gx_o}) \phi$ y tendremos, eliminando el subíndice o, en adelante sobreentendido

$$dM_c = m\Omega^2 \left[I_{GXY} + (I_{OY} - I_{GX}) \phi\right] dz$$

El par de torsión debido a los componentes transversales de la fuerza centrífuga es pues

$$egin{aligned} m{M}_e &= m\Omega^2 \int \left[I_{GXY} + \left(I_{GY} - I_{GX}
ight) \, \phi \,
ight] \, d\zeta \end{aligned}$$

El par de torsión debido a la componente normal es, según sabemos

$$M_{cn} = -\sigma I_{TP} \theta$$

Por consiguiente, la ecuación de torsión en nuestro caso es

$$m\Omega^2\int\limits_{-Z_{GXY}}^{Z_{\theta}} \left[I_{GXY}+\left(I_{GY}-I_{GX}\right)\phi\right]d\zeta -\sigma I_{TP}\,\theta = \ Z \ \left[GI_T+\sigma I_{TP}+E\,\theta^2\,J\right]rac{d\phi}{dz}$$

en donde hemos puesto para simplificar

$$J = J_T - \frac{I^2_{TP}}{A}$$

Derivando esta ecuación respecto a z, resulta en definitiva

$$egin{aligned} rac{d}{dz} &\left\{ \left[GI_{T}+\sigma I_{TP}+E heta^{2}J
ight]rac{dq}{dz}+\sigma I_{TP}\, heta
ight.
ight. \ &+m\Omega^{2}\left[\left(I_{GY}-I_{GX}
ight)\,\phi+I_{GXY}
ight]=o \end{aligned}$$

ecuación diferencial lineal de segundo orden, que junto con las condiciones límites

Para
$$z = R + l$$
 $\phi' = o$ $l = longitud de la paleta.Para $z = R$ $\phi = o$ $R = radio del rotor.$$

resuelve el problema de la torsión de una paleta por la acción de la fuerza centrífuga.

Integración de la ecuación diferencial.

Dado que los coeficientes de esta ecuación son variables, según curvas emperimentales, es imposible encontrar una integral analítica. En nuestro caso, hemos realizado la integración numéricamente, median-

te el empleo de una calculadora electrónica tipo CAB 500.El método adoptado es el de Runge-Kutta con 4 aproximaciones, y la precisión de la calculadora (7 cifras significativas) se ha demostrado más que suficiente.

Empezaremos por hacer el cambio de variables.

$$z = \frac{z - R}{1}$$

de forma que $o \ll z \ll 1$. Si al mismo tiempo le damos al símbolo θ el nuevo significado θl se llega finalmente a la ecuación adimensional siguiente:

$$egin{aligned} & rac{d}{dz} \left\{ \left[egin{array}{c} rac{GI_{TP}}{EI_o} + rac{\sigma I_{TP}}{EI_o} + rac{J}{l^2 I_o} \, heta^2 \, \left[rac{d\phi}{dz} + rac{\sigma I_{TP}}{EI_o} \, heta \,
ight]
ight. \ & + rac{ml^4}{EI_o} \, A \, \Omega^2 \left[rac{I_{GY} - I_{GX}}{l^2 A} \, \phi + rac{I_{GXY}}{l^2 A} \,
ight] \, = o \end{aligned}$$

en donde I_o es un momento de inercia de referencia. Esta ecuación es equivalente al sistema de primer orden

$$egin{aligned} rac{d\phi}{dz} = rac{T - \kappa \, \delta \, \Omega^2 \, heta}{arepsilon + \kappa \, \delta \, \Omega^2 + \chi \, heta^2} \ rac{d \, T}{dz} = - \, \mu \, \Omega^2 \, [\lambda \, \phi + \pi] \end{aligned}$$

con la notación

$$arepsilon = rac{GI_T}{EI_o} \quad \kappa = rac{I_{TP}}{l^2A} \quad \chi = rac{J}{l^2I_o} \quad \mu = rac{ml^4}{EI_o}A$$
 $\lambda = rac{I_{GY} - I_{GX}}{l^2A} \quad \pi = rac{I_{GXY}}{l^2A} \quad \delta = rac{l^2}{EI_o} \quad rac{\sigma A}{\Omega^2}$

y las condiciones límites

Para
$$z = 0$$
 $\phi = 0$
Para $z = 1$ $T = 0$

El cálculo procede por aproximaciones sucesivas, tanteando valores de T en z=o y calculando según Runge-Kutta los valores correspondientes en z=1, hasta encontrar el valor inicial de T que conduce a T=o para z=1.

BIBLIOGRAFIA

- [1] S. Timoshenko.—Resistencia de Materiales. Vol. II. Espasa Calpe, 1952; págs. 53-58 y págs. 302-308.
- [2] J. N. Goodier.—Elastic torsion in the presence of initial axial stress. Jour. of Appl. Mech, 1950; páginas 383-387.
- ginas 383-387.

 H. L. Engel, J. N. Goodier.—Measurements of torsional stiffness changes and instability due to (ension, compresion and bending. Jour. Appl. Mech, 1953; págs. 553-561.
- [4] W. Flügge, editor.—Handbook of Engineering Mechanics Mc Graw-Hill, New York, 1962. Articulo de J. N. Goodier sobre la torsión; págs. 36-15 y 36-18.
- [5] Chen Chu.—The effect of initial twist on the torsional rigidity of thin prismatic bars and tubular members. Proc. of the first U. S. Nat. Congress of Appl. Mech, 1951; págs. 265-269.

INFORMACION DEL EXTRANJERO



ENTREGA DEL PETROLERO "HARVI"

El día 25 de junio fue entregado a sus armadores, el petrolero "Harwi", construido por Uddevallavarvet Aktiebolag de Uddevalla, Suecia.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	235,86	m.
Manga	32,15	m.
Puntal		m.
Calado	12,21	m.
Peso muerto	58.555	t.
Velocidad aproximada	16,4	nudos

El barco ha sido construido según la más alta clase + 1. A. 1. de Det norske Veritas.

El espacio de carga está subdivido por dos mamparos longitudinales y otros transversales que forman once tanques centrales y ocho laterales a cada banda. Los mamparos transversales son de construcción soldada, con planchas onduladas verticalmente, mientras que los longitudinales se han hecho planos y con refuerzos.

En la cámara de bombas principal, situada a proa de la cámara de máquinas, se han instalado cuatro turbobombas de carga, de una capacidad, cada una, de 1.400 toneladas de agua por hora y una electrobomba de lastre de 1.400 toneladas también. Para el agotamiento de los tanques se ha dispuesto dos bombas alternativas a vapor de 250 toneladas de agua por hora.

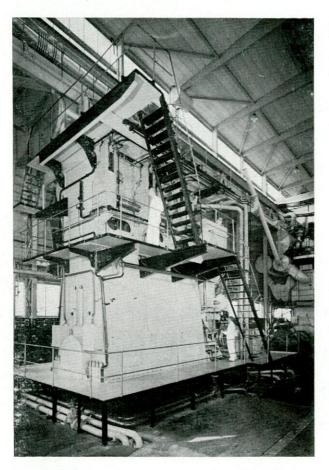
El buque es propulsado por un motor sobrealimentado Kockum-Man, tipo K9Z 84/160, que desarrolla unos 17.000 BHP, a 115 r. p. m. y está preparado para utilizar combustible de gran viscosidad.

La instalación generadora de energía eléctrica está constituida por tres motores Diesel-alternadores, formados cada uno, por motor Diesel de seis cilindros Uddevallavarvet-Skandiaverken, tipo F 35 T-6 acoplados a alternadores de 320 kilovatios, y un grupo turbo alternador de 500 kilovatios.

La maquinaria de cubierta es toda ella accionada por vapor y el servomotor es electrohidráulico. INGENIERIA NAVAL Julio 1964

NUEVO MOTOR DIESEL MARINO GÖTAVERKEN, CON p. m. i. de 10,4 kgs/cm²

A finales del año 1962 ya se habían publicado los datos preliminares de dos nuevos tipos de motor, el DM 750/1600 y el DM 630/1400, ambos de una p. m. i.



de 10,4 kilogramos por centímetro cuadrado, y que entonces se hallaban en período de proyecto en Götaverken.

En lo que respecta al tipo DM 750/1600, ya se ha terminado el trabajo de diseño, encontrándose en pruebas una unidad de 3 cilindros, montada en el nuevo taller experimental de Götaverken.

El motor 750/1600 cubre potencias entre los 8.600 y los 17.250 BHP.

Sus características principales son las siguientes:

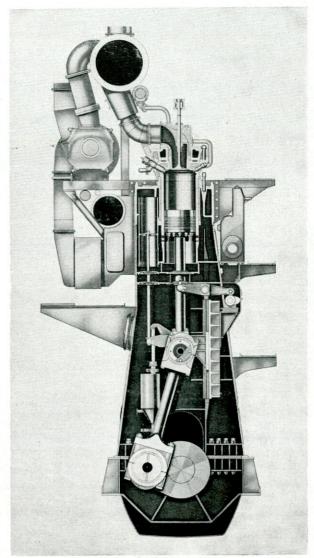
706,9
750
1.600
1.725
120

Una sobrecarga del 10 por 100 para una hora, correspondiente a 11,0 kgs/cm² de p. m. i., es normal

en estos motores, que serán construidos en unidades de 5, 6, 7, 8, 9 y 10 cilindros.

Los nuevos motores son de simple efecto, dos tiempos y con cruceta. El barrido de los cilindros es de sistema uniflujo, como en los anteriores motores de Götaverken. La sobrealimentación es a base de presión constante, con dos bombas de barrido accionadas mecánicamente, para cada cilindro. El colector de gases de escape ha sido colocado hacia arriba, con los turbosoplantes más abajo, a nivel de la plataforma. Esta disposición permite una reducción del ancho del motor, así como la conexión a nivel de la plataforma superior con la correspondiente cubierta de la sala de máquinas. Así se dispone de una zona amplia y libre para el fácil manejo de las piezas del motor en las operaciones de revisión.

El pistón de trabajo consta de una sola pieza de forja con acero de aleación baja de cromo molibdeno. En el motor experimental, los pistones tienen cinco aros de compresión simples y uno duplex (el inferior). Para la protección de la cabeza de pistón, las ranuras



han sido provistas de aros tipo T, de hierro fundido. En la parte inferior de la cabeza del pistón hay dos aros de plomo-bronce.

La refrigeración del pistón, a base de aceite, se realiza en la misma manera que en los anteriores motores de Götaverken. No obstante, si se deseara separar totalmente el aceite de refrigeración del aceite lubricante, puede hacerse por medio de un tubo telescópico extra para la evacuación del aceite de refrigeración del pistón. En este caso, sería necesario un doble equipo de bombas de aceite, así como enfriadores y tanques.

La relación biela/manivela ha sido alterada de 4:1 a 3.6:1.

En lo que respecta al cojinete de cruceta, los dos factores más importantes del diseño son la presión específica sobre la zona de proyección de la superficie del cojinete y la velocidad en la periferia. Para conseguir condiciones favorables de trabajo, el diámetro del muñón de cruceta ha sido aumentado considerablemente. Gracias a este aumento y a la nueva relación entre biela y manivela, la velocidad en la periferia también ha sido aumentada, mejorando así la formación de la película de aceite en el cojinete.

El cigüeñal es semi-armado, según es práctica normal de Götaverken. Para obtener una distancia lo más pequeña posible entre los cilindros y, así, una longitud mínima del motor, se han seleccionado diámetros de cigüeñal muy grandes. El diámetro del cigüeñal del tipo 750/1600 es de 630 mm. para 5 y hasta 8 cilindros, y de 660 mm. para 9 y 10 cilindros.

El cigüeñal ha sido algo simplificado gracias a la supresión de las levas para válvulas de escape. La manivelas y los contrapesos están incorporados en una sola pieza de fundición.

Al idear este nuevo tipo de motor, se decidió conservar la disposición de yugos en la parte superior del motor. El motivo primordial de esta decisión fue el deseo de obtener un manejo fácil de los elementos de la parte superior del motor en las revisiones. El aumento de las dimensiones de los cigüeñales y la necesidad de contrapesos impusieron la supresión de las levas del cigüeñal y, por consiguiente, se ha introducido un eje de levas aparte para el accionamiento de las válvulas de escape.

Las cajas de cojinetes del eje portalevas van montadas sobre un soporte, en la guía de la cruceta. Por medio de un rodillo, un balancín en forma de Y y dos barras de tracción, se transmite el movimiento al yugo, al cual está fijado el vástago de la válvula.

La camisa de cilindro se ejecuta, como siempre, en hierro fundido con aleacción de vanadio-titanio. La camisa y envolvente se encuentran montados en una unidad antes de su colocación en el bastidor, de la misma manera que en los anteriores motores soldados de Götaverken. Se ha conservado la división de la culata en dos partes, una superior de acerc fundido, y otra inferior de hierro fundido.

De acuerdo con la ejecución de los anteriores motores soldados de Götaverken, los bastidores tienen forma de caja, con una parte fuerte superior en acero fundido, unida por soldadura. No se emplean tirantes.

Entre la zona de aire de barrido y el carter, se dispone de un mamparo abierto. Hay espacio amplio para dos cajas de vástagos de pistón.

Al diseñar los bastidores tipo caja, el objeto era no sólo evitar la formación de concentraciones de esfuerzos causados, por ejemplo, por cambios bruscos en las zonas de sección transversal, sino también las esquinas pronunciadas.

La bancada que forma la parte inferior del carter tiene vigas transversales en las cuales las cajas de acero fundido para los cojinetes de bancada se encuentran soldadas. El cojinete de empuje se encuentra incorporado en la parte posterior de la bancada. Por medio de chapas gruesas las fuerzas de empuje se transmiten directamente al asiento del motor. El carter y el cojinete de empuje se encuentran separados por una chapa transversal.

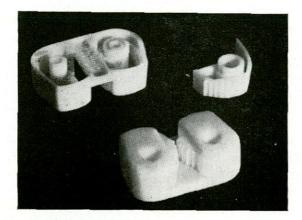
PROGRESOS EN LAS INSTALACIONES DE TURBINAS

La Pametrada (Asociación técnica formada por los principales constructores de turbinas de Inglaterra) en cooperación con un armador, ha terminado el proyecto de una instalación de turbinas a vapor marinas, con la que se obtendrá un ahorro de combustible del 20 por 100, o sea alrededor de 14 millones anuales para un petrolero y consumos de combustible de 227 gramos/SHP. hora. Ello disminuye la diferencia existente entre la turbina de vapor y el motor diesel en cuanto a consumos totales. Según declaró el Director de dicho centro, este tipo ha sido proyectado esencialmente para petroleros, aunque puede ser aplicado a buques de pasaje o cargueros de alta velocidad, que requieran de 15.000 SHP para arriba. La disposición de la maguinaria ha conducido a un control remoto mayor de lo previsto.

SIMPLIFICACION DE MECANISMOS CON EL USO DE RESINAS DE ACETATO

Un claro ejemplo de la simplificación que puede hacerse en el proyecto de mecanismos mediante el uso de nuevos materiales es la pieza de retención de la fotografía, para su utilización en veleros.

Las tres piezas de plástico de Dupont sustituyen a trece de distintos materiales. Destinadas a impedir el deslizamiento de los cabos que sujetan las velas, deben soportar fuertes tracciones y los resortes conservar su elasticidad durante muchos años. Igualmente hace falta que sea resistentes al calor del sol, rayos ultravioletas y a la acción corrosiva del agua de mar. Los ensayos a los cuales el fabricante francés de este acetato de resina



denominado "Delrin" ha sometido a las piezas, han demostrado que pueden resistir una tracción de 1.000 kilogramos ejercida sobre la vela. Asimismo otros ensayos llevados a cabo durante cinco años en condiciones similares a las del mediterráneo y Norte de Europa, han probado, según Dupont, que la composición especial estabilizada UV no ha perdido prácticamente ninguna de sus propiedades físicas.

DISPOSITIVO PARA MEDIR LA CARGA DE PETROLEROS

Una firma escocesa fabrica un sencillo y seguro dispositivo para comprobar con exactitud el contenido de los petroleros. El dispositivo lleva el nombre de "Teledep". Proporciona lecturas exactas del contenido de depósitos, y puede adaptarse para el control automático de las válvulas de carga, de forma que cuando un depósito está casi lleno, el siguiente de la serie empieza a recibir combustible. El equipo comprende dos columnas una de mercurio, indicadora de las toneladas y la merma desde la parte superior a la inferior del depósito, y otro de agua, que indica la merma, con una precisión de 3 mm., sobre un total de 2 metros en la parte alta del depósito, cuando se efectúa la carga, o en la del fondo, cuando se hace la descarga.

PLATAFORMA DE ALUMINIO PARA TRANSPORTE DE GANADO

Se han suministrado plataformas de aluminio para el transporte de ganado a bordo del nuevo buque de pasaje y carga "Centaur". Este barco se destina al servicio entre Australia y Malaca. Tiene una capacidad de transporte de 190 pasajeros y 5.000 animales, además de mercancías. En la travesía a Malaca llevará 4.500 animales de ganado lanar y 40 de ganado vacuno, y en el viaje de regreso transportará unas 700 cabezas. El ganado vacuno y el lanar podrán llevarse en el mismo sitio. Para este último se hace una sencilla conversión de los departamentos mediante unas plataformas de aluminio. Se dispone de 58 plataformas prefabricadas de aluminio, de superficie irregular y secciones de aluminio. Para la subida a bordo del ganado se emplean nueve rampas. Las plataformas tienen una capacidad de siete toneladas y número máximo de 50 ovejas, cada una. Su elevación y descenso se realiza mediante aparejos de cable flexible.

"REUNION DE LA S. T. G."

En el mes de julio se ha celebrado una reunión de la Schiffbau Technische Gessellschaft en Gotemburgo.

En ella han sido presentados los siguientes trabajos:

Experiencias en la aplicación de rodamientos en bocinas.

La calidad y la economía en la construcción soldada de buques.

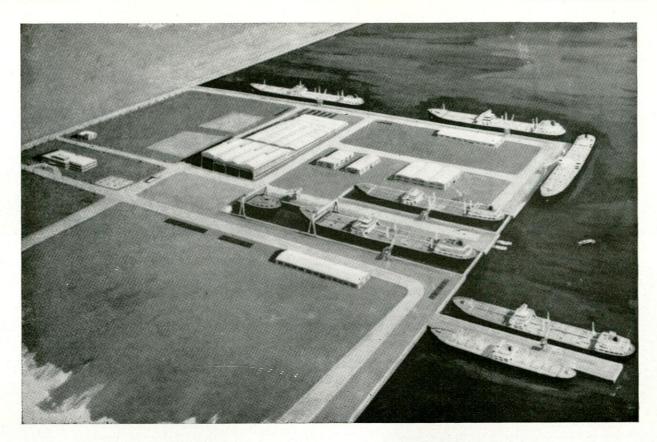
Fundamentos, problemas y posibilidades de desarrollo de los motores Diesel de dos tiempos con turbosoplantes de sobrealimentación.

EL NUEVO ASTILLERO "SAKAI"

En esta primavera se han empezado las obras para la construcción del nuevo Astillero que construye Hitachi en Sakai.

Basado en consideraciones análogas a las que condujeron a la construcción de los Astilleros de Arendal, dispondrá de dos diques, uno para la construcción y otro junto a él y menor, para las reparaciones. Al lado de este segundo dique se dispondrá unos talleres especiales para dichas reparaciones. El taller de herreros está cruzado en la cabecera de dichos dique y las oficinas en el extremo de la izquierda (ver foto).

Número 349 INGENIERIA NAVAL



El montaje del casco se realizará por bloques con un peso máximo de 200 toneladas que se construirán en gran parte dentro de Hereros para acortar el tiempo en dique para cada nueva construcción. Se prevé que se podrá ir terminando un buque al mismo tiempo que se empiece a construir el siguiente, como se indica en la figura. La parte ya montada se corre luego a lo largo del dique.

Ya se tiene previsto el primer buque que se construirá de esta forma, que será un petrolero de 120.500 toneladas de peso muerto para Bergesen D. Y Co. de Noruega. Se prevé que la quilla de este buque podrá ponerse en septiembre de 1965 para ser entregado en julio de 1966; construyéndose al mismo tiempo que se termine la construcción del dique.

Las dimensiones del dique primero, para construcción será de 400 por 54 por 7,8 metros (a media marea) y el dique segundo, destinado a las reparaciones, será de 300 por 50 por 8,3 (también a media marea). En ambos diques se podrán reparar buque de 150.000 toneladas de peso muerto.

"NORMALIZACION INTERNACIONAL"

Recientemente ha sido publicado un trabajo preparado por Business International, S. A., de Génova, a propósito de las diferencias en Normalización.

Con este motivo el Boletín de la EFTA publica una nota de uno de sus miembros (Suecia), que es interesante para aquellos que no tengan contacto con las Asociaciónes relacionadas con la colaboración entre las distintas organizaciones de Normalización.

La Organización básica es la International Organization for Standardization (ISO) creada hace años por los Institutos europeos, y en un campo más limitado la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC) y la Comisión Internacional para la recepción de aparatos técnicos (CEE), que fueron también creados por los mismos Institutos nacionales europeos.

Como sucede generalmente en las Organizaciones Internacionales estos trabajos de coordinación han sido más lentos de lo que fuera de desear. Por ello, la EEC (de la Comunidad de Acero y carbón) inició otra Organización para usos internos. De esta organización han salido "Euronorms" para el acero. Pero con el fin de tener más amplio contacto con otros países industriales europeos y poder incrementar el comercio internacional y la productividad de las distintas industrias en 1961 se unieron los Institutos de la Organización EEC con los países del EFTA, creándose así el Comité Europeo de Normalización (CEN), del cual salió poco después, en lo que al campo eléctrico se refiere, el comité CENEL.

El objeto de esta nueva Comisión es asegurar una adopción uniforme de las Normas de las Comisiones iniciales (ISO y IEC) y de las "Euronorms"; lo que es necesario por la amplitud que tienen algunas de dichas Normas y por las diferencias que puede haber en cada país como consecuencia de su aceptación por la industria, así como por las diferencias en los Reglamentos de Seguridad.

Se señala asimismo que la intervención de los Esta-

dos Unidos en dichas Organizaciones es muy débil. En algunos aspectos el interés que han demostrado ha sido prácticamente nulo.

ENTREGA DEL CARGUERO FRIGORIFICO DE 4.900 t. p. m. "FORT JOSEPHINE"

Por los "Chantiers et Ateliers de Provence" se ha efectuado recientemente la entrega de este buque a la "Cie. Gral. Trasatlantique". Es el prototipo de dos unidades destinadas al transporte de carnes y plátanos en las líneas de las Antillas y Atlántico Norte.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	125,00	m.
Eslora entre perpendiculares	115,00	m.
Manga fuera de miembros	17,00	m.
Puntal a la cubierta superior	11,25	m.
Calado	7,60	m.
Peso muerto máximo	4.900	t.
Volumen útil de bodegas y entrepuen-		
tes refrigerados (para plátanos)	6.450	m^3
Combustible	1.400	m^3
Potencia máxima normal	7.300	CV.
Velocidad en pruebas con el 90 por 100		
de la potencia máxima normal	19,8	nudos
Velocidad de servicio	18,5	nudos
Número de pasajeros	12	

El motor propulsor es un "Provence Doxford", sobrealimentado, de 4 cilindros, tipo 67 PT-4, que quema fuel. Lleva tres grupos diesel alternadores de 380 kilovatios, con distribución a 440/230 V., 50 períodos.

Cuenta con tres bodegas a proa de la cámara de motores y una a popa, que pueden alojar un mínimo de 1.450 toneladas de plátanos embalados, 2.000 toneladas en rama, sin embalaje o 3.000 toneladas de carne congelada (a — 10° C). Está prevista asimismo la disposición del buque para poder llevar carga general, automóviles, etc.

ENTREGA DEL TRANSPORTE DE ETILENO LICUADO "PYTHAGORE"

En el mes de mayo último los "Ateliers Duchesne et Bossière" entregaron este buque a la "Ste. Gazocéan". Podrá transportar gases licuados a una temperatura inferior a — 160° C (que es la del metano líquido).

Sus tanques de acero inoxidable de láminas muy finas, se apoyan en el doble casco del buque con la interposición de un aislante. Esta solución, tiene grandes ventajas, ya que se ha conseguido un coeficiente de utilización del casco próximo al de los petroleros clásicos. Ofrece, además, esta solución, gran seguridad, ya que el reducido espesor de los tanques permite un enfriamiento inmediato sin precauciones especiales y sin riesgos de las roturas que pueden presentarse al efectuar el llenado rápido de un buque con tanques de plancha gruesa. En fin, no es necesario mantener artificialmente el conjunto de los tanques a una temperatura constante durante los viajes de retorno.

El buque, que está equipado con su propia instalación de relicuefacción, es realmente de carácter experimental y se dedicará por ahora al transporte de etileno.

Entre otras técnicas nuevas utilizadas, puede citarse la soldadura bajo helio, procedimiento ya empleado en los tanques de la central nuclear de Chinon.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	57,50	m.
Eslora entre perpendiculares	52,21	m.
Manga fuera de miembros	8,50	m.
Puntal a la cubierta principal	4,60	m.
Calado	3,51	m.
Arqueo aproximado	499	TRB.
Número de tanques	2	
Volumen global de los tanques	600	m^3
Velocidad (con 80 por 100 de la po-		
tencia)	11	nudos
Dotación	13	hombres

El equipo propulsor está compuesto por dos motores diesel Baudouin, tipo DV 12, de 600 CV. cada uno (1.200 r. p. m.), acoplados a un solo eje a través de un reductor de relación 1/3. Los motores principales accionarán cada uno un alternador de 300 kilovatios. Lleva, además, un grupo de puerto de 45 kilovatios.

ENTREGA DE LA BARCAZA DE DESEM-BARCO "LIEUTENANT MALGHAGH", A LA MARINA REAL MARROQUI

Por los "Chantiers Navals Franco-Belges" se ha efectuado la entrega de esta barcaza "EDIC" para desembarco de tanques, tipo francés, similar a las LCT americanas de la última guera.

Sus características principales son las siguientes:

Desplazamiento (642 toneladas en ple-		
na carga)	292	t.
Eslora total	59,00	m.
Manga fuera de miembros	11,90	m.
Calado a proa	1,10	m.
Calado a popa	1,62	m.
Velocidad	2	nudos

Motores propulsores: 2 diesel MGO V 12 MS, 2 por 1.040 CV., y 2 hélices.

Para la Marina Marroquí se está construyendo también en Francia un buque guardacostas del tipo francés "Le Fougueux", de 400 toneladas aproximadamente en plena carga.

IMPORTANTES MEJORAS EN LA CONSERVACION DEL PESCADO

El Informe Anual que publica el Centro de Investigaciones Ictiológicas de Torry (Inglaterra) acaba de aparecer con interesantes noticas para la industria pesquera. El pescado podrá conservarse más fresco, mejor ahumado y congelado con menos gasto. El Centro de Torry ha experimentado nuevos procesos para la conservación de pescado almacenado en hielo y utilizando antibióticos a bordo de los pesqueros. Pero esta técnica tenía limitaciones, y ahora en colaboración con los Laboratorios de Investigaciones del Frío, de Cambridge han desarrollado otra, basada en radiaciones atómicas. Para aplicar este procedimiento se ha de emplear pescado fresco al que se somete a pequeñas dosis de radiaciones. Se ha demostrado que el pescado tratado dentro de los días de su captura se conserva en buenas condiciones. Otra tarea importante es la descongelación de los bloques de pescado helado. Calentando desde el exterior, resulta que las capas superficiales del pescado comienzan a deteriorarse mientras el interior sigue congelado. En Torry se ha hallado un método que consiste en pasar una corriente eléctrica a través de los bloques de pescado. Por último, el

Centro de Torry ofrece algo interesante y nuevo en cuanto a la técnica del ahumado. Ultimamente se utilizaba el sistema de bañarlo en soluciones comerciales de productos químicos y colorantes que le daban un aspecto ahumado, pero una textura que deja mucho que desear. En Torry se había condenado dicho procedimiento y después de investigaciones se ha conseguido un sistema que es a la vez barato y da los mismos resultados que el ahumado auténtico. Se trata de un aparato que convierte el humo verdadero en un líquido concentrado, que resulta tan barato como las soluciones comerciales actuales, y con el que se obtiene un producto excelente.

RADIO TRANSISTOR PARA LANCHAS SALVAVIDAS

Una firma británica ha creado un aparato de radio portátil para su uso en las lanchas salvavidas. Pesa 13,5 kilogramos, está completamente transistorizado, puede ser manejado por una sola persona y opera (emisión y recepción) en tres frecuencias. Se le ha dado el nombre de "Solas II". Durante unas pruebas realizadas recientemente en aguas de Plymouth, se captaron señales en Malta. El aparato mide 68,58 por 29,21 por 22,86 centímetros, y puede ser arrojado al agua en caso de emergencia, recogiéndolo después cuando la lancha esté a salvo. Las frecuencias son de 500, 2.182 y 8.364 kilociclos. Puede trasmitir Morse manual y automático y señales o palabra en dos tonos. Está alimentado por un generador instalado en su interior, pero puede usarse también una batería de 16,5 voltios.

INFORMACION NACIONAL Y PROFESIONAL

BOTADURA EN SESTAO, DE LOS BUQUES "SIERRA ESTRELLA", "SIERRA ESPUÑA" Y "PINTO"

El día 10 de julio tuvo lugar la botadura de tres buques en la Factoría de Sestao, de la "Sociedad Española de Construcción Naval".



Estos buques son las construcciones números 106 y 108 para Marítima del Norte, S. A., y la construcción número 112 para la Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques quien, después de realizar los necesarios trabajos de armamento, la entregará a la Paal Wilson & Co., de Bergen (Noruega), con quien ha contratado este buque.

Los dos primeros buques, cuyos nombres son: "Sierra Estrella" y "Sierra Espuña", tiene las siguientes características:

Eslora	57,36	m.
Manga	9,50	m.
Puntal	5,35	m.
Peso muerto	900	t.
Potencia del motor	950	BHP.
Velocidad en servicio	11	nudos

Estos buques tienen 2 cubiertas corridas, una hélice, máquina y superestructura a popa. Los espacios de carga están divididos en una bodega y un entrepuente con dos escotillas para carga general y una bodega y un entrepuente aislado para carga frigorífica.

La dotación constará de 14 hombres.

El equipo propulsor está formado por un motor M. W. M., tipo TbRH 348SU, con una potencia no-

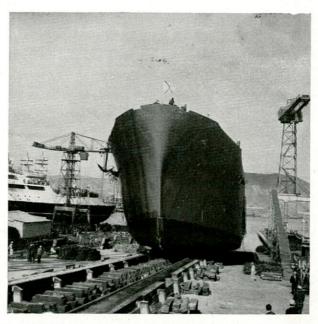
minal de 950 BHP., a 375 r. p. m.. Para la producción de energía eléctrica, cada buque dispone de dos grupos electrógenos formados por un alternador trifásico de 72 kilovatios, a 380 voltios, 50 períodos y un motor M. W. M., tipo RHS518V, de 87 BHP, a 1.500 revoluciones por minuto. Además, dispondrá de un generador de puerto con un alternador de 15 kilovatios, accionado por un motor Diesel SAMOFA, tipo 25-M-108, de 20 BHP., a 1.000 r. p. m.

Para atender a la bodega y entrepuente de carga frigorífica, estos buques estarán dotados de maquinaria frigorífica funcionando con Freón-22, de expansión directa, con 2 compresores.

Fue madrina del buque "Sierra Estrella", la señorita Ingham y madrina del buque "Sierra Espuña", la señora de Zavala.

El buque "Sierra Espuña", construido en la Grada núm. 1, fue botado al agua a las 4 de la tarde, aproximadamente hora y media antes de la pleamar. Media hora después se botó el buque gemelo "Sierra Estrella", construido en la Grada núm. 2.

La Construcción 112 llevará el nombre de "Pinto".



Es un buque de carga general de 5.400 toneladas de peso muerto y de las siguientes dimensiones:

77.1		
Eslora	111,60	m.
Manga	15,54	m.
Puntal	7,32	m.
Potencia del motor	2.700	BHP.
Velocidad en pruebas, en carga	12,75	nudos

El buque es de una sola cubierta corrida, una hélice y máquina a popa. Los espacios de carga están divididos en tres bodegas. El equipo propulsor está formado por un motor Euskalduna MAN., tipo 67V52/74 m., con una potencia nominal de 2.700 BHP., a 230 r. p. m.

Para la producción de energía eléctrica, el buque dispone de 2 grupos electrógenos con alternador trifásico de 210 kilovatios, a 440 voltios, 60 períodos y un grupo de puerto de 75 kilovatios.

Este buque se ha construido en la Grada núm. 2, a proa de la Construcción núm. 106.

En estas circunstancias el buque ha recorrido 68 metros antes de tocar agua, alcanzando una velocidad de unos 7 metros por minuto.

Para frenar el buque dentro del espacio disponible de la ría, se colocaron sobre la Grada, rastras de cadena con un peso de 120 toneladas.

La botadura de este buque tuvo lugar a las 5,30 de la tarde, coincidiendo prácticamente con la pleamar.

Es la primera vez que, en la Factoría que en Sestao tiene la Sociedad Española de Construcción Naval, se verifican tres botaduras en un solo día. Anteriormente, en dos ocasiones, se han realizado botaduras simultáneas de 2 buques, concretamente, el 31 de enero de 1946 se botaron para COFRUNA, 2 fruteros de 83 metros de eslora y 2.600 toneladas de R. B., que fueron bautizados con los nombres de "Alcalá" y "Alcázar".

El 25 de febrero de 1948 se botaron también el mismo día 2 buques similares a los anteriores, para la Empresa Nacional Elcano, que llevaron los nombres de "Villagarcía" y "Villaviciosa".

PRUEBAS OFICIALES DEL PESQUERO CONGELADOR "VIRGEN DEL CABO"

El día 21 de julio hizo sus pruebas oficiales de mar el buque pesquero congelador "Virgen del Cabo", de la serie "ACSA-53", construido por Astilleros Cons-



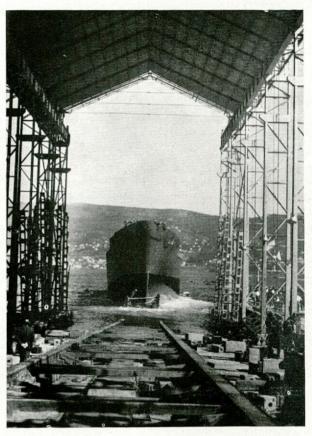
trucciones, S. A. para la firma armadora Pesquera Rodríguez, S. A., de Pasajes.

El resultado de estas pruebas ha sido completamente satisfactorio, habiéndose alcanzado en las mismas la velocidad de 13,82 nudos.

BOTADURA DEL CARGUERO "LA LAJA"

El día 11 de julio tuvo lugar, en Astilleros Construcciones, S. A., la botadura del buque carguero "La Laja", destinado a la firma armadora Naviera del Odiel, S. A.

Se trata de un carguero tipo Shelter abierto, de 2.000 toneladas de peso muerto, que irá propulsado por un motor de 2.240 CVe., a 300 r. p. m., directamente acoplado a la línea de ejes.



Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	86,600	m.	
Eslora entre perpendiculares	76,900	m.	
Manga de trazado	12,700	m.	
Puntal a la cubierta de franco			
bordo	4,851	m.	
Puntal a la cubierta Shelter	7,500	m.	
Calado	4,800	m.	
Arqueo neto aproximado	1.200	t.	
Capacidad de combustible	150	t.	
Capacidad de agua dulce	50	t.	
Tripulación	30	hombres	

Volumen total de los espacios de carga: 3.900 metros cúbicos en grano y 3.686 metros cúbicos en balas.

BOTADURA DEL BUQUE DE CARGA "RIO DULCE"

El día 11 de julio y en la Factoría de Astilleros de Cádiz, S. A., empresa perteneciente al Instituto Nacional de Industria, se ha realizado la botadura del buque de carga "Río Dulce", de 8.250 toneladas de peso muerto, que se construye para la Empresa Líneas Marítimas Argentinas.

Las características principales son las siguientes:

Eslora	149,60	m.
Manga de trazado	18,90	m.
Puntal	8,10	m.
Calado	7,24	m.

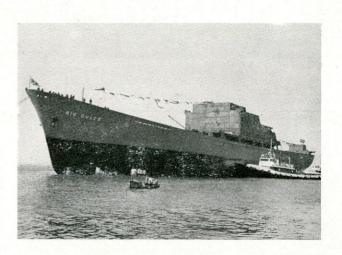
Capacidad cúbica total: 471.241 pies cúbicos de balas.

El motor principal es de 10.500 BHP "Elcano-Sulzer", y ha sido construido por la Empresa Nacional Elcano, en su Factoría de Manises.

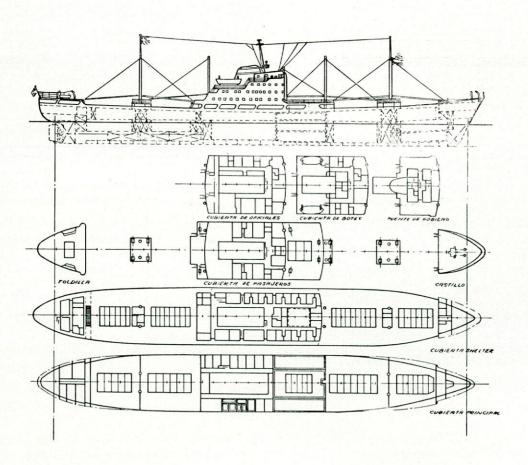
Desde un pequeño altar colocado en la tribuna, fue bendecida la nave por el Excelentísimo señor don Antonio Añoveros Atún, Obispo de Cádiz-Ceuta. Inmediatamente después, la madrina del buque, Excelentísima señora doña Teresa Uriburu Quintana de Lavalle Cobo, esposa del Excelentísimo señor Ministro Encargado de Negocios de la República Argenti-

na, estrelló contra el casco de la nave una botella de vino español.

Entre otras personalidades, asistieron al acto el señor Agregado Naval de la Embajada de la Repú-



blica Argentina en España. Capitán de Navío, don Nestor Omar Pozzi, y señora; en representación de la firma armadora, el Presidente de la Delegación en España, don Bernardo N. Rodríguez y señora; autoridades civiles y militares de la provincia de Cádiz y alto personal directivo y productores de la Factoría de Astilleros de Cádiz, S. A.



"LA INVESTIGACION Y LA INDUSTRIA"

Con motivo del XXV Aniversario del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Patronato de Investigación Científica y Técnica "Juan de la Cierva", ha organizado unos Coloquios sobre "Investigación e Industria", que se desarrollarán de acuerdo con el siguiente Programa:

- A. La Investigación en el plano nacional.
 - 1. Aspecto moral y social de la Investigación.
- Influencia de la Investigación en el desarrollo industrial.
 - 3. La rentabilidad de la Investigación.
- B. La Investigación en su propio plano.
 - 1. Dirección y administración de la Investigación.
 - 2. Programación de la Investigación.
 - 3. Problemas de personal en la Investigación.
- C. La Investigación en el plano industrial.
 - 1. La Investigación al servicio de la industria.
- a) Programación de la Investigación en función de las necesidades de la industria.
 - b) Información científica y técnica a la industria.
 - c) La formación de personal para la industria.
- 2. Relaciones entre los Centros de investigación y la industria.
- a) La Investigación contratada, contratos de investigación, las Asociaciones de Investigación.
- 3. La Investigación por parte de la industria.
- D. Otros aspectos de la Investigación.
 - 1. La Investigación y la Enseñanza.
 - 2. Difusión de trabajos y resultados.

Además, se está organizando una Exposición de material científico del tipo que se emplea en los Laboratorios de Investigación en los procesos técnicos industriales.

Estos acontecimientos tendrán lugar en el mes de octubre próximo.

IV SALON INFORMATIVO DE MATERIAL DE OFICINA

Del 26 de septiembre al 6 de octubre, y patrocinado por la Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, las casas españolas o sus representadas extranjeras aportarán, como siempre, los últimos modelos de sus gamas de artículos. Pero además, el IV S. I. M. O. ofrecerá al visitante la novedad de un sector dedicado a los libros sobre "Organización Científica del Trabajo", de modo que también puede aquél documentarse sobre los temas que mayor interés puedan merecerle.

Con motivo del Salón y en una sala especial que se instalará con este fin, tendrán lugar unas Jornadas sobre Contribución de la Técnica Administrativa al Desarrollo Económico que presentarán tres vertientes:

Una hacia la mecanización contable sobre la que se celebrará un Symposium.

Otra hacia la gestión administrativa consistente en un ciclo de Conferencias-Coloquio.

La tercera será un "Juego de Empresas".

A cargo todo ello de verdaderas autoridades en la materia. Basta indicar que la inauguración correrá a cargo del Excmo. Sr. D. Juan Marti Basterrechea, Subcomisario del Plan de Desarrollo, y que clausurará estas actividades el Excmo. Sr. D. Manuel Fuentes Irurozqui, Secretario del Consejo Superior de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación, alternando en su desarrollo otras destacadas personalidades de la Administración, de la Cátedra, de las Sociedades de Organización, etc.

De igual modo se han previsto unos premios para estudiantes que presenten los mejores trabajos originales relacionados con la utilización de los materiales de oficina expuestos en el S. I. M. O., así como otras diversas manifestaciones especiales.

El C. I. T. E. M. A., organizador de este Certamen, piensa así dar un paso más para que los tres millares de españoles que se dedican a trabajos administrativos puedan conocer perfectamente el equipo de que pueden disponer y los medios que las técnicas modernas le puedan proporcionar para cumplir su misión, de modo que llegue a no haber personas que trabajando en oficinas no conozcan la utilización de las máquinas de dictar o de los interfonos o de los duplicadores o de las máquinas de fotocopia, o de los sistemas de clasificación o de las máquinas de calcular y de estadística, etc.

En este año 1964 en que, al cumplirse los XXV Años de Paz, se inicia nuestro Plan de Desarrollo Económico y Social, C. I. T. E. M. A. con su IV Salón Informativo de Material de Oficina pretende colaborar con el Plan, poniendo a disposición del perconal administrativo un Certamen Monográfico en donde pueda encontrar la solución de algunos de sus problemas.

Para detalles relacionados con este Salón, conviene dirigirse al C. I. T. E. M. A., organizador del mismo, que tiene sus oficinas en la Plaza del Conde de Valle Suchil, 8. Madrid-15.

Este Centro, que funciona bajo el patrocinio de la Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, puede facilitar en cualquier momento y a través de su Servicio de Información, la documentación que se le solicite sobre estas técnicas administrativas y los materiales más adecuados.

NUEVA JUNTA DE GOBIERNO DE LA "ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIQUI-DADORES DE AVERIAS

Con motivo de haber quedado vacante el cargo de Presidente de la "Asociación Española de Liquidadores de Averías", por fallecimiento del Excmo. señor don Luis Hermida Higueras, a falta de la ratificación de la Asamblea General de Asociados, que se celebrará muy próximamente, la Junta de Gobierno de la "Asociación Española de Liquidadores de Averías", ha quedado estructurada de la forma siguiente:

Presidente: Don José María Ruiz Bravo.

Vicesecretario: Don Pedro Lamet Orozco.

Secretario: Don Juan Pascual Sanahuja.

Tesorero: Don Rafael Latorre Vega.

Vocales: Don Francisco Fariña Guitián. Don Juan Bautista Monfort Belenguer. Don Trifino Domínguez Rico, Don Fernando García Díaz y Don Rafael Aznar

INFORMACION LEGISLATIVA

CORRECCION de erratas de la Orden de 23 de junio de 1964, por la que se convoca concurso-oposición para proveer una plaza de Ingeniero primero y seis de Ingeniero segundo en el Cuerpo de Ingenieros Navales, dependiente del Ministerio de Industria.

("B. O. del Estado" de 10 de julio de 1964, página 8884, núm. 165.)

ORDEN de 8 de junio de 1964 por la que se resuelve el recurso de reposición interpuesto por don Ricardo Saura Rodríguez contra la Orden ministerial de 11 de diciembre de 1963.

("B. O. del Estado" de 21 de julio de 1964, página 9418, núm. 174.)

MINISTERIO DE COMERCIO

ORDEN de 14 de julio de 1964 por la que se fijan las condiciones a que ha de ajustarse la utilización de embarcaciones tipo "Hidroalas" (Hydrofoils).

Ilustrísimos señores:

La progresiva utilización en diferentes países marítimos de embarcaciones de tipo "Hidroalas" (Hydrofoils) y los proyectos que varias empresas nacionales tienen en estudio para la implantación en España de líneas de pasajeros utilizando esta clase de embarcaciones aconsejan dictar unas normas que aun dentro del carácter provisional que forzosamente ha de tener cuanto se legisle sobre una materia en la que se carece de experiencia suficiente, fijen las condiciones a que han de ajustarse tales servicios para garantía de la seguridad de las personas que hayan de utilizarlas.

En virtud de lo expuesto, después de estudiadas las distintas regulaciones dictadas por los Organismos competentes de los países que cuentan con líneas servidas con embarcaciones de dicho tipo, y oído el Consejo de Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

Este Ministerio, a propuesta de la Subsecretaría de la Marina Mercante, ha tenido a bien disponer:

Artículo 1.º Definición.—Se entiende por "Hidroalas", a los efectos de la presente disposición, las embarcaciones que pueden navegar deslizándose sobre el agua por medio de patines.

Art. 2.º Autorización para navegar.—Queda autorizada la navegación entre puertos nacionales de embarcaciones "Hidroalas" en tráfico comercial de transporte de pasajeros, siempre que cumplan los preceptos que se fijan por la presente disposición.

- Art. 3.º Limitaciones según características técnicas.—3-1. En ningún caso de autorizará alejarse a más de 15 millas de distancia de un lugar de la costa abrigado que pueda ser utilizado como refugio a toda "Hidroala", cuyo equipo propulsor no le permita navegar, como embarcación convencional, a una velocidad no inferior a seis nudos.
- 3.2. Las embarcaciones de este tipo, con cubierta parcial, estarán en todo caso sujetas a la misma limitación de distancia señalada en 3-1.
- 3.3.1. Las de eslora menor de 16 metros, cualquiera que sea su velocidad, no serán autorizadas para alejarse más de 15 millas de un lugar de abrigo.
- 3.3.2. En las de 16 metros o más de eslora, se autorizará para navegar limitando la distancia máxima a que puedan alejarse de un lugar de refugio, en función de la velocidad que sean capaces de desarrollar navegando sobre los patines de la siguiente manera:

Velocidad sobre patines menor o igual a 30 nudos: Distancia máxima lugar refugio, 20 millas.

Velocidad sobre patines entre 30 y 40 nudos: Distancia máxima lugar refugio, 40 millas.

Velocidad sobre patines superior a 40 nudos: Distancia máxima lugar refugio, 60 millas.

- Art. 4.º Limitaciones según las condiciones meteorológicas.—4.1. Las embarcaciones "Hidroala" no serán autorizadas para hacerse a la mar cuando la altura de las olas fuera de puerto sea superior a 1,5 metros, correspondiente a un viento de fuerza cuatro, escala Beaufort, así como cuando la visibilidad sea inferior a cinco millas.
- 4.2. Si navegando sobre los patines llegasen las olas a adquirir una altura de 1,5 metros, o la visibilidad disminuyese a menos de cinco millas, los Capitanes o Patrones deberán pasar a navegar como embarcaciones convencionales.
- 4.3. Queda prohibida la navegación sobre los patines desde una hora después del ocaso hasta una antes del orto del Sol. Durante las horas nocturnas, estas embarcaciones podrán navegar de forma convencional sin pasaje a bordo.
- Art. 5.º Equipo de navegación.—El material náutico y radioeléctrico de que deberán ir provistas como mínimo estas embarcaciones será el siguiente:
- 5.1. Luces y marcas de navegación reglamentarias.
- 5.2. Compás de gobierno con un mortero de respeto.
 - 5.3. Reloj de bitácora.
 - 5.4. Corredera mecánica.
- 5.5. Escandallo de mano, de cinco kilos, con sondaleza de 50 metros.
 - 5.6. Prismáticos nocturnos.

- 5.7. Cartas náuticas de las aguas por donde navegue.
 - 5.8. Campana y bocina de niebla.
 - 5.9. Megáfono.
- 5.10. Estación radiotelefónica de 15 vatios de potencia en antena de onda portadora no modulada.
- Art. 6.º Aparato motor.—Las embarcaciones "Hidroala" habrán de contar, como mínimo, con los elementos propulsores siguientes:
- 6.1. Propulsión Diesel.—Dos motores con sus respectivos ejes y hélices.
- 6.2. Propulsión por turbina de gas.—Una turbina de gas con su hélice. Un motor Diesel auxiliar acoplado a hélice independiente.
- Art. 7.º Acondicionamiento de pasajeros.—7.1. Todo pasajero deberá disponer de un asiento de ancho no inferior a 50 centímetros, provisto de cinturón de seguridad.
- 7.2. Los pasajeros, normalmente, habrán de mantenerse sentados durante de navegación.
- 7.3. Los buques que tengan previstas plazas hasta 75 pasajeros habrán de contar con un local de aseo con lavabo y retrete, y un urinario en compartimientos diferentes. Si transportan más de 75 pasajeros, los locales de aseo serán, como mínimo, dos.
- Art. 8.º Equipo de seguridad.—El equipo de salvamento de que habrán de ir provistas estas embarcaciones contará, como mínimo, con los elementos siguientes:
- 8.1. Balsas de salvamento: las suficientes para que tengan acomodo todas las personas presentes a bordo. En los casos en que la embarcación sea insumergible y en su navegación no se aleje más de 15 millas de un lugar de refugio, se podrá autorizar la reducción de la capacidad de las balsas de salvamento en un 25 por 100.
- 8.2. Aros salvavidas: Como mínimo, cuatro; dos provistos de rabiza de 27,5 metros y dos con luces de encendido automático.
- 8.3. Chalecos salvavidas: Como mínimo, en número igual al de las personas presentes a bordo, más un 10 por 100 para niños. Deberán ir estibados debajo de los asientos o en un lugar muy próximo para su rápida utilización.
- 8.4. Señales de socorro: Doce sonoras (detonantes), 12 visuales, con paracaidas y un proyector eléctrico de señales de día y cuatro fumígenas flotantes.
- 8.5. Botiquines: Dos, del número cinco (de iguales características que los de los botes salvavidas).
- 8.6. Aparatos lanzacabos: Uno con alcance de 190 metros.
- 8.7. Otros elementos: Un ancla flotante, un recipiente con 4,5 litros de aceite, dos escalas de gato, un espejo para señales diurnias, un hacha de bombero, cuatro lámparas eléctricas, cerillas contra el viento.
- 8.8. Bombas contra incendios: Dos bombas contra incendios, una de ellas situada fuera de la cámara de máquinas y con manantial de energía fuera de dicha cámara.

- 8.9. Mangueras: Dos con sus correspondientes repartidores, que permitan alcanzar ambas cualquier lugar de la embarcación.
- 8.10. Extintores: Cinco extintores de incendios, portátiles, para los espacios de pasajeros y tripulación. Un extintor de 45 litros de espuma o su equivalente, en la cámara de motores o en sus inmediaciones, y uno portátil por cada 1.000 CV., o fracción, en número no menor de dos ni mayor de seis.
 - 8.11. Baldes: Cuatro, con rabiza.
- Art. 9.º Medidas de seguridad.—9.1. No se emplearán combustibles cuyo punto de inflamación sea menor de 65 grados C.
- 9.2. No se almacenará el combustible en los compartimientos de proa y popa de la embarcación.
- 9.3. En la cámara de máquinas no se instalarán baterías de acumuladores ni equipos capaces de producir chispas.
- 9.4. Deberán poderse achicar todos los compartimientos, aunque la embarcación tenga una pequeña escora.
- Art. 10. Construcción. 10.1. Subdivisión estanca. Las embarcaciones "Hidroala" que conduzcan más de 150 pasajeros cumplirán con lo establecido en el Reglamento de aplicación del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar para los buques-mercantes nacionales, en lo que afecta a su compartimentado estanco.
- 10.2. Las que conduzcan 150 o menos pasajeros deberán llevar, formando parte integrante del casco, material ligero que dé flotabilidad a la embarcación, haciéndolas insumergibles, tanto en caso de inundación parcial como total.

El material ligero anteriormente indicado deberá ser resistente a la corrosión y no ser afectado por los hidrocarburos.

- 10.3. Estabilidad.—La estabilidad transversal de estas embarcaciones en estado intacto, estando a flote como buque convencional, así como la transversal y longitudinal, durante el proceso de pasar de la navegación sobre el casco a deslizarse sobre el agua, habrán de cer satisfactorias.
- 10.3.1. La estructura y distribución de pesos han de ser tales que los índices de estabilidad estática y dinámica, sean superiores a los de las embarcaciones convencionales.
- 10.30.2. La estabilidad transversal, con avería, habrá de ser positiva y satisfactoria en todas las condiciones de inundación previsible, incluso si fuera necesario trasladar al pasaje desde los compartimientos inundados hasta la cubierta superior.
- 10.4. Franco bordo.—El franco bordo no será menor que el determinado por la siguiente fórmula:

$$f = \frac{B}{2} \tan 14^{\circ}$$

siendo: f = franco bordo.

siendo: B =manga fuera de forros del casco.

10.5. Cámara de máquinas.

- 10.5.1. Los mamparos de máquinas y la cubierta serán resistentes al fuego.
- 10.5.2. Los motores llevarán los dispositivos normales de seguridad. Los tubos de escape irán debidamente protegidos con aislamientos o refrigerados por agua, si la temperatura excede de 200°.
- 10.5.3. Los sistemas de alimentación llevarán válvulas magnéticas de cierre con mando centralizado en el puente.
 - 10.6. Instalación eléctrica.
- 10.6.1. Los cables eléctricos irán recubiertos con aislamiento adecuado.
- 10.6.2. Habrán de contar con un grupo o batería de emergencia que alimente las luces de navegación y el alumbrado supletorio.
- Art. 11. Reconocimiento.—11.1. Estas embarcaciones, al entrar en servicio, sufrirán una detenida visita de inspección para reconocer la estructura, los materiales y la resistencia del casco, así como las condiciones de navegabilidad.
- 11.2. Posteriormente serán sometidas a una visita de inspección anual en seco, así como cada vez que después de sufrir grandes obras o de un período de inactividad de tres o más meses se dispongan a entrar nuevamente en servicio.
- 11.3. Mientras se mantengan en actividad serán reconocidas mensualmente por buceadores para limpiar y reconocer los patines, la carena y los propulsores, si éstos no fueran retráctiles.
- 11.4. Además de las previstas anteriormente, se llevará a cabo una visita, en seco, cada vez que la velocidad en servicio de la embareación se reduzca en un 15 por 100 por la suciedad de los fondos.
- Art. 12. Certificados.—Los buques de este tipo habrán de ir provistos de los certificados del Convenio, acompañados de uno de excepción que ampare las concesiones que la Administración le otorga por esta disposición.

Lo digo a VV. II. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a VV. II. muchos años.

Madrid, 14 de julio de 1964.

ULLASTRES.

Ilmos. Sres. Subsecretario de la Marina Mercante y Director general de Navegación.

("B. O. del Estado" de 16 de julio de 1964, páginas 9176-77, núm. 170.)

ORDEN de 14 de julio de 1964 por la que se fija el cuadro indicador de tripulación mínima para buques mercantes y de pesca.

Ilustrísimos señores:

El avance de la técnica naval en los últimos años ha producido una evidente simplificación de los trabajos a tordo, que aconseja la publicación de nuevo cuadro indicador del personal mínimo que ha de tripular los buques mercantes y de pesca españoles, ajustado a la necesidades actuales.

En su virtud, a propuesta de la Subsecretaría de la Marina Mercante y oído el Consejo Ordenador de Transportes Marítimos y Pesca Marítimo, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Artículo 1.º Las tripulaciones de los buques mercantes y de pesca nacionales se ajustarán a partir de primero de agosto próximo a lo dispuesto en la presente Orden ministerial, teniendo en cuenta que el número y las categorías profesionales de los tripulantes que se fijan para cada caso son los mínimos que deben llevar los buques para que la navegación se realice en las condiciones de seguridad. Las Empresas armadoras, por tanto, podrán cubrir las plazas con individuos que posean titulaciones superiores, así como ampliar su número cuando lo consideren conveniente dentro de los límites que les permita el Certificado de Seguridad del buque.

- Art. 2.º A petición de parte interseada y oyendo previamente a la Comisión Permanente del Consejo Ordenador de Transportes Marítimos y Pesca Marítima, la Dirección General de Navegación podrá autorizar las modificaciones que estime procedentes en el número de tripulantes de cada buque, según el grado especial de automatización de sus servicios o las particularidades del tráfico a que se dedique.
- Art. 3.º Las Comandancias de Marina harán constar en el rol de cada buque el número y categoría profesional de los tripulantes que le corresponden de acuerdo con la presente Orden ministerial, no pudiendo despachar ningún buque que no lleve completa su tripulación mínima.
- Art. 4.º El personal titulado de puente con que han de contar, como mínimo, los buques mercantes será el siguiente:
 - 4.1. Buques mayores de 2.000 toneladas R. B. C.: Un Capitán de la Marina Mercante.

Un piloto de la Marina Mercante de primera clase. Dos pilotos de la Marina Mercante de segunda clase.

4.2. Buques de más de 900 a 2.000 toneladas R. B. C.:

Un Capitán de la Marina Mercante.

Un piloto de la Marina Mercante de primera clase. Un Piloto de la Marina Mercante de segunda clase.

- 4.3. Buques de más 500 a 900 toneladas R. B. C.: Un piloto de la Marina Mercante de primera clase. Un Piloto de la Marina Mercante de segunda clase.
- 4.4. Buques de más de 150 a 500 toneladas R. B. C.:
- 4.4.1. Cuando transporten más pasajeros que tripulantes:

Un piloto de la Marina Mercante de primera clase.

- 4.4.2. Cuando no transporten pasajeros o sean éstos menos que los tripulantes:
- 4.4.2.1. En navegaciones dentro de las dos zonas del Patrón mayor de Cabotaje fijadas en el punto 4 del artículo segundo del Decreto 629/1963:

Un Patrón mayor de Cabotaje.

4.4.2.2. En navegaciones para trasladarse de una a otra de las zonas mencionadas en el apartado 4.4.2.1.;

Un Piloto de la Marina Mercante de primera clase.

4.4.2.3. En navegaciones no comprendidas en los apartados 4.4.2.1. y 4.4.2.2.:

Un Piloto de la Marina Mercante de primera clase. Un Piloto de la Marina Mercante de segunda clase.

- 4.5. Buques de más de 20 a 150 toneladas R. B. C. (excepto en el tráfico interior de puertos):
 - 4.5.1. Cuando transporten más de 250 pasajeros: Un Piloto de la Marina Mercante de primera clase.
- 4.5.2. Cuando transporten un número de pasajeros mayor que el de tripulantes y no superior a 250:
- 4.5.2.1. En navegaciones dentro de las tres zonas del Patrón de Cabotaje fijadas en el punto 5 del artículo segundo del Decreto 629/1963 y siempre que naveguen a menos de tres millas de la costa y en períodos restringidos:

Un Patrón mayor de Cabotaje.

4.5.2.2. En navegaciones dentro de las zonas mencionadas en el apartado 4.5.2.1., cuando naveguen a más de tres millas de la costa o en períodos no restringidos:

Un Piloto de la Marina Mercante de primera clase.

- 4.5.3. Cuando no transporten pasajeros o sean éstos menos que los tripulantes:
- 4.5.3.1. En navegaciones dentro de cada una de las tres zonas del Patrón de Cabotaje fijadas en el punto 5 del artículo segundo del Decreto 629/1963:

Un Patrón de Cabotaje.

4.5.3.2. En navegaciones para trasladarse de una a otra de las dos primeras zonas mencionadas en el apartado 4.5.3.1.:

Un Patrón mayor de Cabotaje.

4.5.3.3. En navegaciones para trasladar de una cualquiera de las dos primeras a la tercera zona de las mencionadas en el apartado 4.5.3.1. y en las que se realicen por fuera de las dos zonas del Patrón mayor de Cabotaje:

Un Piloto de la Marina Mercante de primera clase. Art. 5.º El personal titulado de puente con que han de contar, como mínimo los buques de pesca será el siguiente:

5.1. Buques mayores de 1.200 toneladas R. B. C.: Un Capitán de Pesca.

Dos Patrones de Pesca de Altura.

5.2. Buques de más de 500 a 1.200 toneladas R. B. C.:

Un Capitán de Pesca.

Un Patrón de Pesca de Altura.

5.3. Buques de más de 150 a 500 toneladas R. B. C.:

5.3.1. Dedicado a la pesca costera o litoral o a la de altura:

Un Patrón de Pesca de Altura.

Un Patrón de Pesca Litoral de primera clase.

5.3.2. Dedicado a la pesca de gran altura;

Un Capitán de Pesca.

Un Patrón de Pesca de Altura.

5.3.3. Dedicado a la pesca de gran altura en pareja:

En el primer barco:

Un Capitán de Pesca.

En el segundo barco:

Un Patrón de Pesca de Altura.

- 5.4. Buques de más de 50 a 150 toneladas R. B. C.:
- 5.4.1. Dedicado a la pesca costera o litoral dentro de las zonas fijadas en el punto 3 del artículo tercero del Decreto 629/1963:

Un Patrón de Pesca Litoral de primera clase.

5.4.2. Para trasladarse de una a otra de las zonas mencionadas en el apartado 5.4.1.:

Un Patrón de Pesca de Altura.

5.5. Buques de más de 10 a 50 toneladas R. B. C., dedicados a la pesca costera o litoral dentro de las regiones pesqueras fijadas en el punto 4 del artículo tercero del Decreto 629/1963:

Un Patrón de Pesca Litoral de segunda clase.

- 5.6. En los buques mayores de 900 toneladas R. B. C. los puestos de Capitanes de Pesca podrán ser desempeñados, por Capitanes de la Marina Mercante con título de Piloto anterior al Decreto 629/1933. Asimismo en los buques de más de 150 a 900 toneladas R. B. C. los Capitanes de Pesca y Patrones de Pesca de Altura, por Pilotos de la Marina Mercante con título anterior al citado Decreto.
- Art. 6.º El personal titulado de máquinas con que han de contar, como mínimo tanto los buques mercantes como de pesca, en relación con su equipo propulsor, será el siguiente:
 - 6.1. Potencia de máquinas mayor de 3.000 C.V.E.: Un Maquinista naval Jefe.

Un Oficial de máquinas de la Marina Mercante de primera clase.

Dos Oficiales de máquinas de la Marina Mercante de segunda clase.

6.2. Potencia de máquinas de más de 1.250 a 3.000 C.V.E.:

Un Oficial de máquinas de la Marina Mercante de primera clase.

Dos Oficiales de máquinas de la Marina Mercante de segunda clase.

6.3. Potencia de máquinas de más de 900 a 1.250 C.V.E.:

Un Mecánico naval Mayor.

Un Mecánico naval de primera clase.

Un Mecánico naval de segunda clase.

6.4. Potencia de máquinas de más de 500 a 900 C.V.E.:

Un Mecánico naval Mayor.

Un Mecánico naval de primera clase.

6.5. Potencia de máquinas de más de 150 a 500 C.V.E.:

Un Mecánico naval de primera clase.

Un Mecánico naval de segunda clase.

6.6. Potencia de máquinas de más de 50 a 150 C.V.E.:

Un Mecánico naval de segunda clase.

- 6.7. En los buques de más de 900 T. R. B. C. el puesto de Jefe de máquinas habrá de ser desempeñado por un Oficial de máquinas de la Marina Mercante de primera clase, aun cuando por su potencia corresponda a Mecánico naval.
 - 6.8. En los buques de más de 2.000 T. R. B. C. el

puesto de Jefe de máquinas habrá de ser desempeñado por Maquinista naval Jefe, aun cuando por su potencia coresponda a otra categoría.

- 6.9. Para buques de dos ejes se elevará en todo caso la correspondiente propuesta de este personal a la Dirección General de Navegación.
- Art. 7.º El personal del Servicio radioeléctrico mínimo con que deben contar los buques de pasaje, carga o pesca, según las categorías de las estaciones que le correspondan y el número de horas de servicio, de acuerdo con lo dispuesto en el cuadro resumen de personal del Reglamento para aplicación del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1948, en los buques mercantes nacionales, regla 9 del capítulo IV-C, será el siguiente:
- 7.1. Buques de pasaje con estaciones radiotelegráficas de primera categoría, con veinticuatro horas de servicio, cualquiera que sea el número de pasajeros:

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de primera clase.

Dos Oficiales Radiotelegrafistas de la Marina Mercante de segunda clase.

- 7.2. Buques de pasaje con estaciones radiotelegráficas de segunda categoría:
- 7.2.1. Con dieciséis horas de servicio, cualquiera que sea el número de pasajeros:

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de primera clase.

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de segunda clase.

7.2.2. Con ocho horas de servicio y autorizado a transportar un número de pasajeros superior a 250:

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de primera clase.

7.2.3. Con ocho horas de servicio y autorizado a transportar un número de pasajeros igual o inferior a 250:

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de segunda clase.

- 7.3. Buques de carga o de pesca:
- 7.3.1. Con estaciones radiotelegráficas de segunda categoría y ocho horas de servicio:

Un Oficial Radiotelegrafista de la Marina Mercante de segunda clase.

7.3.2. Con estaciones radiotelefónicas:

Un Radiotelefonista naval o Radiatelefonista naval restringido, que podrá ser cualquier tripulante.

- 7.4. Los buques de cualquier tonelaje que sin estar obligados a ello monten estaciones radioeléctricas, deberán disponer del personal titulado para su manejo en la cuantía que se señala en los apartados anteriores, y de no disponer de dicho personal las estaciones serán precintadas antes de la salida del buque a la mar.
- Art. 8.º El personal de Maestranza y Subalterno de cubierta mínimo con que han de contar los buques de carga y de pesca será el siguiente:

			5 4 9	Toneladas	s R. B. C.			722.44
Personal	Hasta 150	De más de 150 a 500	De más de 500 a 900	De más de 900 a 1.750	De más de 1.750 a 5.000	De más de 5.000 a 10.000	De más de 10.000 a 20.000	Mayores de 20.000
Contramaestre		1	1	1	1	1	1	1
Marinero	2	2	3	3	3	4	4	4
Mozo		1	1	2	3	3	4	5

En los buques de pesca en que no exista la categoría profesional de Mozo, éstos serán reemplazados por marineros.

Art. 9.º El personal de Maestranza y Subalterno de máquinas mínimo con que han de contar los bu-

ques mercantes y de pesca será el siguiente:

9.1. En la cámara de máquinas:

		C. V	т. Е.	
Personal	De más de 500 a 1.250	De más de 1.250 a 3.000	De más de 3.000 a 4.500	Mayores de 4.500
Calderetero		1,	1	1
Engrasador	1	2	2	3
Limpiador	-	_	1	1

- 9.1.1. Para buques con dos ejes se elevará en todo caso la correspondiente propuesta de este personal a la Dirección General de Navegación.
 - 9.2. En la cámara de calderas:
- 9.2.1. Cuando quemen combustible líquido, se determinará el número de Fogoneros, teniendo en cuenta que cada Fogonero podrá atender en las ocho horas de trabajo:

Nueve hornos en su solo frente.

Seis hornos en dos frentes.

- 9.2.1.1. Para buques con las calderas en la cámara de máquinas se reducirá el número de Fogoneros en uno para potencias inferiores a 3.000 C. V. E. y en dos para las superiores a dicho número.
- 9.2.2. Cuando quemen combustible sólido se determinará el número de Fogoneros y Paleros tenien-

do en cuenta el consumo por singladura, en la forma siguiente:

Consumo menor de 9 toneladas:

Tres Fogoneros.

Consumo entre 9 y 12 toneladas:

Tres Fogoneros.

Un Palero.

Consumo entre 12 y 15 toneladas:

Tres Fogoneros.

Dos Paleros.

Consumo entre 15 y 18 toneladas:

Seis Fogoneros.

Consumo entre 18 y 21 toneladas:

Seis Fogoneros.

Un Palero.

Con sumo entre 21 y 24 toneladas:

Seis Fogoneros.

Dos Paleros.

Consumo entre 24 y 27 toneladas:

Seis Fogoneros.

Tres Paleros.

9.3. En los buques tanques, además del personal de máquinas indicado en el apartado 9.1., deberán contar con el siguiente:

9.3.1. Buques tanques hasta 8.000 toneladas R.B.C.

Un Bombero.

9.3.2. Buques tanques de más de 8.000 a 25.000 toneladas R. B. C.:

Un Bombero.

Un Ayudante Bombero.

9.3.3. Buques tanques de más de 25.000 toneladas R. B. C.:

Un Bombero.

Dos Ayudantes Bombero.

Art. 10. En los casos en que el buque realice regularmente travesías de duración inferiores a dieciséis horas podrá el armador solicitar reducción del número de tripulantes a la Dirección General de Navegación, que resolverá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.º

Art. 11. El personal de Maestranza y Subalternos de cubierta y el de fonda en los buques de pasaje, según sus características y servicios, serán aprobados en cada caso particular por la Dirección General de Navegación a propuesta de las empresas armadoras, teniendo en cuenta que el número total de sus tripulantes habrá de ser tal que permita contar con el de "marineros patentados" mínimo preciso para cubrir los medios de salvamento a que le obliga el certificado de seguridad del buque, y que de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1948, se distribuirá en la forma siguiente:

Botes para menos de cuarenta y una personas:

Dos marineros patentados.

Botes para cuarenta y una a sesenta y una personas:

Tre Marineros patentados.

Botes para sesenta y dos a ochenta y cinco personas:

Cuatro Marineros patentados.

Botes para más de ochenta y cinco personas:

Cinco Marineros patentados.

Balsas o paratos flotantes para quince personas o más:

Un Marinero patentado.

Art. 12. Para determinar el número y categorías profesionales de los tripulantes indicados en los artículos anteriores, se tomará como base el "Registro Bajo Cubierta" (R. B. C.) y la "Potencia Efectiva" (C. V. E.) definidos en el artículo 5.º del Decreto 629/1963 ("Boletín Oficial del Estado" número 83), rectificado en el "Boletín Oficial del Estado" número 90, sobre títulos profesionales de las Marina Mercante y de Pesca, y el artículo 3.º del Decreto 3654/1963 ("Boletín Oficial del Estado" número 10/1964), sobre la categoría de las Estaciones Radiotelegráficas.

Art. 13. El personal sanitario que han de llevar los buques mercantes se determinará de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento orgánico de Sanidad Exterior de 7 de septiembre de 1934 ("Gaceta" de 18 de octubre del mismo año). Para los buques que transporten emigrantes se observará asimismo lo dispuesto en la legislación especial de emigración.

Art. 14. El personal de fonda mínimo con que han de contar los buques mercantes será el siguiente:

Personal	Para un número de tripulantes (sin contar los de fonda)				
	Hasta 10	De 11 a 15	De 16 a 20	De 21 a 35	Mayor de 35
Cocinero	1 (*)	1	1	1	1
Marmitón	_		1	1	2
Camarero	_	1	1	2	2

(*) Podrá ser un marinero de la tripulación.

Art. 15. Cuando la falta de personal titulado lo haga necesario las autoridades locales de Marina podrán cubrir las plazas con personal que posea el título inmediatamente inferior al señalado en el rol, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 9.º del Decreto 629/1963.

Los enrolamientos que se realicen de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo anterior darán derecho a ocupar la plaza por un período mínimo de seis meses, terminado el cual deberá ser reemplazado tan pronto como sea posible por personal que tenga la categoría profesional exigida. Art. 16. En el caso de que las embarcaciones dedicadas a tráfico interior de puerto sean despachadas para otra clase de navegaciones deberán ajustarse sus tripulantes a lo establecido en esta Orden.

Art. 17. La entrada en vigor de la presente disposición no puede ser alegada para producir disminución del número de tripulantes actuales en los buques en servicio hasta tanto no se produzcan las vacantes naturales en los individuos que se encuentran embarcados o que pasen a otros buques de la misma Compañía en plaza de igual o superior categoría laboral.

En aquellos buques en servicio cuya plantilla actual dentro de la categoría profesional resulte menor que la que por la presente Orden ministerial se fija, no sufrirá aumento alguno.

ARTICULO FINAL DEROGATIVO

Quedan derogadas las Ordenes ministeriales de 7 de febrero de 1947 ("Boletín Oficial del Estado" número 46) y de 20 de junio de 1948 ("Boletín Oficial del Estado" número 171).

ARTICULO TRANSITORIO

Quedan facultadas las autoridades locales de Marina durante un período de un año a partir de la publicación de la presente Orden Ministerial para cubrir destinos subalternos de personal titulado de Puente o Máquinas con personal de categorías profesionales inmediatamente inferiores a las que autoriza el artículo 15.

Dichos enrolamientos deberán ser comunicados en todo caso a la Dirección General de Navegación.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 14 de julio de 1964.

Ilmos. Sres. Subsecretario de la Marina Mercante y Directores generales de Navegación y de la Pesca Marítima.

("B. O. del Estado" del 16 de julio de 1964, páginas 9178-70-80 y 81, núm. 170.)

ORDEN de 9 de julio de 1964 por la que se dictan normas para la petición de préstamos con destino a embarcaciones que utilicen técnicas modernas de captura y conservación de pesca.

("B. O. del Estado" de 17 de julio de 1964, página 9214, núm. 171.)