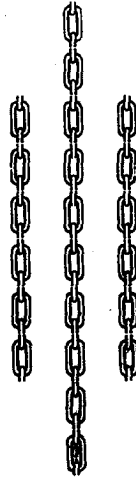
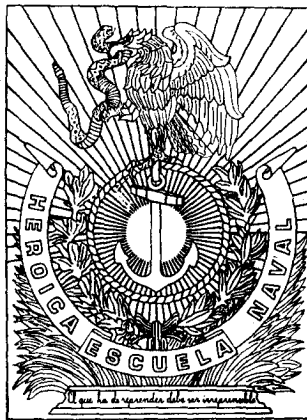
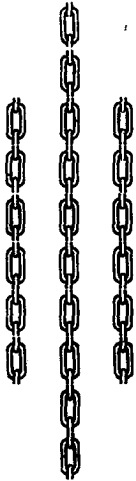


HEROICA ESCUELA NAVAL



CONOCIMIENTOS MARINEROS

- 1993 -

INDICE

Al lector

Págs. 5

CAPITULO 1. ESTRUCTURA DEL BUQUE 7

Generalidades. - Casco. - Proa. - Popa. - Babor y Estribor. - Obra viva y obra muerta. - Estructura. - Quilla. - Roda. - Codaste. - Cuaderna. - Varenga. Bao. - Vagra. - Puntal. - Palmejar. - Forro. Mamparo. - Doble fondo. - Cubiertas. - Superestructuras. - Escotillas. - Portas. - Portillo. - Gatera. - Portalón. - Imbornales. - Fogonadura y carlinga. - Bita y cornamusa. - Candeleros. - Pasamanos. Escalas. - Enjaretado. - Defensas. - Tambuchos. - Lumbreras. - Saltillo. - Amura. - Aleta. - Coronamiento. - Bodegas y su numeración.

CAPITULO 2. MEDIDAS DEL BUQUE 37

Generalidades. - Formas de los buques. - Eslora. - Manga. - Puntal. Calado. - Arrufo y quebranto. - Coeficientes de afinamiento. - Línea de margen. - Desplazamiento, sus clases. - Peso muerto. - Porte. -Exponente de carga. - Tonelaje de flete. - Arquear un buque. - Capacidad de bodegas en grano. - Capacidad de bodega en balas. Franco bordo. - Gráfico de toneladas por centímetro de inmersión. - Sociedades de clasificación

CAPITULO 3. TIPOS DE BUQUES Y MATERIALES EMPLEADOS EN SU CONSTRUCCIÓN 53

Generalidades. - Clasificación de buques según el sistema de propulsión. - Clasificación de los buques de guerra. - Clasificación de los buques mercantes según el uso a que se destinan. - Clasificación de los buques de pesca. - Tren naval. - Buques de recreo. - Materiales empleados en la construcción naval. - Tecnología de construcción naval. Construcción naval remachada. - Construcción naval prefabricada. - Características del material mercante a flote en la actualidad.

CAPITULO 4. CABOS Y OPERACIONES CON CABOS 79

Generalidades. - Resistencia de los cabos. - Materiales en la fabricación de cabos. - Conservación de los cabos. - Jarcia de cuerpo y jarcia menuda. - Partes de un cabo. - Adujado de la maniobra. - Nudo, costura y ligada. - Unión de dos cabos por sus chicotes. - Unión de dos cabos por sus senos. - Amarrado de un cabo a una estructura firme. -- Emparejamiento de dos cabos. Abarbetar. - Afirmado de cabos de gran mena. Abozar. - Gazas. - Terminación de los chicotes. - Otras operaciones con cabos.

CAPITULO 5. CABLES	109
Fabricación de cables. - Resistencia de los cables. - Conservación de los cables. - Definiciones en operaciones con cables. - Ajustes en cables. - Gazas de un cable. - Terminales para chicotes.	
CAPITULO 6. DISTRIBUCIÓN DE CABOS Y CABLES A BORDO	119
Generalidades. - Jarcia firme. - Jarcia de labor. - Jarcia de amarre. Maniobra de la jarcia de amarre. - Precauciones de seguridad.	
CAPITULO 7. MOTONERIA, GANCHOS Y APAREJOS	131
Generalidades. - Motón y cuaderna. - Ganchos. - Grillete. - Giratorio. - Guardacabo. - Tensores. - Cáncamo. -- Aparejos. - Clasificación de los aparejos. Aparejos sencillos. - Aparejo real. - Aparejos compuestos. - Preparar un aparejo para suspender pesos. - Leyes de equilibrio de los aparejos y conocimientos útiles para su utilización práctica. - Reglas prácticas para el empleo de los aparejos. - Reglas de Knight. - Ventajas y usos de los aparejos. - Aparejo diferencial. - Aparejo Weston.	
CAPITULO 8. MANEJO DE PESOS A BORDO	149
Generalidades. - Plumas de carga. - Andarivel. - Plumas improvisadas. - Cabrias. - Maniobra de plumas o puntales de carga. - Chigres y maquinillas. - Métodos de guarnir plumas y puntales. - Precauciones de seguridad en el manejo de plumas y puntales. - Grúas. - Señales visuales para el manejo de plumas y grúas. Elementos auxiliares para la manipulación de la carga.	
CAPITULO 9. ANCLAS Y CADENAS	189
Generalidades. - Diferentes tipos de anclas. - Rezón. - Arpeo. - An clote. - Ancla hongo o sumergidor. - Anclas firmes de amarras. Dotación de anclas de los buques. - Fuerza de agarre de las anclas. - Cadenas. - Grilletes de unión. - Ramal giratorio. - Grillete giratorio. Caja de cadenas. - Gatera. - Escobén. - Marcado de la cadena. - Máquinas de levar. - Bitón. - Mordaza. - Bozas. - Estopor. - Orinque y boyarín. - Otros elementos de las faenas de anclas. - Conservación de anclas y cadenas.	
CAPITULO 10. FAENAS DE ANCLAS	2.17
Generalidades. - Alistamiento para fondear. Aproximación al fondeadero. - Fondeo del ancla de leva. - Longitud de cadena -a filar. - Elección de fondeadero. - Tomar y quitar bitadura. - Estancia al ancla. - Fondeo con dos anclas. - Aguantar un mal tiempo al ancla. - . Maniobra del grillete giratorio. - Engalgar. - Fondear un ancla por la popa. - Fondear a un buque por proa y popa. - Codera. - Espía. - Maniobra de levar. - Arrancar el ancla del fondo. - Levar estando fondeado con dos anclas. - Largar el ancla balizada. - Tender un ancla con embarcaciones menores. - Empleo de las anclas en situaciones cri-	

ticas. - Rastrear un ancla. - Amarre a muertos o boyas. - Acoderar un buque.
- Desamarrar de muertos o boyas. - Amarrarse entre boyas para cargar de
un oleoducto sumergido.

CAPITULO 11. SISTEMAS DE PROPULSION 265

Introducción. - Sistemas de propulsión. Generalidades. - La turbina de vapor. - El
motor Diesel. - La turbina de gas. - Acoplo de la máquina al propulsor. - El
propulsor de hélice. Generalidades. - Estudio geométrico de la hélice. -
Funcionamiento del propulsor de hélice. - Cavitación. - Efectos de las corrientes
generadas por el buque y hélices. - Hélices de paso controlable. - Hélices de
diseño especial. -- Número de hélices que llevan los buques. =Transmisión de
órdenes a máquinas. - Forma de dar órdenes a máquinas. - Propulsor Voith-
Schneider. - Propulsión por chorro de agua.

CAPITULO 12. TIMONES Y APARATOS DE GOBIERNO . 297

Generalidades. - Descripción del timón. - Efectos causados por el timón. -
Timón compensado. - Rendimiento de los timones. - Algunos modelos de
timones. - Aparatos de gobierno. - Aparatos de gobierno de transmisión
flexible. - Aparatos de gobierno de tornillo. -Servomotor. - Ordenes al timón.
- Averías en el aparato de gobierno.

CAPITULO 13. EFECTOS COMBINADOS DE HELICE Y TIMON. . 319

Generalidades. - Efectos combinados en buques con una sola hélice y un
solo timón. - Efectos combinados en buques de dos hélices y un solo
timón. - Efectos combinados en buques de dos hélices y dos timones. -
Buques de tres hélices. - Buques de cuatro hélices. - Maniobra en los buques
con hélices de palas orientables. - El buque en trayectoria rectilínea. - Parar
la arrancada. - Rotación del buque. Punto de giro. - El buque en trayectoria
curvilínea. - La curva de evolución. Características. - Trazado de las curvas
de evolución. - Curva de evolución en un buque de dos hélices.

CAPITULO 14. INFLUENCIA SOBRE EL BUQUE DE ELEMENTOS EXTERNOS 361

..... 361
Generalidades. - Resistencia del agua al movimiento del buque. - Resistencia
de fricción. - Resistencia por formación de remolinos. - Resistencia por
formación de olas superficiales producidas por el buque. Canales de
experiencias hidrodinámicas. - Efecto del viento sobre el movimiento del
buque. - Maniobrar con viento. - Efecto de las corrientes sobre el buque. -
Maniobrar con corrientes. - Breve explicación del movimiento de las olas. -
Influencia de las olas sobre la estabilidad del buque. - Navegación del
buque proa a la mar. - Navegación atravesado a la mar. - Navegación popa a
la mar. - Navegación en dirección oblicua a la mar. - Resumen de las
resistencias a la marcha. - Posición de equilibrio de. un buque. - Efecto de la
escora en el gobierno. - Efectos del traslado de pesos sobre la estabilidad
del buque. - Efecto
de la variación de los calados en el gobierno.

CAPITULO 15. MANIOBRAS DE PUERTO	391
Generalidades. - Dominio de la situación. - Idea general de las maniobras de puerto. - Efectos de las amarras y de la cadena del ancla sobre el buque. - Misión de los oficiales encargados de la maniobra a proa y a popa. - Atracar a un muelle. - Desatracar de un muelle. - Atracar a un cargadero. - Amarrar a los muelles de una esclusa, proa a la salida o popa a la misma. - Abarloarse a un buque fondeado o a un pontón y desabarloarse de los mismos. - Amarrar de popa. - Amarrar en cuatro. - Maniobras para salir de puerto.	
CAPITULO 16. MANIOBRAS EN AGUAS INTERIORES.....	423
Generalidades. - Navegación por canal dragada. - Navegación entre boyas. - Paso entre los pilares de un puente. - Navegación por canal. Navegación fluvial. - Maniobra para recoger al Práctico. - Relaciones entre el que manda el buque y el Práctico.	
CAPITULO 17. MANIOBRAS EN LA MAR	437
Generalidades. - Aprovisionamiento en la mar. - Transbordo de pesos a barco parado. - Pasar a la voz. - Aprovisionamiento por medio de helicópteros. - Importancia del viento relativo en las maniobras de helicópteros. - Problemas cinemáticos relativos al viento. - Aprovisionamiento vertical. - Señales de mano para aprovisionamiento vertical. Tomas de cubierta y despegue de helicópteros. - Señales de mano para tomas y despegues. - Navegación en formación. - Hombre al agua. - Navegación con tiempos duros. - Uso del ancla flotante. - Precauciones a tomar en caso de mal tiempo. - Empleo del aceite en los temporales. - Maniobra evasiva en caso de bomba atómica. - Avería en la planta propulsora.	
CAPITULO 18. REMOLCADORES	485
Empleo de remolcadores. - Remolcadores de altura. - Chigres de remolques. - Elementos a bordo para remolcar. - Afirmado del remolque. - Preparar el remolque. - Dar y tomar el remolque. - Longitud del remolque. - Navegación con remolque. - Largar el remolque. - Pasar el remolque de un buque a otro. - Uso del aceite en remolques. Remolque con mal tiempo..- Remolques de puerto. - Gobernar sin timón yendo a remolque.	
CAPITULO 19. EMBARCACIONES MENORES Y SU MANIOBRA. .	507
Generalidades. - Construcción de botes. - Nomenclatura del bote. - Clasificación de los botes. - Bote salvavidas o de salvamento. - Balsas salvavidas o de salvamento. - Artefactos flotantes. - Guindolas. -Chalecos salvavidas. - Arqueo de un bote. - Dotación de las embarcaciones de salvamento. - Normas generales de estiba de botes. - Calzos o cunas. - Bragas o eslingas. - Plumas y pescantes. - Tiras de los botes. - Fajas. - Ganchos disparadores. - Alistamiento de los botes salvavidas. - Estiba a bordo de las balsas. - Cuidado con los botes y sus instalaciones.	

CAPITULO 20. FAENAS DE BOTES . .	. 535
Meter dentro o echar fuera grandes botes. - Arriar un bote de pescantes. - Izar un bote de pescantes. - Manejo del bote de remos. - Atracar un bote a un portalón o escala. = Dar remolque con botes. - Amarre de los botes. - Precauciones contra incendios en los botes a motor.	
CAPITULÓ 21. MANIOBRAS CON EMBARCACIONES Y BUQUES DE VELA. 551	
Generalidades. - Efecto del viento sobre la vela. -Elementos y acciones que influyen en el abatimiento y la orzada. - Arboladura. - Nomenclatura de la arboladura de una fragata. - Clasificación de las velas. - Nombres de las velas. - Nombres de los lados y ángulos de las velas. - Cabos de labor de las velas. - Orientación del aparejo según la dirección del viento. - Maniobras a vela y su terminología. - Equilibrio de las velas. - Capa. - Levantar la capa y diversas maneras de disponerse a correr. - Modo de maniobrar -a los contrastes en las corridas. - Temporales en buques chicos. - Fondear a vela.	
CAPITULÓ 22. NAVEGACIÓN DE EMBARCACIONES MENORES CON MAL TIEMPO	573
Maniobrar con vientos duros. - Viento racheado. - Navegar con tiempos achubascados. - Manejo de botes con mares gruesas. - Embarcar y desembarcar de un bote con marejada. - Normas generales a seguir por los botes con náufragos.	
CAPITULO 23. EMBARCACIONES Y BUQUES DE DESEMBARCO .	581
Generalidades. - Vehículos anfibios. - Embarcaciones de desembarco. Buques de desembarco. - Características de algunos tipos de embarcaciones de desembarco. - Manejo marinerio de las embarcaciones de desembarco. - Manejo marinerio de los buques de desembarco.	
CAPITULÓ 24. NORMAS GENERALES PARA LA NAVEGACIÓN . . .	601
Generalidades. - Preparar el buque para salir a la mar. - Servicio de mar. - Navegación con niebla. - Navegación de noche. - Navegación en convoy. - Navegación entre hielos. Utilidad del radar. - Uso y saludo de la bandera nacional.	
CAPITULO 25. ACCIDENTES DE MAR Y SALVAMENTOS	611
Abordaje. - Medidas a tomar después de un abordaje. - Varada. - Varar voluntariamente en la costa. --Medidas a tomar después de una varada involuntaria. -- Señales de auxilio. - Averías en el timón. - Armar un timón de fortuna. - Averías en las hélices. - Salvamentos. - Preparativos en un buque varado. Sacar a flote con remolques un buque varado. - Salvamento de un buque a la deriva. - Abandono de buque. - Instrucción de la dotación y pasaje en el uso de chalecos salvavidas y su distribución en los botes. - Maniobras de salvamento en caso de naufragio.	

CAPITULO 1

ESTRUCTURA DEL BUQUE

Generalidades. — Casco. — Proa. — Popa. — Babor y Estribor. — Obra viva y obra muerta. — Estructura. — Quilla. — Roda. — Codaste. Cuaderna. — Varenga. — Bao. — Vagra. — Puntal. — Palmejar. — Forro. — Mamparo. — Doble fondo. — Cubiertas. — Superestructuras. — Escotillas. — Portas. — Portillo. — Gatera. — Portalón. Imbornales. — Fogonadura y carlinga. — Bita y cornamusa. — Candeleros. — Pasamanos. — Escalas. — Enjaretado. — Defensas. Tambuchos. — Lumbreras. — Saltillo. — Amura. — Aleta. — Coronamiento. — Bodegas y su numeración.

1.1. Generalidades.

Se designa en general con el nombre de *buque* o *barco* a todo vaso flotante, simétrico con respecto a un plano dirigido en el sentido de su longitud, llamado *plano diametral* o *longitudinal*, plano que es vertical cuando el buque está adrizado.

El buque es un vehículo flotante que ha de reunir una serie de cualidades para navegar, derivadas del ámbito en que se desenvuelve y de su condición de móvil.

Las cualidades esenciales son: *solidez, flotabilidad, estabilidad, velocidad, facilidad de gobierno*, o sea, que obedezca rápidamente a la acción del timón, y *medios para la manipulación y buena estiba de la carga* con rapidez y sencillez de maniobra.

El buque tendrá cada una de estas cualidades en mayor o menor grado de acuerdo con la función para la que ha sido diseñado, siguiendo generalmente un criterio de compromiso entre ellas.

La *solidez* exige una *estructura* del casco robusta para resistir los esfuerzos a que el buque se ve sometido durante su vida por la acción de los diferentes estados de la mar y de los pesos que transporta; esta cualidad incide notablemente en el peso total del buque, razón suficiente para el desarrollo y avance de las técnicas y materiales de la construcción naval.

La *flotabilidad* permite al buque mantenerse a flote a pesar de que algunas de sus partes se encuentren inundadas; favorecen esta cua-

lidad una buena división estanca de su interior, así como una obra muerta elevada.

La *estabilidad* da lugar a que vuelva a su posición de equilibrio por sí mismo, cuando ha sido desplazado de ella por un agente externo; influyen en la estabilidad los pesos y las formas del buque.

La *velocidad* es función de las formas del buque y de la potencia del propulsor que posee.

La *fácilidad de gobierno* es una característica que se requiere en razón de la necesidad de movimiento del buque en todas las direcciones; es función de las formas y del reparto de pesos en el sentido longitudinal en lo referente a su estructura.

Los *medios para la manipulación y buena estiba de la carga* contribuyen esencialmente a la buena explotación económica del buque.

Desde el punto de vista de generalidad el buque tiene un conjunto de partes con términos específicos, tales como: *casco*, *proa*, *popa*, *babor*, *estribor*, *obra viva* y *obra muerta*.

1.2. Casco.

El cuerpo del buque en rósca, es decir sin contar con su arboladura.

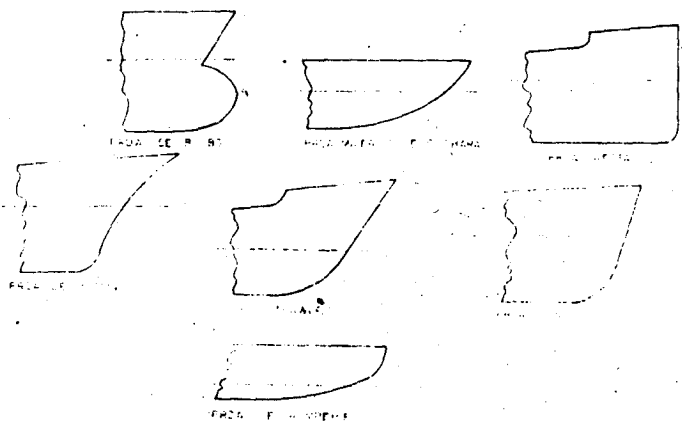


Fig. 1.1

1.3. Proa.

Se llama así a la parte delantera del buque que va cortando las aguas del mar. Por extensión y en sentido relativo, se denomina también proa al tercio anterior del buque.

Esta extremidad del buque es afinada para disminuir en todo lo posible su resistencia al movimiento; adopta formas variadas y entre las más conocidas (fig. 1.1) se encuentran:

- proa recta*, casi universal en la época pasada; y frecuente en la actualidad en grandes buques la combinación de proa recta (obra viva) y proa lanzada (obra muerta);
- proa lanzada*, muy en uso actualmente;
- proa trawler*, frecuente en pesqueros de altura;
- proa de violín*, llamada también de yate y cliper;
- proa rompehielos*, dispuesta para montarse y romper con su peso la capa de hielo;
- proa de cablero*, característica en este tipo de buques para facilitar la faena de tendido de cables submarinos.

Por sus características hidrodinámicas que, redundan en una reducción notable de la resistencia al movimiento por la formación de olas, se ha extendido el uso de dos tipos de proa, conocidos en construcción naval como *proa de bulbo* y *proa Maier*. La proa de bulbo, llamada así por el bulbo que lleva en su parte de obra viva, produce dos efectos positivos; uno, es un aumento de la velocidad del buque, y otro, es una mejora del comportamiento del buque en la mar, ambos efectos en comparación con otros buques de similares características pero con distinto tipo de forma. La proa Maier, llamada también de cuchara, es una clase de proa lanzada, con formas en V muy abiertas que, presenta buenas características marinerías, aunque con mal tiempo atenúa poco el movimiento de cabezada, y en general disminuye la capacidad de las bodegas 1 y 2.

1.4. Popa.

Se designa con este nombre a la terminación posterior de la estructura del buque. Por extensión se llama también popa a la parte tra-

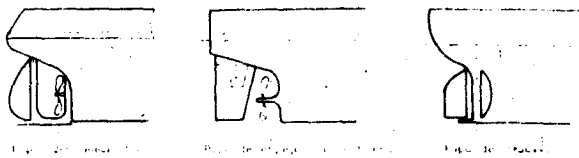


Fig. 1.2

sera de un buque, considerando a éste dividido en tres partes iguales a contar desde la proa.

En forma semejante a como se ha expuesto anteriormente sobre

la proa, y con el fin de evitar los remolinos, cuya formación constituiría una pérdida de energía, se afina esta parte del buque, y considerada en su construcción desde el exterior se le dice según su forma: *popa llana, redonda, tajada, lanzada, ancha, de cucharro, de culo de mona, caída y levantada*.

En la figura 1.2 se muestran los tipos de popa más generalizados: *de crucero, espejo o estampa y remolcador*.

1.5. Babor y Estribor.

Supuesto un observador colocado a popa en la *crujía* del buque, plano longitudinal central, y mirando hacia proa, todas las partes del buque situadas a la izquierda de aquel plano se dicen *a babor*, y sus opuestas se denominan *a estribor*; cada uno de las bandas y costados correspondientes se llaman babor y estribor respectivamente, (fig. 1.3).

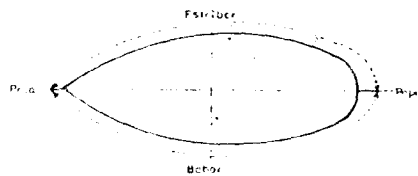


Fig. 1.3

1.6. Obra viva y obra muerta.

La *línea de flotación* es la que señala la superficie del agua del mar en el casco del buque y varía de acuerdo con su estado de carga, dándosele por ello nombres diferentes como *boyante, en lastre, de carga y de carga máxima*.

La parte del casco de un buque sumergida en el agua, es decir, por debajo de la línea de flotación se denomina *obra viva* o también *carena*.

La parte del casco comprendida desde la línea de flotación hasta la borda se llama *obra muerta*.

1.7. Estructura.

La estructura del buque es el conjunto de elementos del casco, (figs. 1.4, 1.5 y 1.10), que de una forma uniforme y continua contribuyen a la obtención, en un grado aceptable, de las cualidades esenciales para navegar. Entre los elementos estructurales hay unos que forman el esqueleto o armazón del buque: *quilla, cuadernas, varengas, baos, vagra*,

puntales, palmejares, roda y codaste; y otros que además de contribuir a la solidez de la estructura hacen estanco el interior del casco: *forro exterior, cubiertas y mamparos*.

La disposición de las piezas estructurales ha variado desde la época de los buques de madera hasta nuestros días. Se han de considerar tres tipos básicos de estructuras en la construcción naval actual: *transversal, longitudinal y mixta* de las dos anteriores.

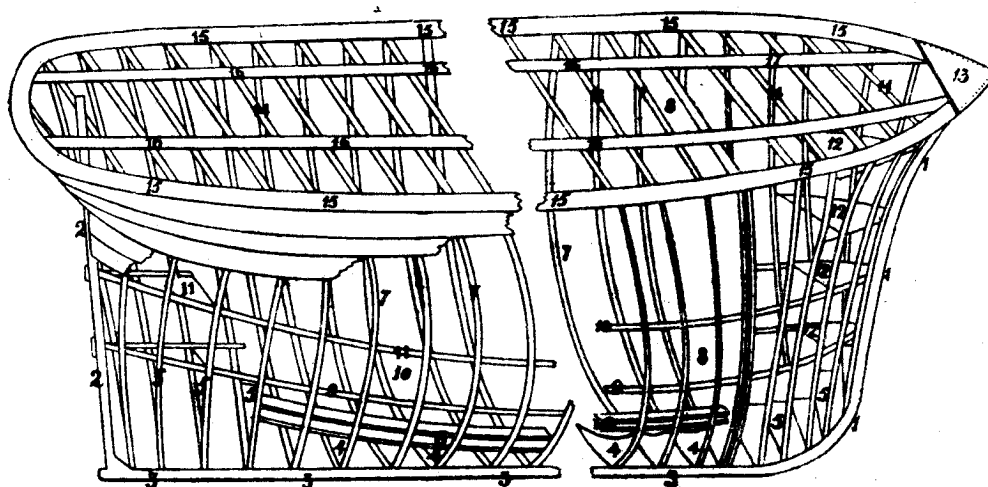


Fig. 1.4

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 1.—Roda. | 9.—Traca del pantoque. |
| 2.—Codaste. | 10.—Traca del refuerzo del costado. |
| 3.—Quilla. | 11.—Planchas de unión de popa. |
| 4.—Varengas. | 12.—Planchas de unión de proa. |
| 5.—Varengas altas. | 13.—Planchas de unión de cubierta. |
| 6.—Sobrequilla. | 14.—Baos de cubierta. |
| 7.—Cuadernas. | 15.—Trancanil. |
| 8.—Mamparo de colisión. | 16.—Hiladas de cubierta. |

En todos los tipos de estructuras, la *quilla* es uno de los elementos estructurales del buque. La estructura transversal, (fig. 1.6), fue la clásica en los buques de madera y aún sigue utilizándose; sus piezas fundamentales son las *cuadernas, bulárcamas, varengas* y *baos* que forman unos anillos transversales espaciados a lo largo de todo el buque y dan solidez al casco y a las cubiertas, sobre las que el esfuerzo longitudinal recae en primer lugar. La estructura longitudinal (fig. 1.7) ha surgido con el desarrollo de la construcción naval, sus piezas fundamentales que le dan

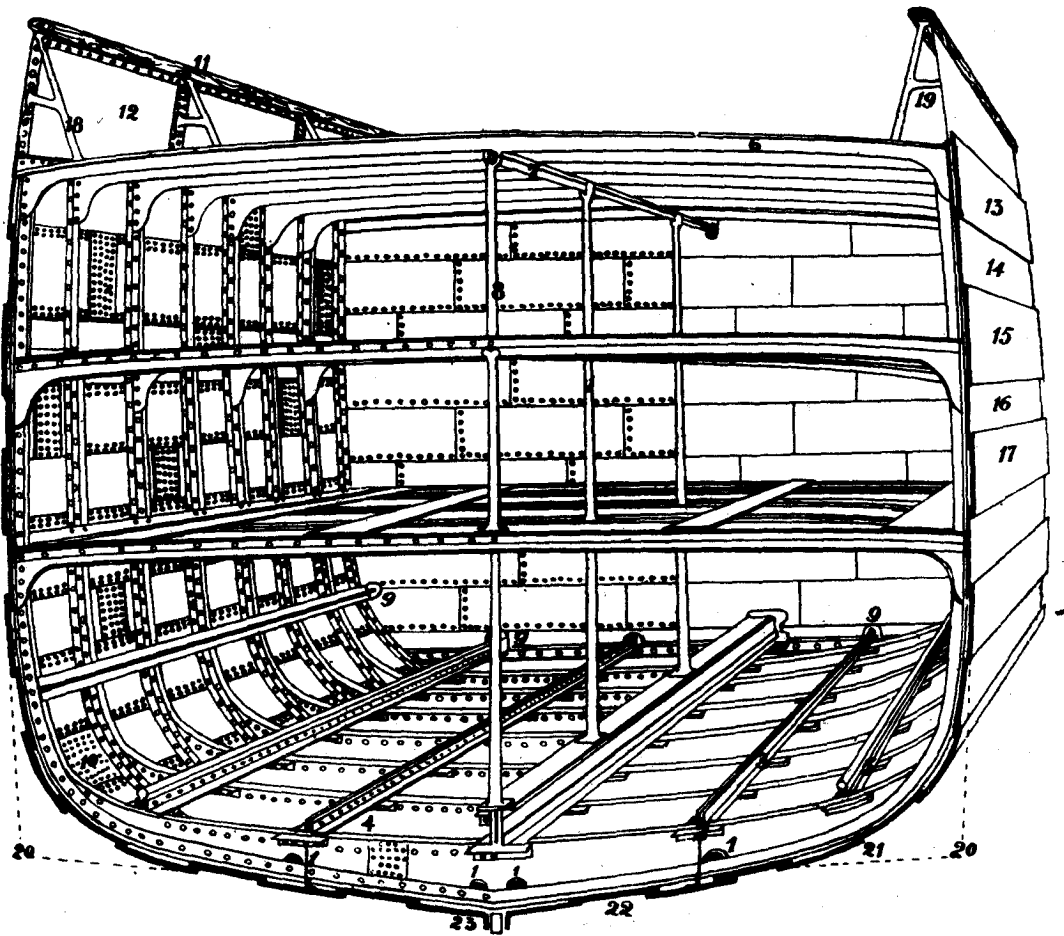
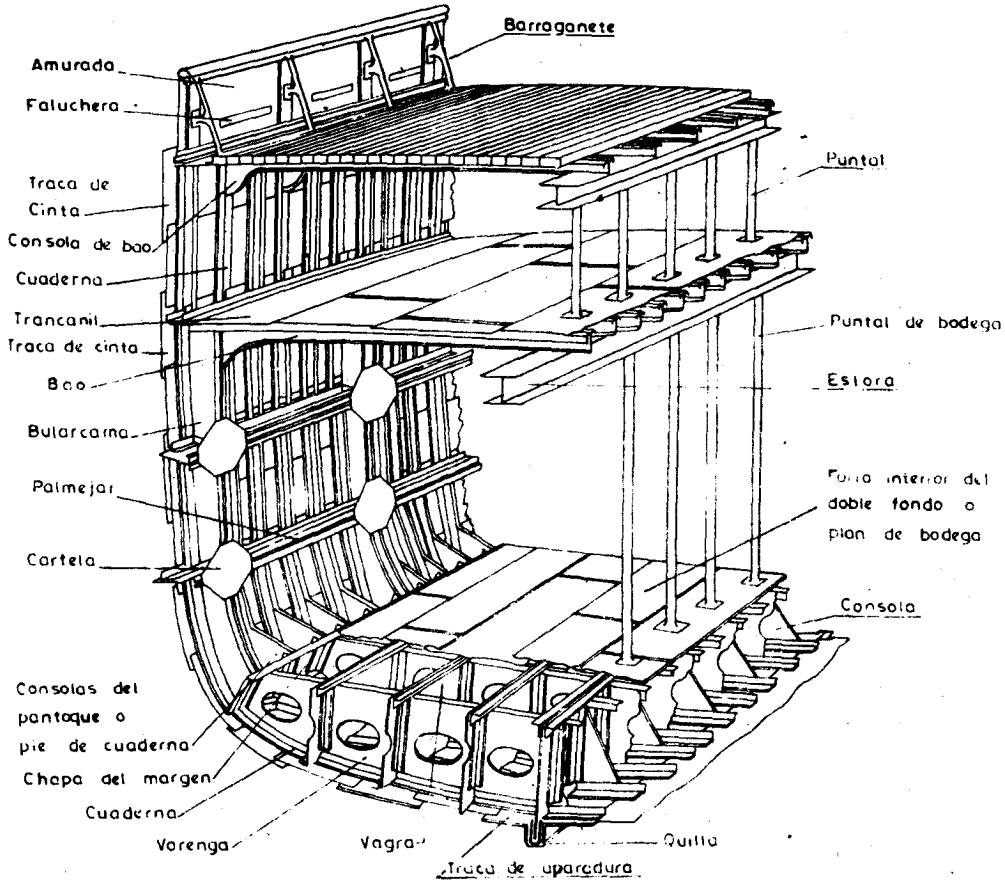


Fig. 1.5

- | | |
|---|--|
| 1.—Imbornales de varengas. | 12.—Planchas de armadura. |
| 2.—Cabezas de cuadernas invertidas. | 13.—Cinta de cubierta alta. |
| 3.—Sobrequilla lateral. | 14.—Traca entre cintas. |
| 4.—Sobrequilla intercostal lateral. | 15.—Cinta de la segunda cubierta. |
| 5.—Sobrequilla del pantoque. | 16.—Forro costado, tingladillo interior. |
| 6.—Baos de la cubierta alta. | 17.—Forro costado, tingladillo exterior. |
| 7.—Eslora de cubierta invertida. | 18.—Pies de amigo de amurada. |
| 8.—Puntales de la cubierta alta. | 19.—Arbotantes. |
| 9.—Collarines de esquinales o cuadernas invertidas. | 20.—Pantoque. |
| 10.—Cubre juntas. | 21.—Tracas del pantoque. |
| 11.—Tapa de regala. | 22.—Tracas del fondo. |
| | 23.—Tracas de aparadura. |

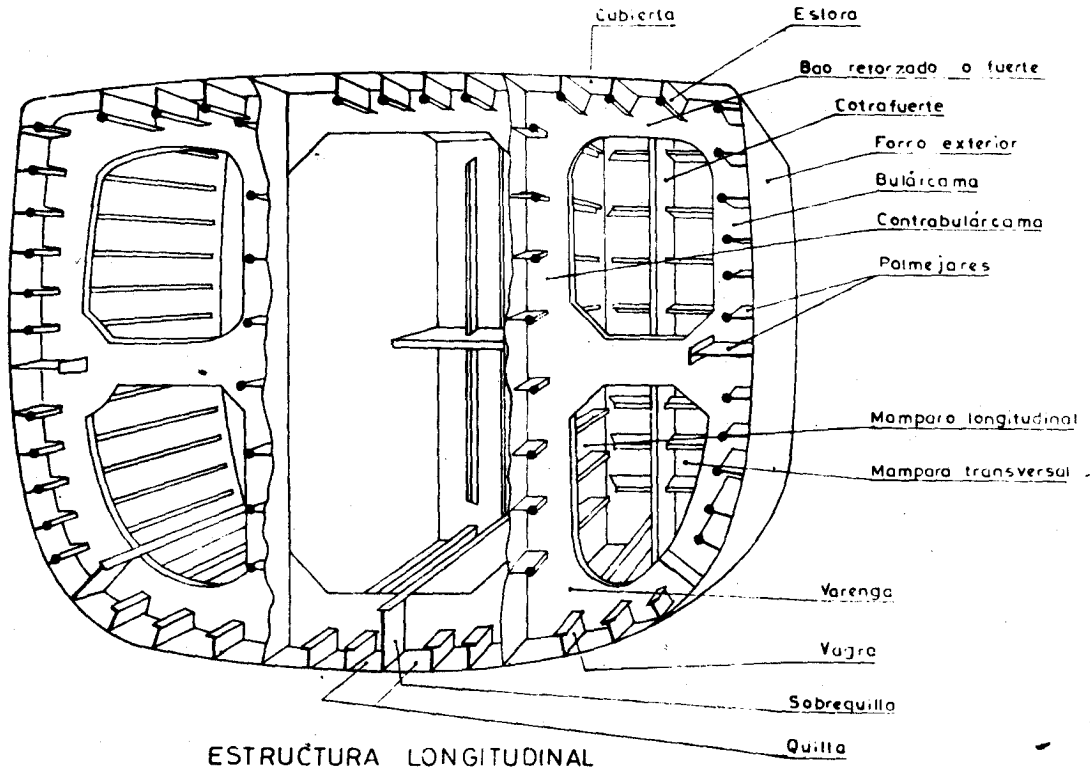
solidez en aquel sentido son las *vagras*, *palmejares* y *esloras* colocadas más próximas que en la estructura transversal, mientras que en el sentido transversal contribuyen a la robustez del conjunto las *bulárcamas* y los *mamparos*. La estructura mixta es una combinación de las dos anteriores.



ESTRUCTURA TRANSVERSAL

Fig. 1.6

En la construcción naval de buques mercantes es frecuente ver el predominio de uno de los dos tipos primeros y en la construcción de buques de guerra se emplea con más frecuencia la estructura mixta que proporciona una mayor continuidad de la estructura y un menor peso por carga a soportar requerida.



ESTRUCTURA LONGITUDINAL

Fig. 1.7

1.8. Quilla.

Pieza de la estructura situada en la parte inferior del buque en el sentido longitudinal construida a base de planchas de acero horizontales, sobre las que se apoyan varengas y cuadernas para formar el armazón del buque; también se la conoce con el nombre de *quilla plana*. Realmente es una traca de planchas, la última o más baja del forro sobre la cual va fija o soldada por dos angulares de acero una plancha de re-

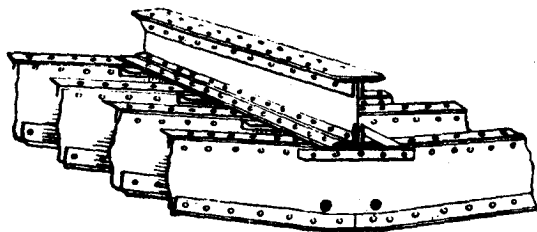
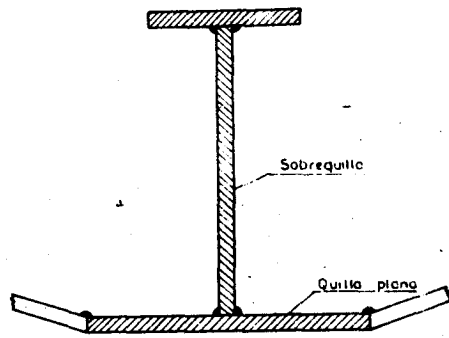


Fig. 1.8

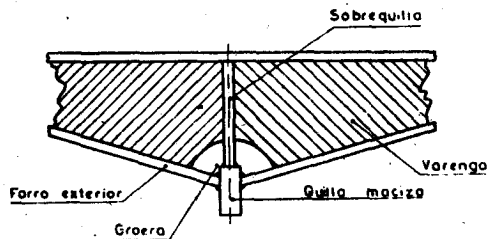
fuerzo vertical (fig. 1.8), que se llama *sobrequilla*; tiene esta plancha de quilla generalmente más grosor que las del resto del forro.



SECCION TRANSVERSAL DE QUILLA PLANA

Fig. 1.9

En los buques de construcción de madera se componía de largos tablones unidos a escarpe por sus extremos y se la llamaba *quilla maciza*; en sus costados presentaba una cavidad, ranura o canal longitudinal, donde encastraban los cantos o las cabezas de los tablones del forro que, se conocía con el nombre de *alefriz*. A veces la quilla se suplementaba, para protegerla por su cara inferior, con una pieza de madera denominada *zapata*.



QUILLA MACIZA

Fig. 1.9

El tipo de quilla maciza (fig. 1.9) se monta en buques de pequeño tamaño de construcción de acero. La construcción de quilla plana es la más generalizada en la actualidad. En buques grandes se monta una variación del conjunto quilla plana y sobrequilla, denominada *quilla de*

cajón que está integrada por la quilla plana, dos vagras simétricas con respecto a la cruzía y la traca central del forro interior del doble fondo;

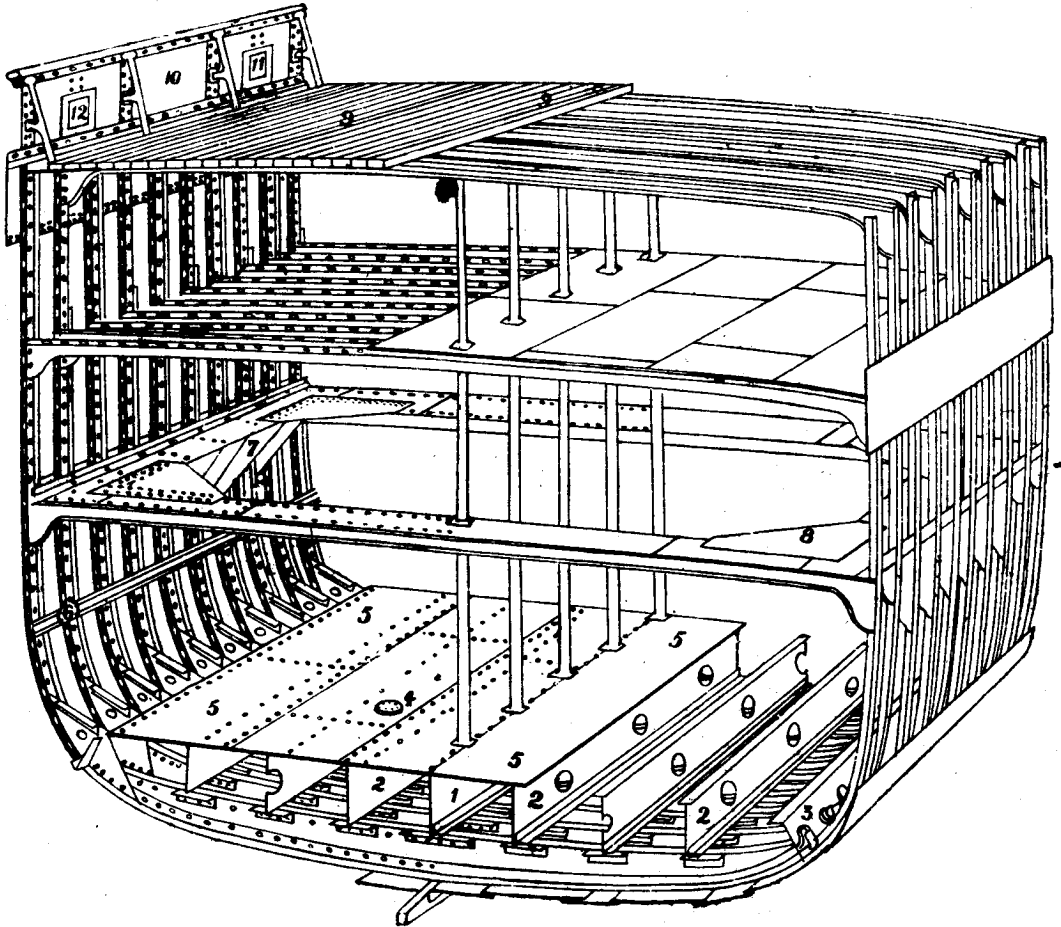


Fig. 1.10

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1.—Soporte central. | 7.—Planchuelas verticales de contención. |
| 2.—Soportes laterales. | 8.—Planchuelas horizontales de contención |
| 3.—Soportes del costado. | 9.—Cubierta alta. |
| 4.—Tapa de registro. | 10.—Plancha de la amurada. |
| 5.—Plataforma del doble fondo. | 11.—Puerta. |
| 6.—Listón de refuerzo del costado. | 12.—Puerta de visagra. |

el túnel así formado se utiliza para la instalación del servicio de tuberías de los tanques que existen en el doble fondo (fig. 1.11).

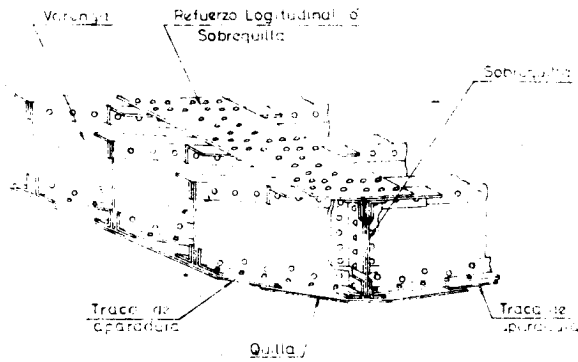
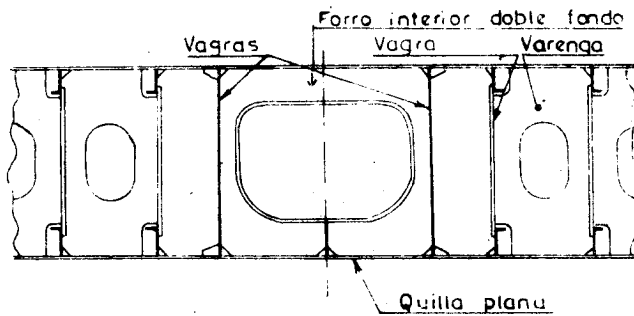


Fig. 1.10

1.9. Roda.

Toma este nombre una pieza, de acero o de madera según el tipo de construcción, que prolonga la quilla en dirección vertical o inclinada por su parte de proa, de forma recta o curva según el tipo del buque, terminando en la cubierta del castillo, (fig. 1.12).



QUILLA DE CAJON

Fig. 1.11

En la construcción naval actual, roda es sinónimo del término *branque*, usado en los buques de madera, y que estaba compuesto de tres piezas distintas: *pie de roda*, *roda* y *caperol*.

Para consolidar y reforzar la roda por su parte interior se colocan unas piezas horizontales llamadas *buzardas*.

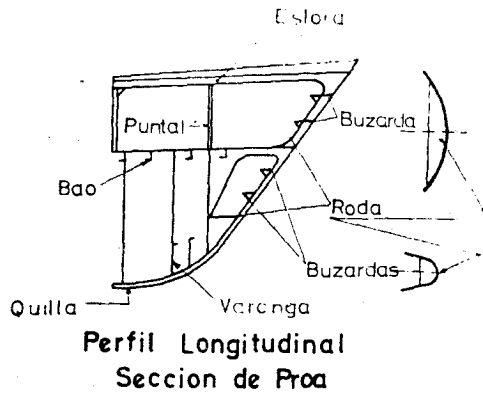


Fig. 1.12

El término *tajamar* actualmente en desuso en su aplicación a la construcción naval, se aplicaba en los buques de vela al conjunto de piezas que sobresaliendo por la parte superior de la roda y bien adaptado a ella sostenían al *mascarón de proa*.

1.10. Codaste.

Pieza vertical o con poca caída, (fig. 1.13), en que termina el buque por su parte de popa y que se une a este extremo de la quilla.

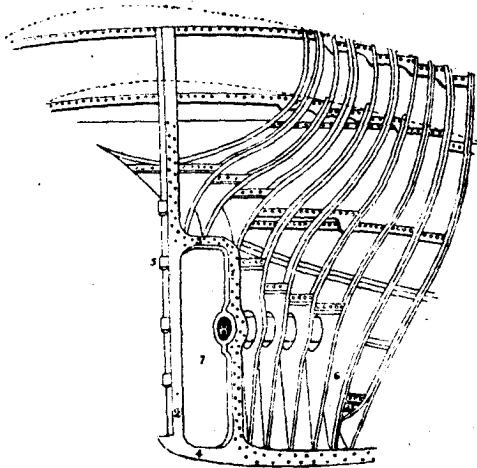


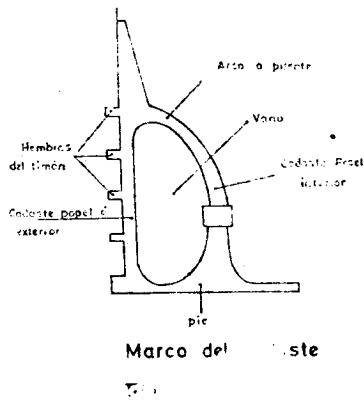
Fig. 1.13

- 1.—Codaste proel.
- 2.—Codaste popel.
- 3.—Arco del marco de la hélice.
- 4.—Zapata del marco de la hélice.
- 5.—Hembras del timón.
- 6.—Mamparo del prensa-estopa.
- 7.—Vano de la hélice.
- 8.—Bocina.

El codaste va muy ligado al *timón*, pala giratoria alrededor de un eje vertical que permite al buque variar a voluntad la dirección en marcha avante o atrás, con mayor efecto en aquélla, cuando se varía el ángulo que forma con el plano longitudinal.

La función principal del codaste es aguantar el peso del timón, hélice y ejes, así como, los esfuerzos por ellos transmitidos y los recibidos por efecto del estado de la mar.

En la figura (1.14 a) se señalan las diferentes partes de un codaste de un buque de una hélice, que no lleva el timón colgado; el *marco del*



Marco del codaste

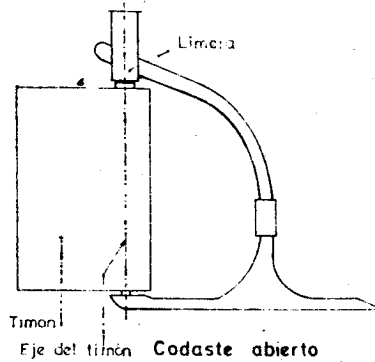


Fig. 1.14 (b)

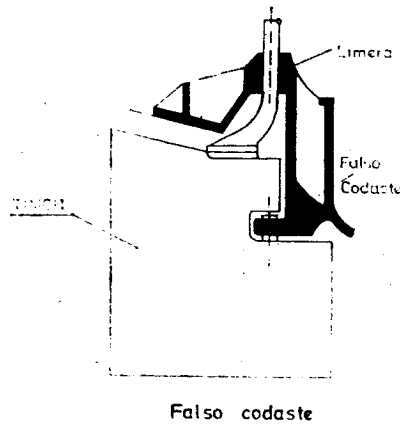


Fig. 1.14 (c)

codaste lleva un vacío para el alojamiento de la hélice llamado *vano*; el *codaste proel* o *interior* tiene un orificio para la colocación de la *bocina* de la hélice; el *popel* o *exterior* sirve de soporte y eje del timón; la pieza superior que une los dos codastes se llama *arco* o *puente*; el

cierre del marco por su parte interior que se prolonga para unirse a la quilla se llama *pie de codaste*.

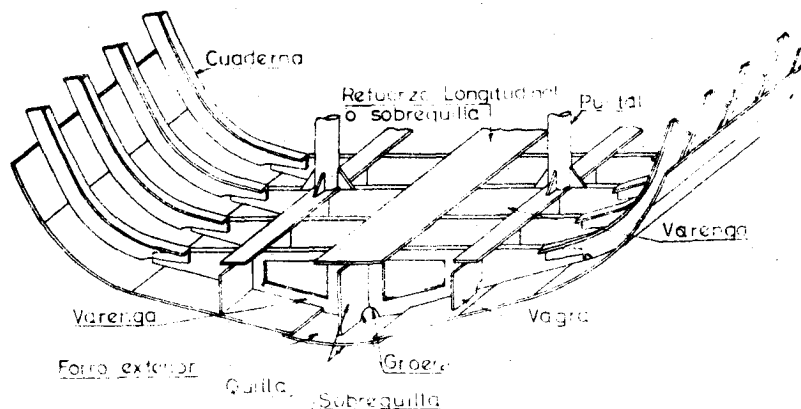
Un tipo muy extendido, en buques de una sola hélice, es el *codaste abierto* (fig. 1.14 b), que carece de codaste exterior o popel sustituido por el eje del timón, y consta de: el arco o puente, codaste interior y pie de codaste.

Otra modalidad muy generalizada en la actualidad en buques de guerra con dos hélices y popa de espejo, es el *falso codaste*; esta pieza aguanta el peso del timón y forma parte de la estructura del fondo próximo a la popa que se refuerza con varengas y vagras para soportar las cargas tanto dinámicas como estáticas transmitidas al casco por el timón (fig. 1.14 c).

La abertura practicada en la *bovedilla* sobre el codaste para el paso de la cabeza del timón y juego de su caña se denomina *limera*.

1.11. Cuadernas.

Elemento de la estructura transversal del buque que le da forma, aguanta y da solidez al forro exterior. (Figs. 1.6, 1.7, 1.15 y 1.17). En la construcción de buques de madera y en los de acero de construcción remachada se extendían desde la quilla hasta la cubierta alta.



ESTRUCTURA TRANSVERSAL DEL FONDO

Fig. 1.15

Actualmente las cuadernas son piezas laterales que se unen aproximadamente en el curvación del *pantoque* a las varengas.

La *cuaderna maestra* es la correspondiente a la sección transversal de mayor superficie, situada en el centro del buque.

Para reforzar la estructura y darle mayor solidez existen unas piezas llamadas *bulárcamas* que son unas cuadernas reforzadas de mayor canto que las ordinarias y en las que sus extremos se unen por la parte superior al bao y por la inferior a la varenga o a la chapa del margen.

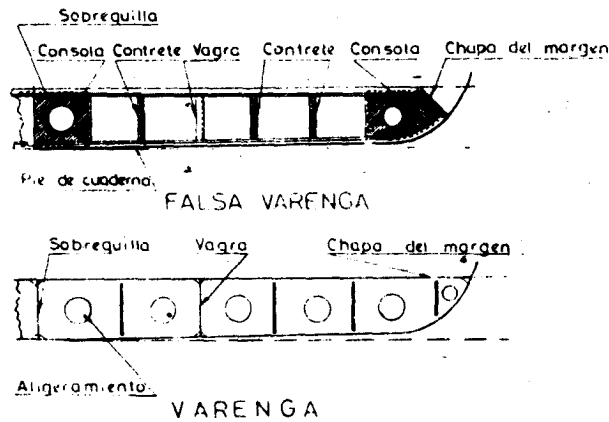


Fig. 1.16

1.12. Varengas.

Las *varengas* son los elementos fundamentales (figs. 1.6, 1.7, 1.15, 1.16 y 1.17) de la estructura transversal del fondo del buque. Consisten en unas planchas verticales que se extienden de un lado a otro del pantoque.

Aquellas que son elementos de *tanques* de combustible o agua han de ser estancas y en los demás casos tienen unos aligeramientos para disminuir el peso total.

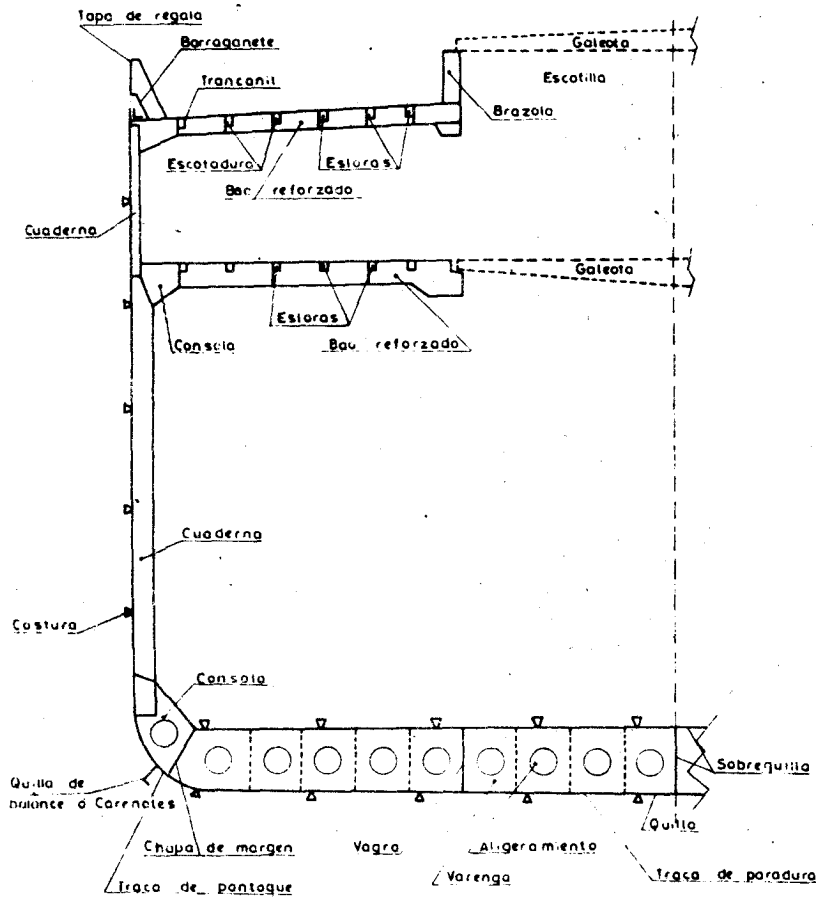
Se han utilizado en la construcción las llamadas *falsas varengas*, hoy día en desuso, que estaban formadas por la cuaderna, un perfil transversal, consolas y contretes y se alternaban con las varengas. Las varengas se colocan como refuerzos debajo de los mamparos transversales y de las cámaras de calderas y máquinas.

Actualmente las varengas se colocan a todo lo largo del buque, en cada sección transversal que haya cuaderna, dado que así se simplifica la construcción mientras que el aumento de peso es moderado y no tiene en el total una incidencia excesiva.

1.13. Baos.

Piezas transversales con cierta curvatura, (figs. 1.6, 1.7 y 1.17), llamada *brusca* o *vuelta*, que se fijan a las cuadernas contribuyendo a

la sujeción del casco y que descansan sobre los puntales; los baos se afirman a las cuadernas por medio de escuadras o consolas. Además, los baos sirven para aguantar las planchas de cubierta y aquellos elementos



SECCION TRANSVERSAL DE UN BUQUE DE CARGA
ESTRUCTURA MIXTA

Fig. 1.17

o equipos de peso como maquinillas, chigres, palos, etc. Cada cuaderna lleva su bao correspondiente en la construcción naval actual. Los baos se denominan:

—*bao maestro*, es el de mayor longitud, es decir, el correspondiente a la cuaderna maestra en la cubierta alta;

- baos de aire*, es el que se coloca en la bodega para dar más apoyo a los costados formando una cubierta sobre él;
- medios baos*, son aquellos que situados en las escotillas y demás aberturas de cubierta no van de banda a banda y descansan por un extremo en la consola de la cuaderna y por el otro en la *eslora* de la escotilla. Los marcos de la abertura están formados por dos baos enterizos y dos esloras apoyadas en ellos que sirven de apoyo a los medios baos;
- baos reforzados* es aquel que tiene mayor altura que los comunes y en general suele corresponder a una bulárcama.

1.14. Vagras.

Piezas longitudinales de la estructura del fondo del buque, (figuras 1.7, 1.17 y 1.19), de la misma altura que las varengas y que tienen por objeto aumentar la resistencia del casco a los efectos de flexión; corren paralelas a la *sobrequilla* y pueden ser continuas o intercostales si están interrumpidas por las varengas.

1.15. Puntales.

Piezas verticales o columnas de acero (figs. 1.6 y 1.15), sobre las que descansan los baos que, correspondiéndose a través de las distintas cubiertas, llegan hasta el fondo, sosteniendo por medio de aquéllos las cubiertas hacia su centro o *crujía*, contrarrestando al mismo tiempo los esfuerzos permanentes de flexión a que están sometidas en donde no existen mamparos longitudinales.

1.16. Palmejares.

Piezas longitudinales de refuerzo de los costados (fig. 1.7) que corren por su interior, espaciadas desde el *curvatón* del pantoque hasta el *trancanil* de la cubierta alta. Protegen al casco de los esfuerzos transmitidos por efecto de los *machetazos* y a las cuadernas en los extremos del buque.

1.17. Forro.

Elemento de la estructura del buque, (figs. 1.6, 1.7, 1.15 y 1.19), consistente en planchas de acero colocadas en hiladas paralelas que, a partir de la quilla y fijándose a las cuadernas y varengas, llegan hasta la parte superior de los costados.

El forro contribuye a la solidez de la estructura especialmente para soportar los esfuerzos longitudinales, le proporciona estanqueidad al buque y resistencia contra los golpes de mar y presión hidrodinámica en la obra viva.

Las planchas del forro pueden ir montadas *a tope* o una sobre otra, *a tingladillo*. El forro puede ser solamente exterior a las cuadernas y varengas, o doble, interior y exterior a ellas.

Se logra la impermeabilidad por medio del remachado o soldadura, repicado y empleo de tapajuntas consiguiéndose así que las distintas partes del forro lleguen a constituir un conjunto estanco al agua.

La parte plana de los fondos de un buque se llama *pantoque*, aunque en la actualidad se ha generalizado el uso de este término aplicado a la *curva* o curvación de unión del fondo plano con los costados. Las partes de la obra viva en las extremidades del buque, donde el fondo plano va dejando de serlo y adoptando unas formas en *V* más o menos cerrada, se denominan *finos de proa* o *de popa* o también *raseles*.

A las hiladas de planchas se las denomina *tracas*:

—*traca de aparadura* es la hilada de planchas que se coloca inmediata a la quilla, o sea, la primera traca de planchas;

—*traca de pantoque*, es la hilada de planchas que va sobre el curvación del pantoque, es decir sobre la parte de mayor curvatura de la cuaderna;

—*traca de cinta* es la hilada de planchas de mayor espesor que las demás, colocada a la altura de la cubierta principal o superior.

En aquellos buques que realizan maniobras de puerto con mucha frecuencia, se colocan unas defensas que protegen el forro a lo largo del costado y se llaman *cintones*.

A la altura de la traca de pantoque se colocan unos apéndices perpendiculares al forro denominados *carenotes laterales* o *de balance*, o también *quillas de balance*, cuya finalidad es disminuir la amplitud de los balances originados por la marejada.

La última hilada de planchas cuyo remate es la *tapa de regala*, lleva unos refuerzos que se afirman a la cubierta y se les conoce con el nombre de *barraganetes*.

1.18. Mamparos.

Elementos de la estructura construidos generalmente de acero, colocados en posición vertical o inclinada, que dividen el interior del buque formando los *compartimentos*; pueden llevar aberturas para la

comunicación con el exterior y para la ventilación de los espacios que limitan. Los mamparos según el plano del buque en que se encuentren, se llamarán *longitudinales* o *transversales*, y tanto, unos como otros, parciales, totales, *estancos* o *no estancos*.

Los mamparos estancos transversales y longitudinales, es decir, aquellos que dividen el buque de banda a banda o en sentido longitudinal, prolongados hasta la cubierta principal, bien reforzados, constituyen una consolidación del casco y cubiertas, teniendo por objeto estos mamparos estancos el conseguir una total incomunicación de unos espacios con otros en casos de vías de agua; aplicándose esta misma denominación de estancos, a los compartimentos por ellos formados. Dichos mamparos han de ser completamente cerrados, o en caso de ser indispensable practicar alguna abertura, han de estar provistas de medio de cierre estanco, y llevar al mismo tiempo las consolidaciones necesarias para evitar que puedan deformarse o hendirse por la presión del agua al obrar sobre una de sus caras.

El cometido de subdivisión del interior del buque en compartimentos estancos compete a los mamparos estancos que previenen al buque de la pérdida de flotabilidad en los casos de inundación por avería en el casco. Los reglamentos del *Convenio de la Seguridad de la Vida Humana en la Mar* fijan como obligatorios: el *mamparo de colisión*, situado a proa y que permite limitar una vía de agua producida en la proa por un choque; el *mamparo del pique de popa*, situado próximo al codaste; los mamparos que encierran las cámaras de máquinas y calderas, por su parte de proa y de popa; y el conjunto de mamparos que forman el *túnel* del eje de la hélice.

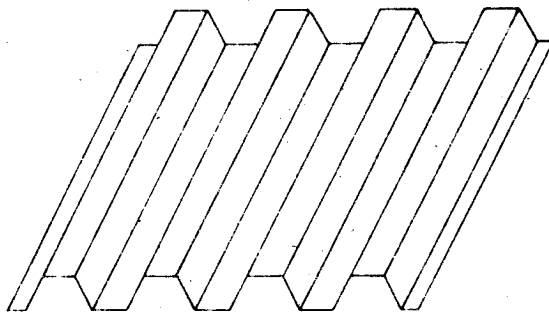


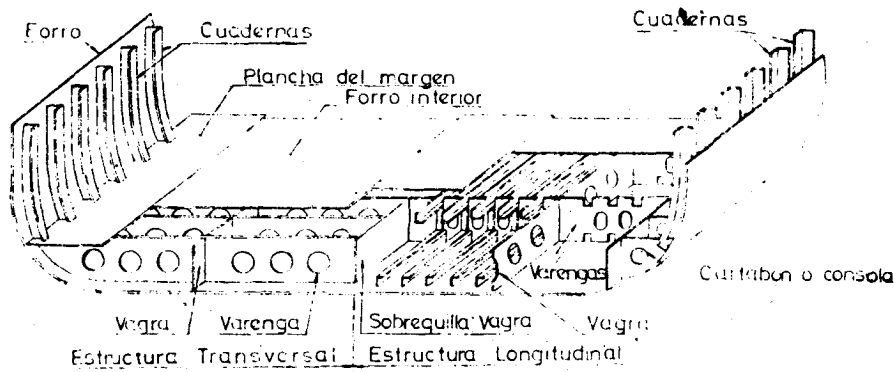
Fig. 1.18

Para dar la rigidez suficiente a los mamparos que consolidan la estructura, se refuerzan con perfiles verticales y horizontales. General-

mente los mamparos están contruidos con hiladas de planchas y en estos casos se denominan mamparos planos; en algunos tipos de barcos se ha extendido el uso de los mamparos troquelados formados por planchas troqueladas. (Fig. 1.18).

1.19. Doble fondo.

Espacio del fondo del buque (fig. 1.19) comprendido entre el forro exterior y el interior cuyo soporte son una serie de elementos estructurales longitudinales y transversales. La construcción del doble fondo sur-



CONSTRUCCION DEL DOBLE FONDO

Fig. 1.19

gió como consecuencia del desarrollo de los tanques de lastres líquidos que, en principio iban por separado y luego se integraron en la estructura del doble fondo.

La construcción del doble fondo presenta una serie de ventajas sobre el fondo sencillo:

- mayor robustez del fondo para soportar la presión hidrostática sobre la estructura del buque;
- proporciona espacio para tanques de combustible, agua y lastre; lugares que por otro lado son poco útiles para otros usos;
- mayor robustez de la estructura para resistir a los daños producidos por varada y resistir mejor a la inundación del buque en caso de rotura del forro exterior;
- mayor solidez de la estructura para aguantar los esfuerzos longitudinales y transversales.

En la figura 1.19 se muestran dos tipos de doble fondo, uno con

estructura transversal y otro longitudinal que, a efectos didácticos y para facilitar su comparación se han integrado en un solo dibujo con un tipo de estructura en cada banda. El primero tiene varengas en cada cuaderna, una sobrequilla y una o más vagras en cada banda del buque. En este tipo de construcción las vagras pueden ser intercostales. El segundo tiene las varengas más separadas, una serie de vagras y además una serie de refuerzos longitudinales tanto en el forro exterior como en el interior. La estructura longitudinal es considerablemente más eficaz en el doble fondo para resistir el efecto de pandeo de las planchas motivado por las cargas de compresión, que la estructura transversal. Esto es reconocido por las sociedades de clasificación permitiendo que las planchas de los fondos sean algo más delgadas. Por razones de construcción, los elementos longitudinales son sustituidos en los raseles por varengas en cada cuaderna.

1.20. Cubiertas.

Superficies horizontales o pisos que unen los costados y se apoyan sobre los baos. Se encuentran situadas a diferentes alturas y en número variable según el tipo de buque. La curvatura que tienen algunas cubiertas hacia los costados se llama *brusca* y su objeto es el desalojo rápido del agua de lluvia o embarcada con mal tiempo.

La cubierta *superior* o *alta* es la que en unión del forro exterior forma la envuelta que asegura la perfecta estanqueidad del barco; además contribuye a reforzar los elementos estructurales longitudinales y transversales e impide que penetren en el interior las grandes masas de agua que la invaden al navegar con mal tiempo; por estas dos causas se procura que sea especialmente resistente.

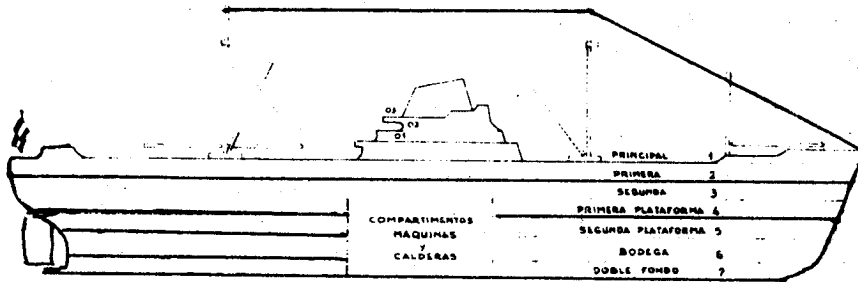
A esta cubierta se la conoce también como *principal* o *primera*, por ser la continua más alta. En general, como término aislado se entiende por *cubierta* la superior o alta, principal o primera.

Además de la cubierta principal existen otras por encima y por debajo que dividen el buque en planos horizontales y así obtener un aprovechamiento óptimo de su espacio interior. Las cubiertas por debajo de la principal se denominan *segunda*, *tercera*, o *baja* en el caso de que sólo exista una; estas cubiertas cuando son continuas también contribuyen a dar robustez al buque para soportar adecuadamente el esfuerzo longitudinal.

Para evitar el alabeo de las planchas de cubierta, aumentar la resistencia longitudinal de la cubierta y transmitir a los elementos inferiores de la estructura las cargas estáticas, las cubiertas se refuerzan con unos perfiles en el sentido longitudinal llamados *esloras*.

Las cubiertas que por debajo de la principal no son corridas y cubren solamente una parte del buque como cámaras de máquinas, bodegas para aprovechar mejor el espacio se denominan *plataformas*.

Las cubiertas están formadas por hiladas o tracas de planchas colocadas en sentido longitudinal apoyadas en baos y esloras; merece especial atención por su importancia la traca de planchas de las cubiertas contiguas a los costados, se la llama *trancanil* y en general es de plancha de espesor mayor que el resto de su cubierta por estar sometida a mayores esfuerzos en las ocasiones en que el buque balancea.



CUBIERTAS Y SU NUMERACION

Fig. 1.20

En la figura 1.20 se muestra un esquema de las cubiertas de un buque y su numeración.

1.21. Superestructuras.

El nombre genérico de superestructura se aplica a las construcciones por encima de la cubierta resistente principal que tienen la misma anchura que la manga del buque y sus mamparos de babor y estribor son una prolongación del forro exterior del buque.

Generalmente las superestructuras abarcan un solo espacio de *entrepunte*, es decir aquel que está comprendido entre dos cubiertas consecutivas. El número de superestructuras varían según el tipo de buque; se las denomina según la situación en que se encuentran en el buque. Así, *castillo* es la situada a proa, *ciudadela* la situada al centro y *toldilla* o *alcázar* la situada a popa; los espacios intermedios entre estas superestructuras reciben el nombre de *pozos*. Las superestructuras pueden unirse unas a otras, las diversas combinaciones ideadas siempre para obtener mejoras en los rendimientos de utilización de los buques mercantes han dado lugar a un amplio número de tipos que en capítulos sucesivos se explicarán.

El *castillo* o superestructura de proa proporciona al buque mayor puntal en dicha zona para reforzarla y dificultar el embarque de agua por efecto de las cabezadas y también una cubierta, cuya denominación también es castillo, para el equipo y faena de anclas.

La *toldilla* o superestructura de popa proporciona espacio en general para alojamiento de la dotación y en algunos buques que no la tienen existe una caseta. Se conoce a la cubierta de esta superestructura también como *toldilla*, puede considerarse este término en los buques actuales como sinónimo de *alcázar*.

Ligadas a las superestructuras aparecen las casetas que son las construcciones por encima de la cubierta resistente principal que no tienen la anchura de la manga.

Dentro del concepto general de caseta se incluye el de puente. Así *puente de mando* es la construcción que va situada por encima de la cubierta alta y en el sentido de la manga, desde el que se dominan todas las superestructuras. Cuando hay dos, al superior se le llama *puente alto* y al inferior *puente bajo*. Los puentes reciben también las denominacio-

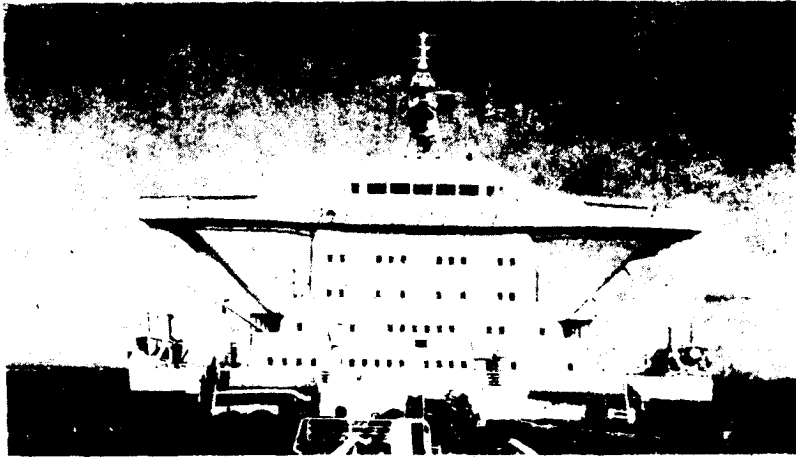


Fig. 1.21

nes de *puente de gobierno*, *puente de proa*, *puente de popa*... En la figura 1.21 se muestra el puente de un petrolero moderno.

1.22. Escotillas.

Aberturas generalmente rectangulares (fig. 1.22) practicadas en las cubiertas para establecer la comunicación entre ellas; van *guarnecidas* por unos marcos verticales llamados *brazolas* que sirven para pro-

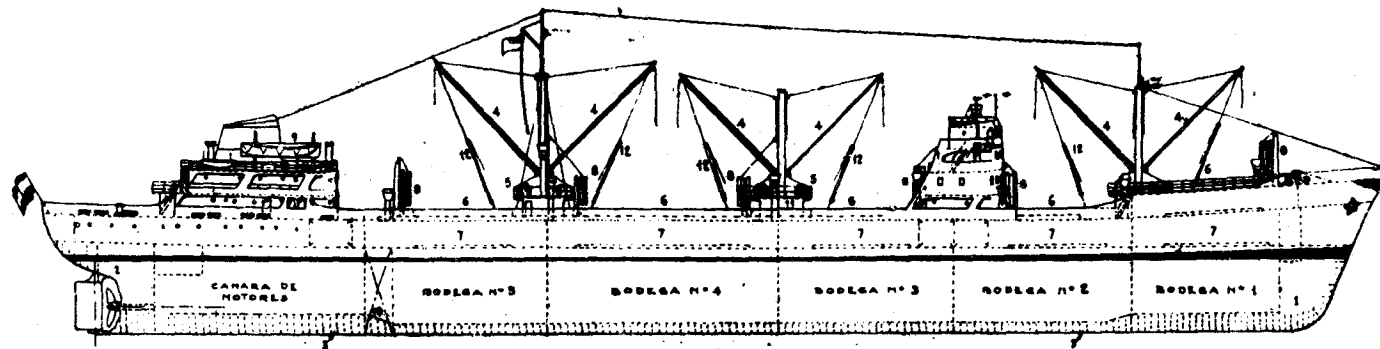


Fig. 1.22

- | | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| 1.—Pique de proa. | 5.—Maquinillas de carga. | 10.—Tanque de combustible. |
| 2.—Pique de popa. | 6.—Escotillas de bodega. | 11.—Plataforma para maquinillas. |
| 3.—Doble fondo, habilitado para tanques de lastre. | 7.—Entrepunte. | 12.—Ostas de los puntales. |
| 4.—Puntales de carga. | 8.—Tapa metálica de escotilla. | |
| | 9.—Bote salvavidas. | |

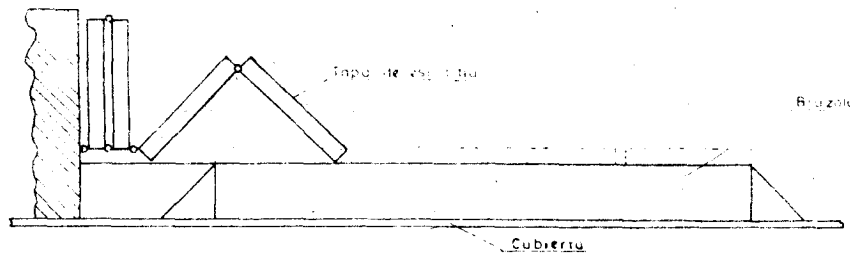
teger la escotilla del agua del mar con mal tiempo y soportan todos los elementos de cierre de la escotilla.

El procedimiento de cierre de escotilla durante muchos años ha sido a base de unas vigas transversales llamadas *galeotas* que se apoyaban en la brazola y durante la maniobra de carga y descarga se quitaban para aumentar la superficie de escotilla. Las *galeotas* y la brazola servían de soporte a unos tabloncillos denominados *cuarteles* que cerraban la escotilla; para hacerla estanca se cubría con una lona impermeable llamada *encerado*.

Las *galeotas* se mejoraron a base de unos rodillos de forma que en la maniobra de carga y descarga se replegaban sobre un extremo de la escotilla disminuyendo así, el tiempo de preparación de la escotilla para la maniobra.

La lentitud en la apertura y cierre de las escotillas, las dificultades presentadas por los cuarteles (deformación, falta de estanqueidad, espacio ocupado al ser desmontados), condujo a otros tipos, hoy día ampliamente extendidos, de escotillas metálicas de cierre rápido, a base de unos dispositivos mecánicos con elementos adecuados para conseguir una estanqueidad perfecta.

En la figura 1.23 se aprecia el esquema de una escotilla de cierre rápido, así como en la figura 1.24.



ESCOTILLA CON CIERRE RÁPIDO TIPO BISAGRA

Fig. 1.23

También se le da el nombre de escotilla a todas aquellas aberturas del buque que comunican entre sí dos cubiertas, y en general son de dimensiones pequeñas, suficientes para el paso de **personas** y efectos no muy voluminosos. Estas escotillas llevan su correspondiente tapa con cierre estanco.

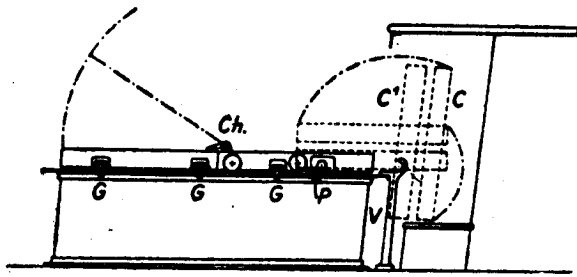


Fig. 1.24

1.23. Portas.

Aberturas de forma rectangular que se practican en la obra muerta del buque o en cualquiera de sus divisiones interiores, tomando cada una el nombre del uso a que se destina; así, *porta de luz*, *porta de desagüe*, *porta de carga* y *porta de embarque de vehículos*. Estas dos últimas se dedican a la carga de mercancías y vehículos en los buques que utilizan el sistema horizontal de carga (Roll on / roll off).

Las portas de desagüe también llamadas *falucheras* se encuentran en la amurada del buque y su finalidad es facilitar el desagüe rápido de la cubierta inundada por los golpes de mar, en algunos casos son simples ranuras y en otros llevan unas tapas con las bisagras en la parte alta, que abren de dentro hacia afuera.

1.24. Portillo.

Abertura generalmente de forma circular (fig. 1.25), que se practica en el costado o en la cubierta del buque para dar luz y ventilación,

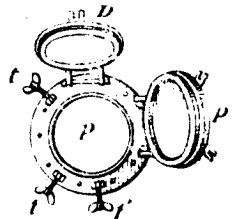


Fig. 1.25

que cierra la *portilla*; embutido en ésta va un grueso cristal para permitir el paso de la luz y evitar la entrada de agua. Lleva además una tapa metálica de seguridad que se denomina *ciega*.

Algunas veces también se le denomina a esta abertura, *portilla*.

1.25. Gatera.

Son recortes circulares practicados en diferentes partes del buque para el paso de los cabos de amarre, espías, etc.

1.26. Portalón.

Pasos francos establecidos en las bandās de un buque para el embarque y desembarque de las personas y efectos portátiles.

Por su parte exterior se montan las mesetas de las escalas reales.

1.27. Imbornales.

Aberturas practicadas a trechos en los trancañiles y costados de un buque, que tienen por objeto dar salida a las aguas de la respectiva cubierta, llamándose también así a los huecos que se dejan en la parte inferior de las varengas para que corran las aguas. A los diversos agujeros que atraviesan la parte inferior de las varengas se les llama también *groera*, *regola*, *regata* y *desaguadero*.

También reciben el nombre de imbornales los tubos que, partiendo las cubiertas más altas, recogen el agua que por cualquier causa hay en ellas, continuando a lo largo del costado para salir en las proximidades de la flotación.

1.28. Fogonaduras y carlingas.

Las *fogonaduras* son aberturas circulares por donde atraviesan las cubiertas de un buque los palos, el cabrestante, etc., hasta llegar a su asiento respectivo.

La *carlinga* es la armazón formada por una o varias piezas sobre la que descansa el extremo de un palo, llamado *mecha*, de un bitón, del eje de un cabrestante, etc., llamándose en cada caso carlinga del elemento a que se refiere.

1.29. Bitá y cornamusa.

Tubo de acero de distintos diámetros, soldado a la cubierta, que sirve para que sobre él se tomen vueltas con las cadenas, cables y amarras. También se le llama *bitón* cuando es de mayor tamaño. Otras veces, la bitá está formada por una basada que soporta dos troncos cilíndricos separados, que se levantan perpendicularmente a aquélla. Se utilizan en todos sus tipos para amarres y remolques. En la figura 1.26 se presenta la denominada *bitá holandesa*, muy utilizada para amarrar remolques.

La *cornamusa* es un trozo de madera o metal de forma arqueada que unido por su centro a la cubierta o costado, sirve para amarrar cabos.

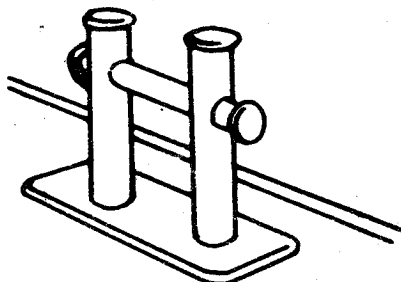


Fig. 1.26

1.30. Candeleros.

Piezas de hierro, de sección generalmente circular, que van fijadas verticalmente por uno de sus extremos sobre cubierta, terminando en forma de horquilla; sirven para sostener extendidos los toldos.

1.31. Pasamanos.

Barras metálicas delgadas, o barandas de madera, que corren a una y otra banda de las escalas, de la toldilla, del castillo, de un puente, etc., para servir de apoyo. Para el mismo fin, y con idéntico nombre, se emplean cadenas galvanizadas, cabos y cables.

1.32. Escalas.

Escala real o principal. Es la que está armada al costado de estribor, provista de candeleros y de sus correspondientes pasamanos; va del portalón a la superficie del agua.

Escala de babor. Semejante a la anterior, pero de menos presentación por no estar, como aquélla, destinada a subir por ella las personas de mayor categoría.

Escala de tojinos. Van en el costado del buque desde la borda a la línea de flotación, y estaba formada por una serie de barotes de madera clavados en el costado (*tojinos*). Hoy, son trozos de gruesa cabilla encorvados por los extremos que se remachan al costado, que van colocados paralelos entre sí, formando como escalones de una escala para subir a bordo.

Las diferentes escalas que hay a bordo toman los nombres de los

parajes a los cuales conducen; así: *escala de cámara, de máquinas, del puente, del castillo*, etc.

1.33. Enjaretado.

Especie de rejilla o enrejado formado de barrotes y listones cruzados a escuadras. De esta especie se hacen cuarteles y otras piezas fijas o levadizas de hierro y madera.

1.34. Defensas.

Elementos móviles que se colocan por fuera del costado del buque cuando se va a atracar a un muelle o a otro buque, para amortiguar el choque en el momento del contacto y para mantener después separados a ambos. Existen grandes defensas que se fabrican con trozos de madera y varetas, en todo caso envueltas por un tejido de cabo y rellenas de jarcia trozada. También se utilizan las defensas de bola, denominadas así por su forma esférica, constituidas por un tejido de fibra vegetal relleno de jarcia o caucho.

1.35. Tambuchos.

Se llama así, en general, a toda cubierta de armazón sencilla, bien de madera, bien de acero, que sirve para proteger de la intemperie y más particularmente de la lluvia.

1.36. Lumbreras.

Escotillones con cubierta de cristales para dar luz y ventilación a las cámaras, máquinas y, en general, al entrepuente inferior.

Lumbrera de patente. Orificio redondo abierto en las cubiertas con el mismo objeto, el cual se cubre por un fuerte cristal llamado *ojo de buey*.

Troncos. Se denominan así las escotillas y conductos de ventilación que no se extienden longitudinalmente en forma completa entre los mamparos principales transversales.

1.37. Saltillo.

Se llama así a una construcción ligera que se levanta en la medianía del buque, y, en general, se llama saltillo a toda diferencia de altura que forme escalón sobre una cubierta, por pequeño que sea su peralte.

1.38. Amura.

Lugar del buque donde está situada la cuaderna del mismo nombre; también la zona más curva del casco en las proximidades de la proa.

1.39. Aleta.

Pieza que forma la última cuaderna de popa y va unida a las extremidades de las piezas de diversas dimensiones que cruzan el codaste. También se denomina así la parte más curva del costado en las proximidades de la popa.

1.40. Coronamiento.

Es la parte más alta de la borda a popa; en el coronamiento descansaba la botavara en los buques antiguos de vela.

1.41. Bodegas y su numeración.

En los buques mercantes se denomina *bodega* a los compartimentos destinados a llevar la carga. Las bodegas se numeran a partir de proa. Así, la bodega número 1 empieza en el mamparo de colisión y termina en el mamparo estanco siguiente; la número 2 empieza en el mamparo que limita la número 1 y termina en el mamparo estanco siguiente, y así sucesivamente.

Los laterales de las bodegas lindantes con el casco van con un forro de madera para preservar las mercancías.

En los buques de pequeño porte se utiliza la voz españolizada *cala* para designar a la bodega.

CAPITULO 2

MEDIDAS DEL BUQUE

Generalidades. — Formas de los buques. — Eslora. — Manga. — Puntal. Calado. — Arrufo y quebranto. — Coeficientes de afinamiento. — Línea de margen. — Desplazamiento, sus clases. — Peso muerto. — Porte. — Exponente de carga. — Tonelaje de flete. — Arquear un buque. — Capacidad de bodegas en grano. — Capacidad de bodegas en balas. — Franco bordo. — Gráfico de toneladas por centímetro de inmersión. — Sociedades de clasificación.

2.1. Generalidades.

La medición del buque es indispensable para darnos idea de su tamaño, conocer su capacidad de explotación comercial, o bien, para disponer de una expresión que, tomando una unidad de medida común, sirva a los servicios fiscales para valorar los impuestos y contribuciones a percibir en cada caso.

Sin embargo, existe verdadera anarquía en las denominaciones que se emplean internacionalmente para expresar la medición de los buques, usándose varios sistemas de medida, completamente distintos entre sí, que expresan cada uno cualidades o características importantísimas, sí, pero muy diferentes. Las palabras *tonelaje* y *tonelada* no significan absolutamente nada si no se les añade un calificativo, pues las expresiones tonelaje de desplazamiento, tonelaje de arqueo, tonelaje bruto, tonelaje neto, tonelada de arqueo, tonelada métrica, tonelada corta, tonelada larga, etc., representan cosas muy diferentes. Así, cuando se habla de toneladas de petróleo se suele referir la cantidad a *short tons* americanas que equivalen a 907,1848 kgs., es decir, aproximadamente un metro cúbico de petróleo crudo que es la unidad internacional para este tráfico; si se habla de tonelada larga, *long ton*, se trata de la equivalencia a la *ton* (tonelada) inglesa de 1.016,0469 kgs.

Desde su creación, la IMCO, organismo internacional de la ONU, ha trabajado intensamente en pro de la unificación de las normas de arqueo. En junio de 1969 se celebró en Londres una Conferencia Internacional con ese objetivo, dada la necesidad de establecer un sistema común de medida del buque, pues de su tamaño, o mejor dicho, de su

capacidad de explotación comercial dependen los derechos de puerto, tarifas de diques, remolcadores, cuadros de tripulaciones, impuestos, etc.

2.2. Formas de los buques.

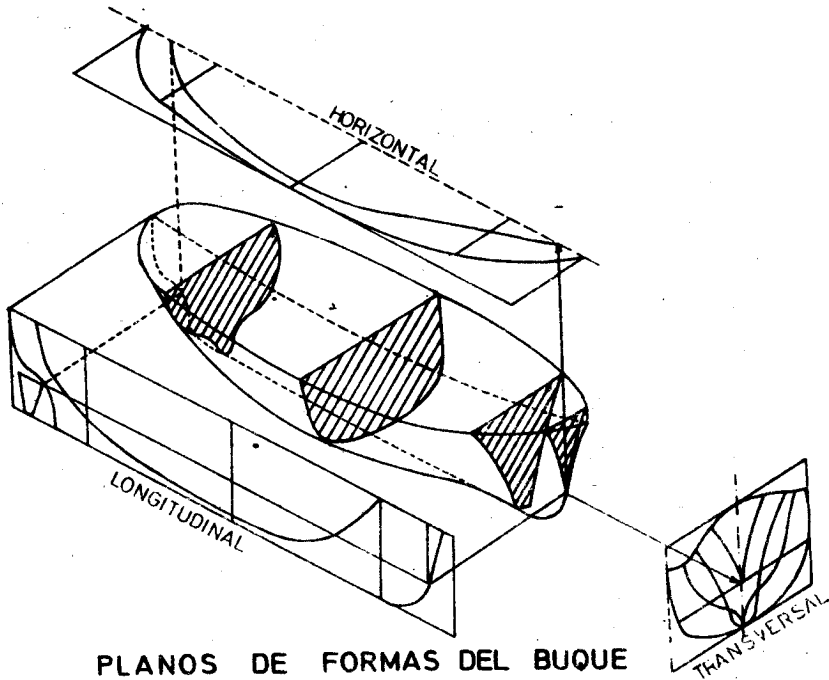
Las formas de los buques son muy variables, se determinan en función de una serie de características tales, como la potencia necesaria para darles una velocidad determinada, la carga a transportar, su habitabilidad, sus condiciones de seguridad en la mar y su estabilidad. Es común a todas las formas de los buques la propiedad de simetría con respecto a un plano llamado *longitudinal* que, es perpendicular a la superficie del agua cuando el buque está adrizado y se encuentra situado en el sentido de su máxima dimensión. La dificultad de la representación de las formas tridimensionales del buque conduce a la utilización de un sistema en que se presentan en dos dimensiones sus formas al proyectarlas sobre tres planos diferentes. Para comprender mejor este procedimiento, huyendo de los métodos de la geometría descriptiva, se utiliza la ayuda didáctica de suponer al buque en el interior de una caja, de tal forma que sus lados sean tangentes a su fondo, costados, proa y popa. Los tres planos coordenados son el vertical paralelo al longitudinal o diametral, el horizontal paralelo a la flotación y el transversal que es perpendicular a los dos anteriores.

Los planos paralelos al horizontal, que a pequeños intervalos van cortando el casco hasta la línea de flotación, forman en su intersección con el forro exterior las llamadas *líneas de agua* que se numeran a partir de la quilla. Una de estas líneas de agua es la *línea de flotación* que corresponde a un estado de carga determinado.

Los planos paralelos al transversal en su intersección con el casco forman las secciones transversales del buque o *cuadernas de trazado* que se numeran desde la popa hacia la proa. La sección transversal de área máxima y que suele coincidir con la sección media se denomina *cuaderna maestra*.

Los planos paralelos al longitudinal en su intersección con el casco forman las secciones longitudinales del buque. El plano longitudinal que divide al buque en dos partes simétricas se conoce también como *plano de crujía*.

Al considerar de nuevo la caja imaginaria que circunscribe al buque se establecen tres proyecciones básicas de las formas del buque, una sobre cada plano coordenado de la caja que se denominan planos de formas o de trazado del buque: *longitudinal, transversal y horizontal* (fig. 2.1).



PLANOS DE FORMAS DEL BUQUE

Fig. 2.1

2.3. Eslora.

Es la longitud del buque, (fig. 2.2):

—*eslora entre perpendiculares* es la longitud del buque medida en el plano longitudinal, entre las perpendiculares que pasan por la intersección de la flotación en carga normal con el perfil exterior de la roda y con la cara de popa del codaste en caso de timones ordinarios, o con el eje de la mecha del timón, en caso de usarlo compensado. Dichas perpendiculares se denominan

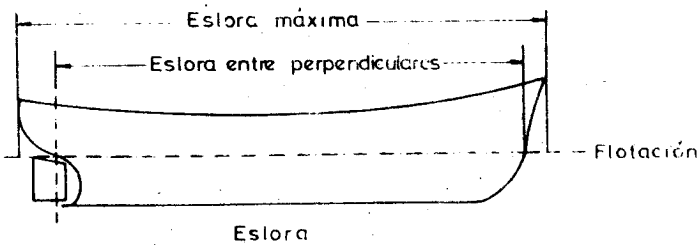


Fig. 2.2.

perpendicular de proa y de popa. Esta eslora es la que figura como eslora oficial en la mayor parte de las naciones. La paralela a dichas dos perpendiculares, trazada a la mitad de distancia, se llama *perpendicular media o de enmedio*;

- *eslora en la flotación* es la medida en la flotación en carga normal. En los buques de guerra suele coincidir con la eslora entre perpendiculares;
- *eslora máxima o total de fuera a fuera*, es la distancia comprendida entre las perpendiculares trazadas tangencialmente al contorno exterior de la proyección del buque sobre el plano longitudinal. El conocimiento de ésta es verdaderamente importante para las entradas en dique;
- *eslora de registro*, es la eslora medida desde la cara de proa de la extremidad superior de la roda, hasta la cara de popa de la extremidad superior del codaste.

2.4. Manga.

Es la mayor anchura (fig. 2.3) de un buque de fuera a fuera de miembros, dimensión que se encuentra en la cuaderna maestra a la altura

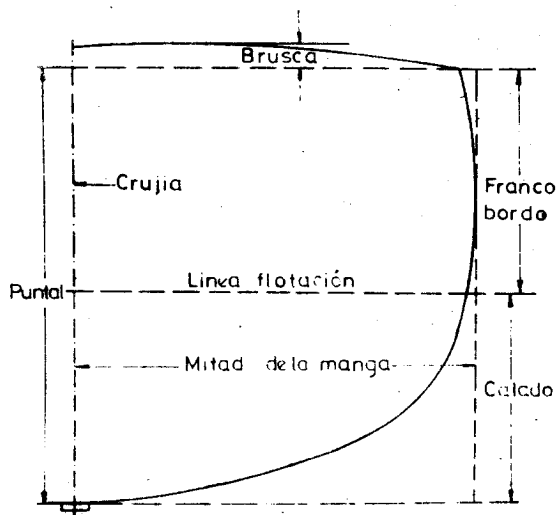


Fig. 2.3

de la línea del fuerte. Puede ser: *manga máxima en la flotación*, distancia comprendida entre las dos tangentes a la flotación paralelas al eje de

simetría de ésta; *manga máxima de la obra viva*, es la distancia comprendida entre dos paralelas al eje longitudinal que comprendan entre sí la parte sumergida del casco en flotación normal. La *manga de la obra viva y de la flotación* son frecuentemente iguales.

Manga de registro. Es la manga máxima del buque, medida fuera de forros, pero sin incluir los cintones ni las defensas.

2.5. Puntal.

Altura de un buque o distancia vertical (fig. 2.3) contada desde el plan hasta la cubierta principal. También se puede definir el puntal diciendo que es la suma del calado y del franco bordo. Puede ser: *puntal de construcción*, es la altura vertical medida a la mitad de la eslora desde la cara alta del bao de la cubierta superior en el costado hasta el plano horizontal que pase por encima de la quilla, o sea por el canto bajo de la varenga maestra; *puntal de arqueo*, es la medida semejante a la anterior contada desde la tabla del forro contigua a la sobrequilla hasta el centro del canto superior del bao de la cubierta principal.

Puntal de registro. Es la distancia vertical, medida en el plano longitudinal de simetría del buque y en la mitad de la eslora de registro, entre la cara inferior de la cubierta de arqueo y la cara superior del cielo del doble fondo o de las varengas.

2.6. Calado.

Se llama *calado* a la distancia vertical (fig. 2.3), desde el canto bajo de la quilla hasta la línea de flotación.

Si el buque flota *sin diferencia* y se halla adrizado, el calado será igual en todos sus puntos; en caso contrario, el calado es variable, según el punto en que se tome, entendiéndose por *calados de proa y popa* las porciones de las perpendiculares extremas comprendidas entre la flotación y la quilla.

Calado medio. Es la semisuma de los calados de proa y popa, y debe ser el calado en la mitad de la eslora.

Diferencia de calados. Es la que existe entre los calados de proa y popa.

Para medir los calados se emplean las escalas de calados, que son dos graduaciones en la roda y en el codaste; los buques con eslora superior a 91 metros, llevan una tercera graduación en la cuaderna maestra a ambas bandas. La graduación está en decímetros e indica el calado relativo a la flotación que pasa por los cantos inferiores de las cifras.

Todos los buques están obligados a llevar pintadas con números

blancos o negros, según el color de que vaya pintado el buque, las *escalas de calados*, las cuales irán marcadas en *dobles decímetros*, teniendo los números la altura de un decímetro, pintándose únicamente los pares, e indicándose aquéllos por medio de trazos, siendo el correspondiente a cada número el colocado en su parte inferior. Por influencia británica existe la costumbre muy extendida de marcar el calado en *pies ingleses*. Tanto los trazos como los números se granetearán sobre la plancha del casco para que queden materializados y no desaparezcan con la pintura.

Se denomina *asiento* al estado de flotación longitudinal en que se encuentra el buque y se determina por sus calados en cada momento. Cualquier variación de calados produce una variación en el asiento del buque.

En los buques de guerra, la existencia de hélices y de timones que sobresalen por debajo de la quilla, así como los domos de los equipos de SONAR en los buques antisubmarinos, dan lugar a la necesidad de conocer en todo momento la distancia entre el canto más bajo de estos salientes y la línea de flotación. A tal fin se establecen hoy en los buques de guerra dos tipos distintos de marcas de calados, que se conocen con los nombres de *marcas de calados de navegación* y *marcas de calados de desplazamiento*.

Las *marcas de navegación* señalan el calado del buque contado desde el canto bajo del apéndice más sobresaliente. Las *marcas de desplazamiento* facilitan el calado del buque desde el canto bajo de la quilla, y sirven para determinar el desplazamiento y asiento del buque.

2.7. Arrufo y Quebranto.

Arrufo es la curvatura que se da en sentido longitudinal a las cintas, galones, bordas y cubiertas de un buque elevando sus extremidades (fig. 2.4).

Asimismo, *arrufo* es la curvatura de la estructura longitudinal del buque producida por efecto de las diversas cargas que soporta cuando se encuentra el buque con su parte central en el seno de una ola y con sus proa y popa en la cresta de la ola; la proa y popa aparecen más elevadas que el centro.

Quebranto es la curvatura de la estructura longitudinal del buque producida por unas cargas que operan de forma opuesta a las que ocasionan el arrufo; es decir, la proa y popa del buque se encuentran en el seno de la ola y el centro en la cresta.

En un buque con arrufo se verifica que el calado medio es menor que el calado al medio, denominándose arrufo a la diferencia que existe entre estos dos calados.

En el caso de quebranto el calado medio es mayor que el calado en el medio, tomando tal nombre la diferencia entre estos dos calados.

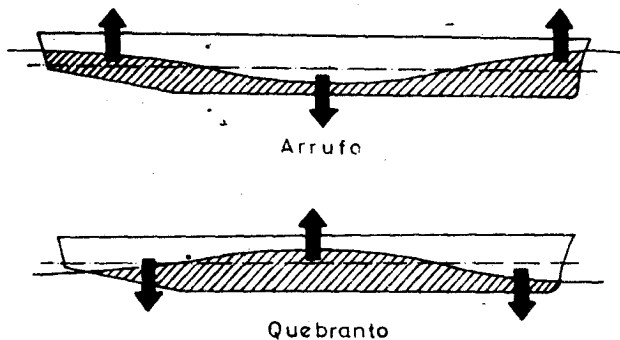


Fig. 2.4

2.8. Coeficientes de afinamiento.

Son unas relaciones entre las medidas del buque que dan una idea de las formas del buque y de su comportamiento asociado al fenómeno hidrodinámico.

Entre los coeficientes de afinamiento más utilizados se encuentran:

- coeficiente de afinamiento de la cuaderna maestra* es la relación entre el área de la cuaderna maestra y la del rectángulo circunscrito;
- coeficiente de bloque* es la relación entre el volumen de la carena y el del paralelepípedo circunscrito cuyas dimensiones son la eslora, la manga y el calado de la carena;
- coeficiente prismático* es la relación entre el volumen de la carena y el volumen representado por el producto del área de la cuaderna maestra por la eslora;
- coeficiente de afinamiento de las líneas de agua* es la relación entre el área de la línea de agua y el rectángulo a ella circunscrito.

2.9. Línea de margen.

Es una línea trazada sobre el costado del buque a 76 centímetros por debajo de la intersección de la superficie exterior del costado con la superficie de la cubierta de compartimentado.

2.10. Desplazamientos, sus clases.

En virtud del principio de Arquímedes, todo cuerpo que flota desaloja un volumen de agua cuyo peso es igual al peso del objeto o cuerpo flotante; ésta es, pues, la ley que rige el equilibrio de los cuerpos sólidos que se encuentran a flote en un medio líquido.

Con tal motivo, en un buque que flota ocurrirá que el peso del buque es igual al peso del agua desalojada por la obra viva, es decir, igual al volumen de esta obra viva multiplicado por la densidad del agua. Este valor, peso del buque, se denomina *desplazamiento*, se expresa en *toneladas métricas*, o sea de mil kilogramos, y sería lo que marcaría una báscula si sobre su plataforma pudiéramos colocar al buque; a estas toneladas métricas se las denomina *toneladas de desplazamiento*.

El desplazamiento de un buque varía con su estado de carga. Ello hace que apenas se utilice en los buques mercantes, pues en éstos lo que interesa es su capacidad para comerciar, que nunca puede estar indicada por el peso del casco, maquinaria, etc. En cambio, en los buques de guerra, cuyo estado de carga tiene oscilaciones más pequeñas, suele emplearse siempre el desplazamiento para dar idea de su tamaño. Los desplazamientos que se utilizan normalmente son: en rosca, en lastre, de pruebas, máximo, standard, en superficie y en inmersión.

A todos los buques se entrega un diagrama con las curvas de desplazamiento, tanto para agua salada como para agua dulce. Estas curvas son sensiblemente líneas rectas y entrando con el calado del buque facilitan su desplazamiento para cada estado de carga.

Desplazamiento en rosca. Se llama así al peso del buque completamente descargado, sin combustible, agua, aceite, dotación ni efecto de consumo alguno; es decir, el peso de su casco completo con todo su armamento fijo, maquinaria completa con todos sus elementos auxiliares, equipo marino y de salvamento, sin incluir ningún fluido, ni aun los que circulan por máquinas, calderas o condensadores, como agua y aceite de lubricación. O sea, resumiendo, lo que representa el material integrante del buque propiamente dicho, sin efectos de consumo. En algunas marinas varía algo la especificación de los pesos que constituyen el desplazamiento en rosca, considerando algunos dentro de éste los fluidos en circulación en máquinas y calderas. Al desplazamiento en rosca se le conoce algunas veces como *desplazamiento de construcción*, especialmente en los buques de guerra.

Desplazamiento en lastre. Solamente es empleado en los buques mercantes, y se refiere al desplazamiento en rosca aumentado en todos los fluidos en circulación por tuberías, máquinas y calderas, incluso el agua en éstas, así como todo aquel material necesario para que el buque

se encuentre listo para dar avante en lo que se refiere a su casco y al funcionamiento de su maquinaria.

Desplazamiento de pruebas. Es un tonelaje que no se encuentra totalmente definido, pues corresponde a un estado particular de carga que el armador y el constructor convienen en las especificaciones de su contrato, para realizar las pruebas de recepción del buque. Generalmente suele ser un estado de carga intermedio entre los desplazamientos en rosca y máximo, o sea, que corresponde próximamente al *desplazamiento a media carga*.

Desplazamiento máximo. Es el que corresponde a la situación de desplazamiento completo, con la máxima carga y el relleno de combustible, aceite, agua, víveres, pertrechos y municiones en su caso. A veces se le denomina también *desplazamiento total*.

Desplazamiento standard. Solamente se emplea por los buques de guerra y se denomina también *desplazamiento Washington*, en atención a haberse establecido y definido en la Conferencia de limitación de armamentos navales, que se celebró en dicha capital después de la Gran Guerra. Los pesos que integran este desplazamiento son los siguientes: casco completo con todos sus accesorios, habilitación, botes, equipo mariner y demás pesos de análoga naturaleza, maquinaria completa con todos sus accesorios, tuberías, tecles, respetos, armamento completo con la dotación máxima de municiones, dotación y toda clase de efectos que no sean de consumo. Resumiendo, el buque completamente listo para navegar, pero quitándole hasta la última gota de combustible y de agua de reserva de alimentación, basándose esa definición de desplazamiento en la idea de contar solamente aquellos pesos inherentes al buque, cuyo valor no pueden variar sensiblemente.

La elección de un tipo de desplazamiento de esta índole, parece a primera vista no tener explicación, ya que en la práctica no puede llegar a realizarse, pues el buque para navegar necesita imprescindiblemente el agua y el combustible. Sin embargo, el desplazamiento Washington es el único estado de carga que tiene una clave precisa de determinación, tratándose de buques de guerra; en éstos, cualquier otro estado de carga precisaría una serie de aclaraciones complementarias que complicarían mucho la definición. Así, por ejemplo, en lo que se refiere al combustible habría que especificar cuáles tanques podrían ir llenos o no, pues los buques de guerra utilizan para este servicio no sólo los tanques de combustibles, propiamente dichos, sino también dobles fondos, tanques verticales, tanques de paz y hasta los tanques de lastre en los submarinos.

Desplazamiento en superficie. Se emplea únicamente en los submarinos, y es el desplazamiento correspondiente a sus calados normales.

Estos calados se mantienen siempre en un mismo valor mediante la inundación parcial de los llamados *tanques auxiliares*, uno de cuyos objetos es compensar en todo momento los pesos que falten o que se hayan consumido en el submarino.

Desplazamiento en inmersión. Tiene por valor el desplazamiento en superficie incrementado en el peso del agua que puedan contener los tanques principales de lastre, cuya inundación sirve para que el submarino gane profundidad. Al cociente de dividir el peso del agua de los tanques principales por el desplazamiento en superficie se le llama *reserva de flotabilidad*, que alcanza en los submarinos modernos valores comprendidos entre 0,18 y 0,28.

2.11. Peso muerto.

Se utiliza únicamente en los buques mercantes, y da perfecta idea de la capacidad del buque, pues representa el máximo peso de carga útil que puede transportar.

El peso muerto, *deadweight* o *carga máxima*, como también se le denomina, comprende el peso de la carga, combustible, agua de reserva de alimentación, reserva de aceite para lubricación, peso de los víveres, de la dotación y del pasaje con sus equipajes. Todos ellos en sus valores máximos, es decir, con los pesos necesarios para que el buque tenga el máximo calado que le permita el Reglamento de franco bordo. Aunque en el peso muerto se incluyen cosas cuyo transporte no influye en el valor del sobordo (como, por ejemplo, el combustible, agua y aceite de reserva), se ha establecido así debido a que la única limitación comercial en el caso de cargas densas, está en el máximo calado, y el armador puede sacrificar parte del combustible o del agua de reserva para aumentar el peso de carga transportada, a costa de disminuir la autonomía de su buque. El peso muerto es la diferencia que existe entre el desplazamiento máximo y el desplazamiento en lastre.

2.12. Porte.

Se denomina así el peso máximo de carga comercial que puede transportar el buque, suponiendo cargados también al máximo los tanques de combustible, tanques de aceites de lubricación y de agua de reserva, pañoles de víveres y demás efectos de consumo normal.

2.13. Exponente de carga.

Es la relación existente entre el porte y desplazamiento máximo. Para un buque de carga moderno oscila este valor entre 0,68 y 0,75. El

valor del exponente de carga depende de muy diversos factores. Disminuye al aumentar la velocidad, pues en este caso se requieren pesos de maquinaria mayores.

2.14. Tonelaje de flete.

Se denomina *tonelada de flete* para una mercancía determinada, al peso de la contenida en un volumen de 1,44 m.³; dicho peso debe ser inferior a una tonelada. Cuando no suceda así, la *tonelada de flete* corresponde a la cantidad de mercancía que pese 1.000 kgs.

Corresponde la *tonelada flete* a una unidad de volumen establecida convencionalmente por el «Reglamento para el trámite y concesión de primas a la navegación» de 23 de julio de 1949. La *tonelada flete* se calcula del modo siguiente: para las mercancías que en el conocimiento figuran expresadas en metros cúbicos, la tonelada flete será equivalente a dicho metro cúbico; para las mercancías que en el conocimiento figuren por su peso, se obtendrá la tonelada flete equivalente multiplicando dicho peso, expresado en toneladas métricas y decimales, por el factor de estiba. Este factor de estiba de cada mercancía es el que indica el volumen de obstrucción o cubicación de cada una.

2.15. Arquear un buque.

Se llama así a la operación de *medir su capacidad o volumen*. Se expresa por tanto, *en unidad de volumen*, es decir, en metros cúbicos, tomándose como unidad de medida la llamada *tonelada de arqueo* o *tonelada Moorson*, que es el volumen correspondiente a 100 pies cúbicos ingleses; su equivalencia en el sistema métrico decimal son 2,83 m.³. Esta *tonelada de arqueo* (volumen) no debe jamás confundirse con la *tonelada métrica* (peso), que se emplea para medir los desplazamientos, aunque ambas tengan el mismo primer nombre.

La etimología de la palabra tonelaje, aplicada a este caso del arqueo o cubicación, se encuentra en la palabra *tonel*, ya que cuando a mediados del siglo XVI se comenzaron a efectuar arqueos en las Atarazanas de Sevilla en los buques que se dirigían a Ultramar, con miras fiscales, al no conocerse aún los procedimientos matemáticos de cubicación de cuerpos de formas irregulares, como son los buques, se recurría al elemental procedimiento de utilizar un *tonel* macho, de los empleados en la formación y almacenamiento del vino, el cual se iba colocando en posiciones contiguas tantas veces como era posible dentro de las diversas cámaras y bodegas del buque. La idea del arqueo y este rudimentario procedimiento de cubicación fueron seguidos por todas las marinas del mundo, que admi-

tieron así la palabra tonelaje y tonelada en todas las lenguas del universo como neologismo del castellano.

La anomalía que representa el empleo de una unidad de medida como la *tonelada de arqueo*, que es completamente arbitraria y no pertenece al sistema métrico decimal, ha motivado en varias ocasiones que técnicos navales de diversos países expongan la conveniencia de emplear una unidad más racional y en consonancia con el sistema de pesos y medidas universalmente establecidos por los convenios internacionales. El espíritu conservador y de rutina que tanto hace sentir sus efectos en las cosas del mar, así como la preponderancia marítima de Gran Bretaña, son los que en realidad mantienen el uso de la tonelada Moorson, a pesar de reconocerse la conveniencia de su sustitución.

El sistema Moorson de arqueo ha definido dos conceptos que representan el volumen o capacidad de un buque: Registro o arqueo bruto y Registro o arqueo neto.

Se denomina *arqueo bruto* o *registro bruto* a la capacidad o volumen total de todos los espacios que se encuentran por debajo de la cubierta superior más los espacios cerrados situados en las superestructuras; todo ello expresado en toneladas de arqueo.

El *arqueo neto* o *registro neto* comprende el volumen de todos los espacios cerrados del buque que pueden aprovecharse comercialmente. El arqueo o registro neto se diferencia del bruto en la capacidad de todos aquellos espacios cerrados que no pueden aprovecharse comercialmente, tales como: máquinas, calderas, carboneras o tanques de combustible, alojamientos de la tripulación, pañoles de efectos de consumo o respeto, túneles de los ejes de las hélices, etc.

El *registro bruto* da idea del *tamaño* del buque en bruto, o sea en conjunto; el *registro neto* permite apreciar la *capacidad* de transporte; el *peso muerto*, indica el peso de carga que puede transportar el buque.

La complejidad de las reglas para la obtención del arqueo de los buques y los diversos criterios aplicados para ello, han sido un verdadero problema a lo largo de los años. Especialmente si se tiene en cuenta la trascendencia que tienen los arqueos obtenidos para la explotación del buque. Así, se ha de considerar que del arqueo de un buque dependen para su determinación: los cuadros de tripulaciones mínimas reglamentarias, los títulos profesionales mínimos de los tripulantes, los derechos de entrada y estancia en diques, los derechos de puerto, las tarifas de practaje, remolcadores y amarraje, los derechos de paso por canales navegables y otros conceptos.

En la Conferencia de Londres de 1969 celebrada por la IMCO se ha establecido un sistema de medida para los dos tipos de arqueo, bruto y

neto, mediante fórmulas muy estudiadas y discutidas; el arqueo bruto es función del volumen fuera de miembros de todos los espacios cerrados del buque; en tanto que el arqueo neto se obtiene en función del volumen fuera de miembros de todos los espacios destinados a la carga del buque, con correcciones que permiten tener en cuenta el número de pasajeros, con y sin cabina, así como el calado del buque.

El arqueo neto así calculado, no debe ser inferior al 30 % del arqueo bruto. El Acuerdo se aplicará a los nuevos buques de por lo menos 24 metros de eslora dedicados a viajes internacionales. En el caso de los buques actualmente en servicio, el Acuerdo se aplicará doce años después de la fecha de su entrada en vigor, o en fecha anterior si el propietario del mismo lo solicita o si el buque es objeto de modificaciones de importancia.

2.16. Capacidad de bodegas en grano.

Se suele usar también, como características de la medida del buque, el volumen de sus bodegas expresado en metros cúbicos o en pies cúbicos. Se llama *capacidad de bodegas en grano* al volumen de las referidas bodegas limitado por el forro interior, sin descontar más que el grueso de las cuadernas, baos y demás esfuerzos. Corresponde al volumen que puede almacenarse en ellas con un cuerpo árido que, al ser depositado, se extiende ocupando todos los espacios.

2.17. Capacidad de bodegas en balas.

Cuando el volumen considerado se refiere al que se limita por el interior de los esfuerzos, es decir, cuando se piensa en almacenar cuerpos o piezas mayores cuyas formas o dimensiones obligan a desperdiciar el volumen de la faja de las cuadernas, comprendido entre las serretas montadas sobre dichas cuadernas y la cara interior del forro interior del buque.

2.18. Franco bordo.

Se entiende por franco bordo a la distancia medida sobre el costado del buque, a la mitad de la eslora de la flotación en carga, desde el canto alto de la línea de cubierta hasta el canto alto de la línea de carga correspondiente.

La cubierta de franco bordo será normalmente la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar, dotada de medios permanentes de cierre en todas sus aberturas, y bajo la cual todas las aberturas en los costados del buque estarán dotadas de medios permanentes de cierre estanco.

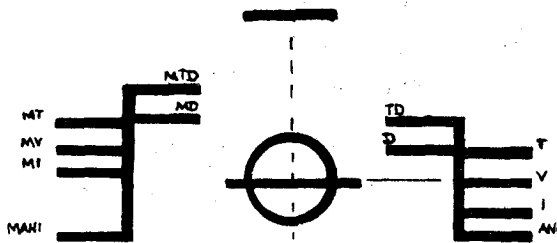
La *línea de cubierta* es una línea horizontal de 300 mm. de longitud y 25 mm. de ancho que, se encuentra marcada en el centro del buque, a cada costado, y su borde superior pasa normalmente por el punto en que la prolongación hacia el exterior de la cara superior de la cubierta de franco bordo corta a la superficie exterior del forro.

La *marca de franco bordo* está formada por un disco de 300 mm. de diámetro y 25 mm. de espesor, atravesado por una línea horizontal de 450 mm. de largo y 25 mm. de espesor, y cuya arista superior pase por el centro de dicho disco. El centro de este disco irá colocado a la mitad de la eslora, en la flotación y la distancia desde el mismo hasta la arista superior de la línea de cubierta es el valor del *franco bordo para verano* en agua salada.

El centro del disco y la arista superior de la línea que lo atraviesa sirven de punto de partida para la determinación de las distintas marcas que, según los casos, señalan los valores del franco bordo.

Estas marcas consisten en líneas horizontales de 250 mm. de largo y de 25 de espesor, dispuestas perpendicularmente a otra línea vertical trazada a proa del disco y a 450 mm. de distancia de su centro. La marca de franco bordo para aguadulce está dirigida hacia la popa del buque y las demás hacia la proa.

Marca de franco bordo de verano. La arista superior de la línea que pasa por el centro del disco en los buques de vela, y la misma arista de la línea marcada V y trazada en su prolongación en los buques de propulsión mecánica, (fig. 2.5), indica el calado máximo que se autoriza en agua



Buque de propulsión mecánica

Fig. 2.5

salada cuando el buque toma carga en los puertos de Europa y del Mediterráneo entre 1.º de abril y 30 de septiembre, ambos inclusive, o en las demás partes del globo, en el período correspondiente a igual estación.

Marca de franco bordo de invierno. La arista superior de la línea marcada I indica el límite máximo de inmersión que se autoriza a los bu-

ques en agua salada que tomen carga en los puertos de Europa y del Mediterráneo entre 1.º de octubre y 31 de marzo inclusive, o en las demás partes del globo, en el período del año correspondiente a igual estación.

Marca de franco bordo de invierno en el Atlántico Norte. La arista superior de la línea A N I indica el límite máximo de inmersión que se autoriza para navegar en agua salada en los viajes efectuados desde 1.º de octubre hasta 31 de marzo entre los puertos de Europa o del Mediterráneo y los puertos de la costa de América, al Norte de Cabo Hatteras.

Marca de franco bordo en los mares tropicales. La arista superior de la línea T indica el límite máximo de inmersión autorizado para navegar en agua salada al salir para viajes efectuados en los mares tropicales y en el Océano Indico, entre Suez y China.

Marca de franco bordo en agua dulce. La línea superior de la arista D indica el límite máximo de inmersión que se autoriza al buque que tome carga en agua dulce en la estación de verano.

Marcas de franco bordo para el transporte de madera. Para el transporte de madera en cubierta se establecen unas marcas de franco bordo colocadas a popa del disco y que sirven para los diferentes mares y épocas del año expresados en los párrafos anteriores; así, MV, MI, MANI, MT, MD, y MTD corresponden al transporte de madera en cubierta en verano, invierno, invierno Atlántico Norte, mares tropicales, agua dulce, y agua dulce en mares tropicales, respectivamente.

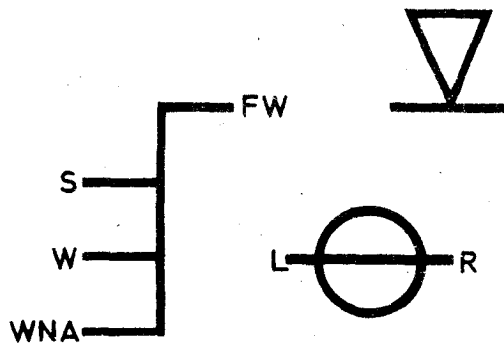


Fig. 2.6

Los buques de propulsión mecánica llevarán todas las marcas que quedan enumeradas; pero los que no se dediquen a navegar en el Atlántico Norte ni en los mares tropicales quedarán exentos de llevar las marcas correspondientes a estas navegaciones.

Trazado de marcas. El disco y las líneas se pintarán de blanco o amarillo en los costados que estén pintados de oscuros, y de negro en

aquellos que lo estén en colores claros. El centro del disco y la posición de cada línea estarán marcados a cincel o graneteado de modo permanente.

Marca de arqueo. En la Conferencia de Londres de 1963 de la IMCO, cuyos acuerdos fueron aprobados por España en noviembre de 1966, se creó la denominada marca de arqueo que consiste en una línea horizontal sobre la cual se coloca un triángulo invertido, con su vértice situado en el punto medio de dicha línea. El canto superior de la citada línea horizontal señala el calado máximo a que puede ser cargado el buque.

La marca de arqueo va en cada costado del buque a popa de la cuaderna maestra y tan cerca de ella como sea posible. En la figura 2.6 se observa una marca de arqueo y disco de franco bordo con las iniciales de las voces inglesas.

2.19. Gráfico de toneladas por centímetro de inmersión.

Todos los buques reciben, al ser entregados por el astillero, un gráfico de los asientos del buque para cada estado de carga, constituido por la llamada curva de *toneladas por centímetro de inmersión*. Mediante este gráfico y el conocimiento de los calados, puede conocerse rápidamente y con aproximación suficiente el peso introducido a bordo.

Inversamente, conocida la carga que hay que introducir puede conocerse *a priori* el calado con que ha de quedar el buque.

2.20. Sociedades de clasificación.

En diversos países existen sociedades clasificadoras, con mayor o menor apoyo estatal, que se ocupan de vigilar la construcción de los buques, así como su estado de conservación, seguridad y reparaciones periódicas con arreglo a las normas establecidas por los convenios internacionales y por la experiencia privada de los países marítimos.

Las sociedades de clasificación expiden *certificados* que son muy solicitados por los armadores, cargadores y aseguradores, ya que representan una garantía sobre la seguridad del buque para la navegación y la robustez de su construcción o estado de vida.

Prácticamente es el *Lloyd Register* inglés la sociedad de clasificación que dirige a todas las demás por su antigüedad, seriedad y buena organización de los servicios de inspección que tiene repartidos por todos los puertos del mundo. Sus certificados son muy solicitados.

Existen otras sociedades de clasificación en diversos países, que son las siguientes: *British Corporation*, en Gran Bretaña; *American Bureau*, en Estados Unidos; *Bureau Veritas*, en Francia; *Norske Veritas*, en Noruega; *Registro Nazionale Italiano*, en Italia, y el *Germanischer Lloyd*, en Alemania.

CAPITULO 3

TIPOS DE BUQUES Y MATERIALES EMPLEADOS EN SU CONSTRUCCION

Generalidades. — Clasificación de buques según el sistema de propulsión. Clasificación de los buques de guerra. — Clasificación de los buques mercantes según el uso a que se destinan. — Clasificación de los buques de pesca. — Tren naval. — Buques de recreo. — Materiales empleados en la construcción naval. — Tecnología de construcción naval. — Construcción naval remachada. — Construcción naval prefabricada. — Características del material mercante a flote en la actualidad.

3.1. Generalidades.

En la construcción naval se ha utilizado la madera en exclusiva hasta finales del siglo XVIII. Poco a poco ha ido sustituyéndose este material y en la actualidad sólo se construyen de madera algunos buques muy especiales como dragaminas, pesqueros y embarcaciones de pequeño porte.

La mayoría de los buques se construyen de acero, en planchas cuyos procedimientos de elaboración y calidades han de ser aprobados por las sociedades de clasificación.

Un número menor de buques se construyen a base de materiales plásticos y se reduce a algunos tipos de pesqueros, remolcadores y embarcaciones de recreo.

Con resultados mediocres se han construido buques de cemento que no se han generalizado por aquella causa.

3.2. Clasificación de buques según el sistema de propulsión.

Los diversos sistemas de propulsión de los buques se distinguen unos de otros en la energía que utilizan y en el procedimiento seguido para transformarla en fuerza motriz. Los diferentes tipos de sistemas de propulsión dan lugar a las siguientes clases de buques:

Buque de vela. Se designa con este nombre a aquellos que para su propulsión utilizan la acción del viento sobre el velamen. Disponen de un motor auxiliar, de poca fuerza, que se utiliza durante las calmas para montar las puntas y para las entradas y salidas de los puertos.

Buque de vapor. El que se mueve por medio de un propulsor accionado por la fuerza motriz expansiva del vapor de agua actuando sobre una máquina alternativa o una turbina.

Buque de motor. Aquel que emplea para su propulsión motores de combustión.

Buque de propulsión eléctrica. Aquel cuyo propulsor se mueve por un motor eléctrico que es alimentado por generadores eléctricos o baterías de acumuladores.

Buque de propulsión nuclear. El que utiliza un reactor nuclear como fuente de energía. En los buques de guerra se emplea principalmente en los submarinos. En los mercantes, varios buques con esta propulsión se encuentran navegando, pero no abundan por su costosa tecnología.

Buque de propulsión por turbina de gas. El que es movido por la acción de turbinas de gas.

Buque de propulsión por chorro de agua. Aquel cuya fuerza de propulsión se produce al expeler agua a elevada velocidad por una tobera. En este sistema la planta de propulsión primaria es una turbina de gas aplicada a un sistema de bombas y toberas que originan el chorro de agua.

El desarrollo de la técnica aplicada a la construcción naval, incluyendo la de propulsión, ha permitido la aparición de otros tipos de buques que, en movimiento, van sobre la superficie del mar sin la necesidad de que en esta situación posean la cualidad de flotabilidad, que sólo les es necesaria en situación de reposo o de baja velocidad. Estos modernos tipos de buques se dividen en dos clases:

Hidrofoil. Buque que dispone de unas aletas por debajo del casco con objeto de que al navegar a velocidad lo eleven por encima de la superficie del mar por efecto de la fuerza de sustentación que dichas aletas producen. Su propulsión suele ser de turbina de gas o de chorro de agua. También se le denomina *hidroalas*.

Buque colchón de aire. Aquel que tiene la capacidad de mantenerse sobre la superficie del mar por efecto de un colchón de aire creado debajo de su casco, es decir flota en el aire próximo a la superficie del mar. Utiliza propulsión de avión o de chorro de agua. Se le denomina también *aerodeslizador*, encontrándose entre ellos el *hovercraft*.

3.3. Clasificación de los buques de guerra.

El buque de guerra es aquel que perteneciendo a la Marina de Guerra de una nación, se encuentra dado de alta en su lista oficial de

buques, arbola el pabellón e insignias de la Marina de Guerra, y es mandado y tripulado por un oficial y una dotación de la Marina de Guerra.

En todas las Marinas de Guerra del mundo existen buques especiales que las distinguen a unas de otras; ahora bien, se pueden considerar una serie de tipos generales de buques comunes a muchas de ellas que a continuación se indican:

Portaviones. Es el buque más importante de una flota, dispone de una despejada y amplia cubierta para el despegue y toma de los aviones, y de los medios de apoyo necesarios para operar aviones. Los grandes portaaviones tienen actualmente capacidad para llevar alrededor de 100 aviones y una tripulación del orden de los 4.500 hombres.

Portahelicópteros. Es aquel que transporta, apoya y opera helicópteros.

Crucero. Es el buque de guerra cuyo desplazamiento oscila entre las 5.000 y 15.000 toneladas, de elevada velocidad, gran autonomía y fuerte armamento antiaéreo y antisuperficie, y en menor cuantía antisubmarino. Además, suelen ir dotados de los elementos de comunicaciones e información precisos para el ejercicio del mando de una fuerza naval. Hoy día existen en número reducido, en las marinas de guerra más importantes.

Destructor. Es el buque de guerra con un desplazamiento alrededor de las 3.000 toneladas con armamento antisubmarino, antisuperficie y antiaéreo, y con los medios de detección adecuados para el empleo correcto del armamento, además tiene elevada velocidad; se emplea en una gama amplia de misiones, tanto ofensivas como defensivas. Los tipos de destructores son variables según la cantidad y predominio de un tipo u otro de armamento, y cada marina de acuerdo con sus necesidades, determina el tipo que le es más conveniente. El destructor es esencialmente un buque de flota, aunque en ocasiones se utilice en escolta de convoyes oceánicos.

Fragata. Es el buque de guerra que posee un desplazamiento entre las 1.100 y 3.000 toneladas, de velocidad inferior al destructor y tiene armamento antisubmarino, antisuperficie, y antiaéreo en las combinaciones adecuadas a las necesidades de cada marina. Su utilización primordial es en la protección de convoyes oceánicos, aunque en algunas marinas se integran en las flotas.

Corbeta. Es el buque de guerra de tamaño y velocidad menor que la fragata, con desplazamiento entre las 500 y 1.100 toneladas, que posee una combinación adecuada de armamento antisubmarino, antisuperficie y antiaéreo. Se utiliza para la protección de convoyes.

Lanchas rápidas. Es un buque que en los últimos años ha tenido un auge importante; tiene un desplazamiento entre las 100 y 500 toneladas y da una velocidad sostenida superior a los 25 nudos. Además su característica peculiar es que posee un poderoso armamento que las sitúa como enemigos peligrosos de los buques de guerra mayores, componentes del grueso de una flota. La clasificación de las lanchas rápidas se hace en función de su principal armamento. Así, *lancha rápida lanzamisiles* es la que tiene misiles antibuque superficie - superficie; *lanchas rápidas torpedera y cañonera* según el armamento que tenga, y por último *lancha rápida patrullera*, utilizada por los servicios de vigilancia de costa, dotadas con un armamento ligero y que se las conoce también como *patrulleros*.

Submarino. Es el buque de guerra que merced a la inundación de los tanques de lastre puede navegar por debajo de la superficie del mar. La propulsión que utiliza puede ser nuclear, reservada por su elevado coste y alta tecnología a las marinas poderosas; y la convencional que consiste en un sistema de propulsión de combustión interna para la navegación en superficie, combinado con otro de propulsión eléctrica alimentada por batería de acumuladores para la navegación en inmersión.

Buques para la guerra anfibia. La gama de buques especiales que se utilizan para este tipo de guerra es amplia. Se podría reunir básicamente en *transporte de ataque, buque de desembarco y lancha de desembarco*.

El transporte de ataque es en general un buque de desplazamiento superior a las 10.000 toneladas, que se ha diseñado para el transporte de material o personal, o ambos a la vez, a la zona donde se prevé realizar el asalto anfibio o desembarco; hay tres tipos básicos: de personal, de material y dique. La combinación y desarrollo de estos tres ha producido el diseño del moderno buque de guerra anfibio compendio de aquellos y con la posibilidad además de portahelicópteros.

Los buques de desembarco son de menor porte que los anteriores y están diseñados para varar en la playa y descargar directamente a tierra material y personal.

Las lanchas de desembarco son embarcaciones con capacidad para varar en la playa, pero tienen limitada su capacidad de navegación y han de ser transportada hasta la zona próxima a la playa por buques de mayor porte, generalmente los transportes de ataque.

Buques para la guerra de minas. Las características de la guerra de minas han ocasionado el desarrollo de una serie de buques especiales para este tipo de guerra. Así aparecen básicamente, el *minador*, el *dragaminas* y el *cazaminas*.

El minador es el buque preparado para el fondeo de un campo de minas. Existen buques que están dedicados exclusivamente para el cumplimiento de esta función, y también hay otros que pueden adaptarse para ella, como destructores y submarinos.

El dragaminas es aquel que cuenta con una serie de dispositivos que le capacitan para el rastreo y destrucción de minas, suelen ser de pequeño desplazamiento y poco calado. Hay dos tipos de dragaminas, el oceánico y el costero, siendo su tamaño lo que los diferencia.

El cazaminas es aquel que posee una serie de equipos de detección submarina para la localización de las minas y posterior destrucción.

Buques auxiliares. Son aquellos buques de la Marina de Guerra que tienen funciones de apoyo logístico a la Fuerza Naval, o se les emplea en misiones científicas tradicionales en las Marinas. Entre los primeros están los buques *petroleros de flota, de aprovisionamiento, nodriza, taller, de transporte*, y entre los últimos, los buques *hidrógrafos y oceanógrafos*.

Guardacostas. Son aquellos buques cuya misión específica es el servicio de guardacostas. Sus características son muy variables y oscilan entre los tipos de patrulleros, ya señalados anteriormente, y los buques del porte de una corbeta o fragata.

3.4. **Clasificación de los buques mercantes según el uso a que se destinan.**

Se denomina *buque mercante* al de propiedad particular que se emplea en el transporte marítimo. A medida que el transporte marítimo ha ido creciendo y la tecnología de la construcción naval ha avanzado, los tipos de buques mercantes se han incrementado. Las clasificaciones de buques mercantes son muy variadas. La que a continuación se expone se ha hecho basándose en los criterios básicos existentes en la actualidad por los que el transporte marítimo tiende a:

- una especialización de los diversos tipos de buques;
- la normalización de las cargas para mejorar el aprovechamiento del volumen disponible y facilitar la mecanización y automatización de las operaciones de carga y descarga.

Buque petrolero. Es aquel que ha sido construido para transportar combustible líquido en tanques. Se llama también *buque cisterna o tanque* (fig. 3.1). La evolución de la flota petrolera mundial en los últimos años ha sido enorme. Dentro de este tipo de buques se encuentran los petroleros de crudos que realizan el transporte desde los países productores de petróleo a los países industrializados que lo refinan; estos buques son destacables por su tamaño y el gran número de ellos existentes

en la flota mundial. A partir de las 350.000 toneladas de peso muerto se les conoce con el nombre de *superpetroleros* o *supertanques*.



Fig. 3.1

Las rutas del petróleo están cubiertas por numerosos buques petroleros que originan un mayor riesgo de accidentes de mar, abordajes y varadas exigiendo el que dispongan de mejores medios para su maniobrabilidad en puerto y en la mar, así como para su seguridad.

A los petroleros se les exige menor *franco bordo* que a los restantes buques de carga, debido a que las escotillas de acceso a sus tanques de carga son estancas, muy sólidas y de reducido tamaño; así como por estar el buque dividido en mayor número de compartimentos estancos que los otros buques mercantes. En consecuencia, la cubierta superior queda muy próxima a la superficie del mar, y es alcanzada por las olas en cuanto hay algo de mar. Debido a ello disponen los petroleros de una pasarela a cruzía que va desde el castillo hasta la toldilla.

La maniobrabilidad de un gran petrolero se mejora disponiendo de dos hélices, sobre todo para velocidades reducidas. En cuanto a *parar la arrancada*, uno de los más importantes problemas en todos los petroleros cargados, se puede reducir la distancia recorrida a su cuarta parte con el empleo de hélices de palas orientables reversibles. Los grandes petroleros exigen puertos y atraques con grandes calados, así como su maniobra en canales y espacios restringidos presenta muchas dificultades y peligros.

En el concepto de petrolero se incluye el buque destinado al transporte de productos refinados del petróleo, también llamados productos blancos como gas-oil, fuel-oil, gasolina y otros, que suelen ser de menor tonelaje que los petroleros de crudos señalados anteriormente.

Buques para el transporte de carga líquida. Este tipo de buque que se asemeja al petrolero se utiliza para la carga líquida y en las flotas mercantes aparece en una gama muy variada como ejemplo claro de la tendencia a la especialización en el transporte marítimo. Entre ellos se incluyen los *buques transporte de gases licuados*, bien sea gases derivados del petróleo, o bien gases licuados naturales. En el primer caso, la carga se lleva en tanques cilíndricos especiales con una instalación que lo mantiene a una temperatura de -33°C ; en el segundo caso la carga se lleva en tanques esféricos de materiales especiales en los que se debe

mantener una temperatura de -164°C ; en ambos casos la carga se mantiene a gran presión (fig. 3.2).

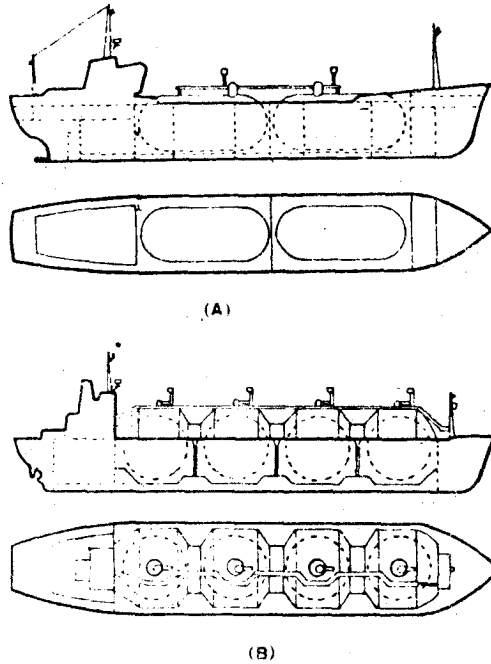


Fig. 3.2

Otros buques clasificados en este grupo son los *asfalteros*, de *productos químicos*, *transporte de disolventes*, de *aceite vegetal*, de *vino* y varios más específicamente preparados para el transporte de los diferentes líquidos.

Buque para carga a granel o bulkcarrier. Es aquel (fig. 3.3), que transporta graneles sólidos y ha surgido como derivado del tradicional



Fig. 3.3

buque mineralero, dedicado exclusivamente al transporte de mineral, con el fin de dar una mayor posibilidad de carga y aprovechar mejor los viajes. Las características que definen a este buque son:

-bodegas de gran volumen y despejadas;

mantener una temperatura de -164°C ; en ambos casos la carga se mantiene a gran presión (fig. 3.2).

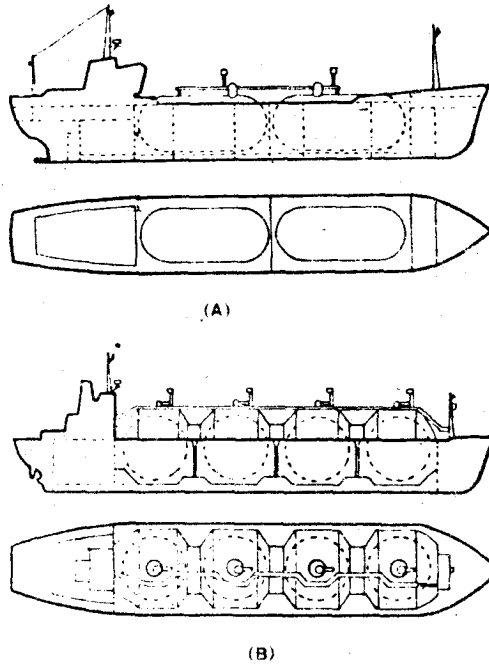


Fig. 3.2

Otros buques clasificados en este grupo son los *asfalteros*, de *productos químicos*, *transporte de disolventes*, de *aceite vegetal*, de *vino* y varios más específicamente preparados para el transporte de los diferentes líquidos.

Buque para carga a granel o bulkcarrier. Es aquel (fig. 3.3), que transporta graneles sólidos y ha surgido como derivado del tradicional



Fig. 3.3

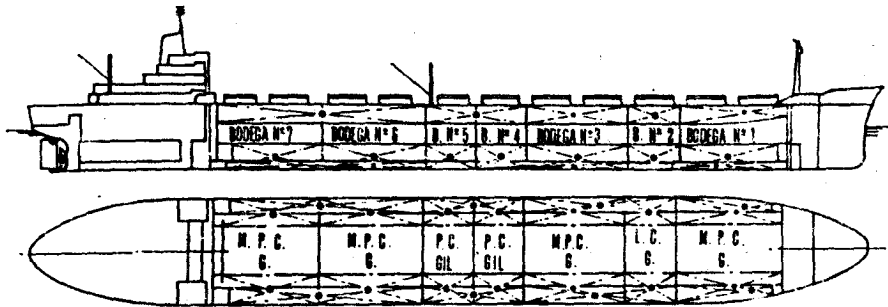
buque mineralero, dedicado exclusivamente al transporte de mineral, con el fin de dar una mayor posibilidad de carga y aprovechar mejor los viajes. Las características que definen a este buque son:

—bodegas de gran volumen y despejadas;

- tanques de lastre altos y laterales;
- grandes dimensiones de escotillas para facilitar la carga y descarga;
- velocidad alrededor de los 16 nudos.

El peso muerto de este tipo de buques oscila entre 3.000 y 200.000 toneladas y generalmente se le designa por el nombre derivado de la carga que transporta, así encontramos tal variedad de nombres como *maderero, cementero, mineralero, salinero, arenero, para fosfatos* y otros.

Buque de cargas combinadas. Es un buque que aprovecha al máximo sus posibilidades de transporte y se ha diseñado para que siempre emprenda los viajes con algún tipo de carga; pueden transportar indistinta o simultáneamente cargas de naturaleza tan diferentes como crudos,



BODEGA	MINERAL	PETROLEO	CARBÓN GRANO	LASTRE
1				
3				
2				
4				
5				
6				
7				

• PETROLEO o LASTRE
• LASTRE

M: MINERAL
P: PETROLEO
C: CARBÓN GRANO
G: LASTRE

Fig. 3.4

combustibles líquidos, graneles secos y mineral. Generalmente uno de estos cargamentos es el fundamental y el otro es una carga suplementaria. Así, pueden establecerse hasta ahora tres tipos de buques especiales:

el mineralero-petrolero (*ore-oil*), el granelero-petrolero (*bulk-oil*) y el mineralero-granelero-petrolero (*ore-bulk-oil*), más vulgarmente conocido este último por sus iniciales OBO. En la figura 3.4 se muestra el esquema de un OBO con varias configuraciones de carga.

Buque portacontenedores. La aparición y desarrollo del transporte en *contenedores* ha dado lugar al buque portacontenedores.

Se trata en general, de buques de gran tamaño especializados para esta clase de transporte, que van provistos en sus bodegas de unas guías verticales formando celdas, en las cuales se encajan los contenedores de medidas tipo universales. Normalmente se prevé el apilamiento de hasta seis contenedores, pudiendo intercalarse soportes móviles intermedios cuando quieran apilarse mayor número de contenedores en la misma vertical. También se estiban contenedores sobre cubierta, en pilas de hasta cuatro contenedores, según el tamaño del buque. Los contenedores estibados van trincados entre sí por unas placas de conexión, evitando de esta forma su movimiento durante la navegación.

Otra característica especial de este tipo de buques es su elevada velocidad. En cuanto a su estructura, la cámara de máquinas y los alojamientos se encuentran siempre a popa al objeto de aprovechar toda la parte de sección mayor del buque para la estiba de su carga. Las escotillas son de gran tamaño, sobre todo en el sentido de la manga. Para el manejo de los contenedores y de las tapas de escotillas disponen de grúas

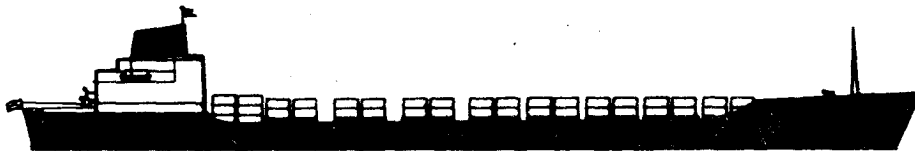


Fig. 3.5

normales y de grúas pórtico de gran potencia. En la figura 3.5 vemos un buque de esta clase.

Buque portabarcasas. Tras la aparición del buque portacontenedores ha seguido otro tipo de buque más especializado aún. Se trata del buque portabarcasas o LASH, designado así por la unión de las iniciales: L (*Lighter*) barcaza, A (*Aboard*) a bordo, y SH (*SHip*) barco. Su idea es la de un gran barco transporte o nodriza, de barcasas de tamaño normalizado y forma paralelepípedica como la de los contenedores, pero de mayor tamaño que éstos. Cada contenedor flotante de esta clase puede transportar de 300 a 400 toneladas de carga que, puede ser granel, carga general, carga paletizada, piezas pesadas u otros contenedores; y son

movidos a bordo por gigantescas grúas pórtico que las depositan en el agua por la popa o los recogen con una potencia de suspensión del orden de las 600 toneladas.

El buque LASH no suele atracar a los muelles, sino que en la rada, a cualquier hora del día o de la noche, o en día festivo, arría o recoge sus barcazas siguiendo viaje tras muy corta estancia en puerto. En la figura 3.6 se presenta uno de estos buques.



Fig. 3.6

Un siguiente avance sobre el LASH es el buque denominado SEA-BEE que dispone a popa de una gran plataforma elevadora, de 2.000 toneladas de fuerza ascensional y que se sumerge en el agua por inundación de tanques. En esta situación del buque las barcazas se sitúan sobre la plataforma elevadora que los eleva hasta el nivel de cubierta, después se desplazan hacia proa sobre otra plataforma móvil hasta el lugar de su estiba. Con este sistema se evita el siempre lento, difícil y peligroso enganche de la barcaza con la grúa, cuando hay algo de mar.

Buque para cargamento rodado. (Fig. 3.7). Se pueden denominar también *para carga rodante*, correspondiendo al término anglosajón de

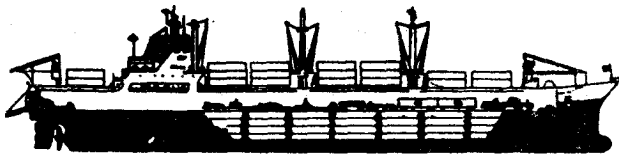


Fig. 3.7

buque *roll on - roll off* cuya particularidad esencial es que manipula la carga en el sentido horizontal, embarcando la mercancía directamente desde el muelle sobre ruedas. Existe gran variedad de tipos y tamaños de buques ya que en general se construyen para una carga específica y para una línea determinada, así hay buques Ro-Ro para el transporte de carga en pallets, automóviles, camiones, remolques y vagones de ferrocarril; todos ellos se caracterizan por las grandes portas situadas a popa, proa y costados. Para el acceso al buque desde el muelle se utilizan rami-

pas que en algunos casos están incorporadas a las portas, y la distribución interior de las cargas entre las distintas cubiertas se realiza a través de rampas colocadas en el sentido longitudinal del buque, o por ascensores instalados a cruzía.

Un caso especial de los buques Ro-Ro son los transbordadores.

Buque carguero general polivalente. (Fig. 3.8). Es un tipo de buque muy extendido en la actualidad que cubre un servicio regular entre

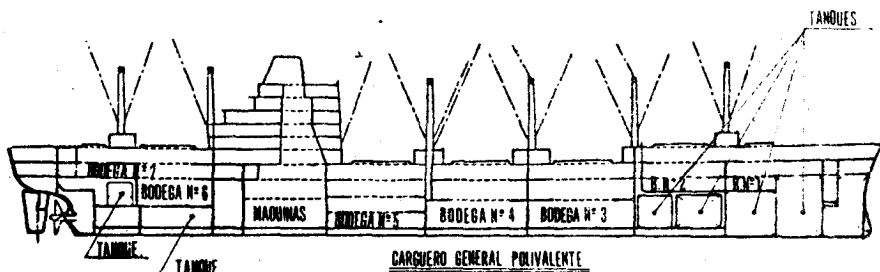


Fig. 3.8

puertos, concebido para carga general, graneles líquidos y sólidos y contenedores, además tiene una velocidad de crucero alrededor de los 20 nudos. Dispone de una buena instalación de plumas para la carga y descarga con rapidez en aquellos puertos que no disponen de unos servicios portuarios adecuados.

Buque de pasaje. El que se encuentra acondicionado para el transporte de pasajeros. La competencia del transporte aéreo ha disminuido el número de grandes buques de pasaje, siendo en la actualidad muy pocos los que navegan, dedicándose en su mayoría a cruceros turísticos. La legislación internacional considera como buque de esta clase al que lleva desde trece pasajeros. Son numerosos aún los cargueros que disponen de 12 a 40 plazas para pasajeros y que se denominan *buques mixtos*.

Entre los buques ya descritos existen algunos con una serie de características que les son comunes. Entre ellas se encuentran las correspondientes a los *buques refrigerados* y *frigoríficos* que responden a varios de los tipos ya descritos, siendo esta cualidad aplicable bien a sus bodegas, o, en el caso de los portacontenedores, los contenedores se conectan a la red frigorífica del buque.

Una clasificación muy general de los buques es en función del tipo de transporte comercial solamente entre puertos del país de su bandera, o bien, entre distintos países; o, también, por el tiempo que nece-

sitan para recalar en puerto o fondeadero seguro; denominándose *buque de cabotaje* o *buque de navegación de altura*.

Otro concepto aplicable a varios es el *buque tramp* que es aquel que no cubre un servicio regular y solamente navega a la aventura en busca de la carga allí donde la haya.

Por último, los buques conocidos como especiales por las funciones que desempeñan son los remolcadores, cableros, rompehielos y para cargas pesadas.

Buque remolcador. O simplemente remolcador, construido para dar remolque a otros buques o artefactos. Se caracteriza por su elevada potencia de máquinas y excesivo calado en relación con su pequeño porte.

Buque cablero. El que dispone de instalaciones para el tendido, rastreo, y reparación de los cables telegráficos submarinos.

Buque rompehielos. Aquel que teniendo una construcción especialmente reforzada y elevada potencia de máquinas, se emplea para abrir canales en los mares helados a fin de hacer posible la navegación. El procedimiento que generalmente utilizan es embestir, para con su empuje y peso resquebrajar la superficie helada del mar.

Buque para cargas pesadas. Tienen reforzada la estructura y poseen medios de alta potencia para el movimiento de la carga.

3.5. Clasificación de los buques de pesca.

El buque de pesca es aquel que se emplea en la extracción de peces, siendo la variedad de clases existentes grande, tantas como los procedimientos o artes de pesca utilizados. La clasificación de los buques de pesca en función de las artes que utiliza es la siguiente:

Pesquero con varas y liñas, utilizado para la captura del bonito, congrio, bacalao, palometa; suele llevar tanques para el cebo vivo y la pesca se efectúa por hombres colocados a lo largo del costado en la amurada, cada uno con un aparejo. Dentro de este grupo se encuentran los pesqueros portugueses que se dedican al bacalao, realizando la faena por medio de un número apreciable de pequeños botes que transportan al lugar de pesca y son tripulados cada uno por un marinero que pesca con sedal.

Pesquero equipado con volanta, es de pequeño tamaño y se dedica a la captura costera de sardinas y arenques por medio de redes colocadas próximas a la superficie y en línea recta; faenan al atardecer y al amanecer, regresando generalmente a puerto cada día.

Pesquero con arte de cerco, (fig. 3.9), dedicado a la captura del

atún, bonito, sardina, arenque, boquerón y otros. Entre los pesqueros de este tipo son muy conocidos los llamados por los ingleses *seiner*. El procedimiento general utilizado por este tipo de buques para pescar consiste en una primera fase de localización de los bancos de peces, bien por medios visuales, acústicos o de medición de temperatura del agua del mar, y a continuación se larga el arte auxiliado por embarcaciones

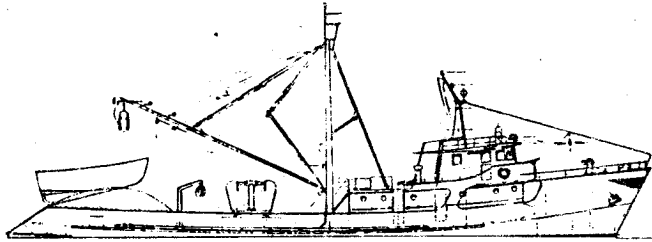


Fig. 3.9 Pesquero con arte de cerco

menores y rodeando la pesca y cerrando el fondo de la red por medio de una jareta. En España se les conoce con diversos nombres tales como traña, tarrafa, mamparra o luz artificial, a la ardadora, a la manjúa, al galdeo.

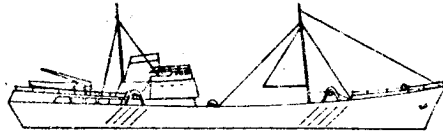


Fig. 3.10 Bou o trawler

Pesquero de arrastre, es el que remolca una red llamada *copo* a una profundidad próxima al fondo, siendo el tipo más generalizado. Las clases que existen son diversas en función de los procedimientos que utilizan, entre ellas están:

—el *bou* o *trawler* para la pesca de altura que larga, recoge y arrastra el arte por el costado, (fig. 3.10);

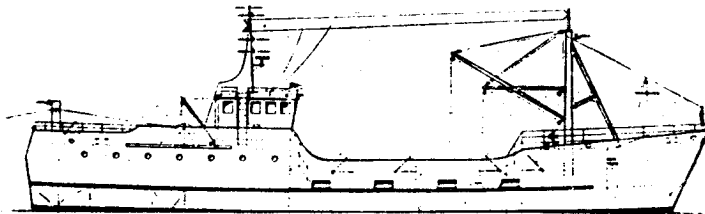


Fig. 3.11 Pesquero de arrastre «baca»

- la *baka*, que larga y arrastra el arte por la popa y la recoge por el costado (fig. 3.11);
- la *pareja*, que son buques preparados para arrastrar el arte entre dos;
- el moderno pesquero con rampa a popa que realiza toda la faena con la maniobra a popa y a través de la rampa, (fig. 3.12).

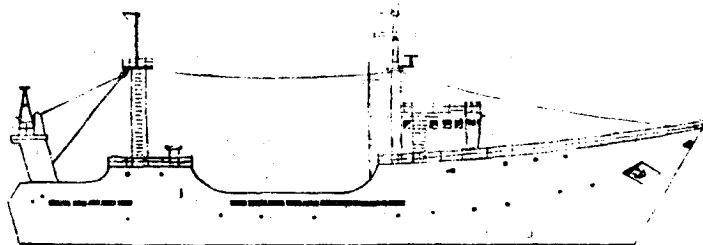


Fig. 3.12 Pesquero de arrastre por popa

Pesquero con nasa para la pesca de crustáceos, entre este tipo se encuentran los langosteros.

Pesquero para el palangre, que utiliza el arte de palangre.

Ballenero, que realiza la pesca arponeando al cetáceo por medio de un cañón lanza-arpones situado en la proa del buque, (fig. 3.13).

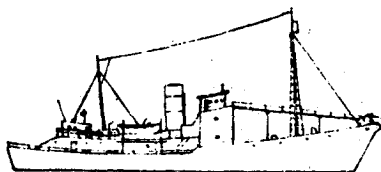


Fig. 3.13 Ballenero

Además de los distintos buques de pesca señalados existen otros como:

Buque nodriza, que contribuyen a la industrialización de la pesca, recibiendo las capturas de una serie de pesqueros menores y preparándolas para su comercialización como pescado congelado o productos derivados.

Pesquero-factoría, generalmente preparado para la pesca de arrastre y la de cerco, que está provisto de una instalación para la congelación de la pesca y el aprovechamiento de los subproductos, (fig. 3.14).

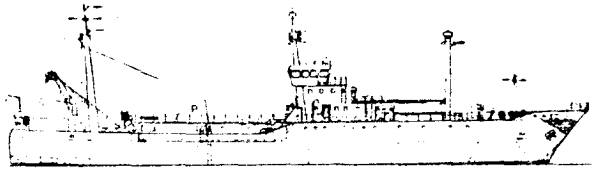


Fig. 3.14 Pesquero factoría

3.6. Tren naval.

Se comprenden con esta denominación al conjunto de buques, embarcaciones y artefactos destinados al tráfico y faenas de puertos y arsenales.

Remolcador. Según su potencia de máquinas y elementos de que dispone se le denomina *de rada* o *de puerto*.

Barcaza. Embarcación de más de 50 toneladas destinada al trasbordo de carga, que dispone de propulsión propia y generalmente con cubierta.

Gabarra. La misma anterior pero sin propulsión propia y casi siempre sin cubierta. Viene a ser un lanchón grande.

Lanchón. Embarcación que tiene distintos usos.

Lancha. Embarcación de menos de 50 toneladas de propulsión propia.

Chata. Embarcación de fondo plano usada en puertos de poco fondo para el transporte de carga.

Aljibe. Para el servicio de agua potable y de calderas.

Petrolera. Para el servicio de combustibles líquidos.

Draga. Destinada a la extracción de fango y arena.

Gánguil. El que transporta fuera de puerto los productos extraídos por las dragas.

Grúa flotante. La que sobre una pontona maneja pesos.

Gaviete. Embarcación con un pescante a proa y molinete en cubierta para las faenas de anclas, cadenas y muertos.

Bombo. Flotador de fondo y cubierta planos, que se caracteriza por su estructura paralelepípedica y sin formas marineras, sobre cuya cubierta se coloca la carga. A veces el bombo no tiene cubierta.

En la Armada española la clasificación y denominaciones del tren naval es la siguiente:

Remolcador de altura (R A), el que tiene desplazamiento superior a las 400 toneladas.

Remolcador de rada (R R), el de desplazamiento comprendido entre 200 y 400 toneladas.

Remolcador de puerto (R P), el que tiene más de 50 toneladas de desplazamiento y menos de 200 toneladas.

Lancha remolcadora (R L), el remolcador de desplazamiento igual o menor de 50 toneladas.

Aljibe (A), embarcación depósito de agua, con propulsión propia y de un desplazamiento superior a 400 toneladas.

Aljibe de puerto (A P), embarcación análoga a la anterior pero con potencia de máquinas igual o inferior a 400 HP.

Barcaza aljibe (A B), cuando teniendo propulsión propia su desplazamiento es inferior a 400 toneladas.

Gabarra aljibe (A G), embarcación depósito de agua, sin propulsión propia.

Petrolera (P), embarcación depósito de petróleo, con propulsión propia, de potencia superior a 400 HP y de un desplazamiento superior a 400 toneladas.

Petrolera de puerto (P P), cuando su potencia de máquinas sea igual o inferior a 400 HP y su desplazamiento superior a 400 toneladas.

Barcaza petrolera (P B), cuando teniendo propulsión propia su desplazamiento sea inferior a 400 toneladas.

Gabarra petrolera (P G), embarcación depósito de petróleo sin propulsión propia.

Barcaza de torpedos (B T), la que teniendo propulsión propia está destinada al transporte de torpedos.

Gánguil barcaza (Gl B), es el gánguil con propulsión propia.

Gánguil gabarra (Gl G), el gánguil sin propulsión.

Gabarra gavieta (G G), los artefactos destinados al manejo de anclas.

3.7. Buques de recreo.

Los buques de recreo componen la llamada marina deportiva que en los últimos años ha experimentado un incremento notable. De una forma genérica los buques de recreo se denominan *yates* y se agrupan en dos tipos básicos en función del sistema principal de propulsión empleado: *yates a motor* y *yates a vela*.

3.8. Materiales empleados en la construcción naval.

Los materiales empleados en la construcción naval son de una

gran variedad, siendo el acero el material básico entre todos los que se utilizan. La estructura del buque se hace a base de acero de resistencia adecuada. En la superestructura del buque se utilizan principalmente materiales de aleaciones ligeras a base de aluminio, en razón de una disminución de pesos altos y una mejora de estabilidad. En algunos buques menores, botes salvavidas y embarcaciones de recreo se emplean materiales plásticos y madera.

El empleo del acero se realiza en varias modalidades, entre ellas están:

- *Acero laminado*, que se presenta en planchas de una gran variedad de dimensiones comprendidas entre espesores de 5 mm. a 150 mm., siendo los espesores mínimos empleados en la superestructura y los máximos en las zonas del casco que tienen que soportar los mayores esfuerzos.
- *Acero forjado*, es un material que al recibir el tratamiento de forja presenta mayor resistencia y tenacidad que el acero dulce, y se emplea para fabricar algunos tipos de quillas macizas, rodas y codastes.

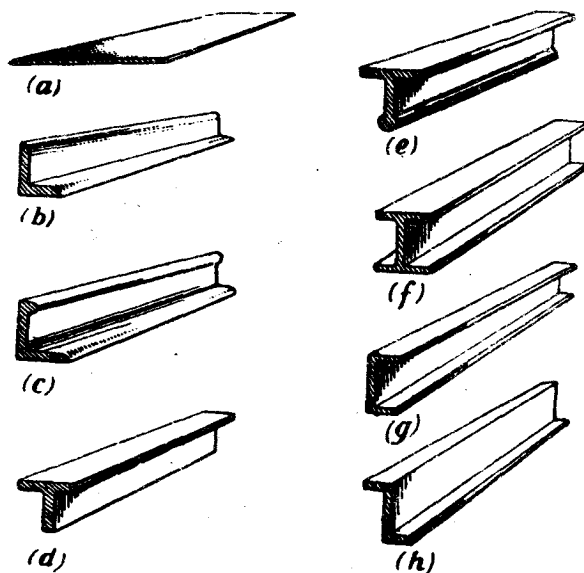


Fig. 3.15

- *Acero fundido*, es un material que ofrece mayor resistencia que el acero forjado y se requiere un molde en arena especial para

la elaboración de la pieza. Se emplea en codastes, timones, anclas, escobenes, bitas y otros.

—*Acero de alta resistencia*, material que se utiliza mucho en los buques de guerra y en las últimas décadas se ha extendido a la construcción naval mercante. Un ejemplo de su empleo son las plumas para el izado de grandes pesos, algunas zonas del casco de grandes petroleros, bulkcarriers y portacontenedores como la traca de cinta, trancaniles, cubierta principal, quilla y pantoque. La razón principal para la utilización de esta clase de acero es la reducción del peso de la estructura del buque manteniendo unas condiciones aceptables de solidez.

—*Perfiles de acero*, son piezas de acero laminado que se emplean para la construcción de los diferentes elementos de la estructura del buque, —baos, cuadernas, esloras, puntales y otros—, y adoptan formas muy variadas. Entre los más usados se encuentran: a) angular liso; b) angular de escuadra; c) angular de bulbo; d) angular en forma de T liso; e) angular en forma de T de bulbo; f) angular de doble T; g) viguetas de forma de U; h) viguetas de forma de Z, (fig. 3.15).

Además de las anteriores se emplean los perfiles de la fig. 3.16



Fig. 3.16

que tienen formas especiales y se denominan llantas, banos, redondos, de media caña, cartabones, consolas, etc...



Fig. 3.17

En la fig. 3.17 se ve el resultado de la combinación de los diferentes perfiles; y el detalle de una determinada parte de la estructura del buque se aprecia en la fig. 3.18.

—*Aceros especiales*. Los transportes de gases licuados que se realizan a temperaturas muy bajas requieren unos materiales que las aguanten, para ello se utilizan los aceros al níquel y el acero inoxidable.

Para el transporte de materiales abrasivos se requieren aceros que ofrezcan alta resistencia al desgaste y para estos usos se emplean aceros al carbono, silicio y manganeso.

Otros materiales empleados en la construcción naval en menor escala son los siguientes:

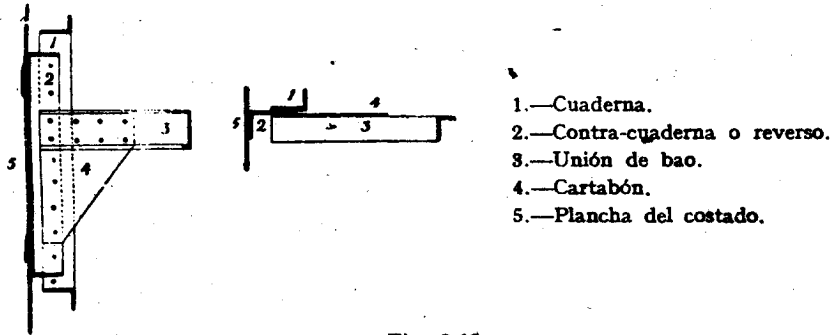


Fig. 3.18

—*Madera.* La construcción de buques de madera prácticamente ha desaparecido, sólo se emplea la madera para embarcaciones menores y algún tipo muy específico de buques como los dragaminas y pesqueros de pequeño tamaño. Las maderas que tradicionalmente se han usado son: pino, roble, haya, teca, abeto, cedro, olmo, fresno, acacia y guayacán. Para hacerlas incombustibles y evitar la putrefacción se les da un tratamiento químico adecuado.

—*Aleaciones ligeras.* Dentro de este grupo de materiales son las aleaciones de aluminio las más utilizadas. En general, la aleación de aluminio que se conoce generalmente con el nombre de aleación ligera, se emplea cada vez más en construcción naval, para: superestructuras, chimeneas, galeotas, cuarteles de escotillas, botes, pescantes, troncos de ventilación, marcos de ventanas, escalas, candeleros, pisos y techos de salas de máquinas, algunas tuberías; y, en los pesqueros, las neveras, donde el pescado no resulta afectado por el contacto directo con el metal.

En lo que se refiere a los buques de guerra, la aleación ligera se está empleando también en la construcción de los cascos de lanchas rápidas y en superestructuras.

Las aleaciones de aluminio empleadas son muchas, pero la más utilizada es la de manganeso, que mejora la resistencia a la corrosión; también se usan la de manganeso y la de zinc. Uno

de los requisitos más importantes que se exigen a estas aleaciones es que se puedan maquinar y soldar sin dificultad, en especial el último de ellos, ya que se ha abandonado el remachado. Los elementos de aluminio y sus aleaciones se unen por los siguientes procedimientos: soldadura, remachado, atornillado, y por adhesivos. El más utilizado de todos es la soldadura, que resulta delicada en el aluminio y requiere un proceso especial. En cuanto al remachado, hay que realizarlo de distinta manera al remachado en acero, debido a las diferentes propiedades físicas y mecánicas de ambos materiales; los remachados de aleación ligera no aprietan al enfriarse y tampoco les conviene mucho golpeo; ello hace que en general este remachado se haga en frío, por medios hidráulicos o por aire comprimido.

En lo que se refiere a la resistencia al fuego, las aleaciones de aluminio funden a los 600°C, por lo que no pueden ser admitidas para mamparos y estructuras que precisen ser resistentes al fuego, salvo cuando se encuentren protegidas por materiales aislantes, que les permitan resistir hasta los 1.400°C a que funde el acero.

—*Plásticos.* Este material en las últimas décadas ha presentado un gran desarrollo, siendo el sustituto de la madera en la construcción de buques pequeños y embarcaciones menores y de recreo.

3.9. Tecnología de construcción naval.

La evolución que ha seguido la construcción naval del buque de acero tiene dos etapas separadas por el gran desarrollo que ha experimentado la técnica de soldadura. Así, hubo una primera época de construcción de cascos remachados, en la que prácticamente el casco se construía en la grada del astillero durante largos períodos, pieza a pieza y plancha a plancha.

Con la aparición de los procedimientos de oxicorte y soldadura se inicia la prefabricación de unidades de montaje y su ensamblaje posterior. Este cambio de técnica llevó consigo un importante desarrollo en la disposición de los astilleros, se necesitaron mayores medios para el levantamiento y traslado de grandes pesos y mayor espacio para realizar el trabajo.

A continuación se exponen las técnicas de construcción naval remachada y las de prefabricación.

3.10. Construcción naval remachada.

Los elementos estructurales transversales y longitudinales construidos a base de perfiles de acero laminado se van montando en la grada de construcción a partir de la quilla, uniéndose unos a otros por remaches.

Las planchas constituyen el forro exterior de los buques de acero.

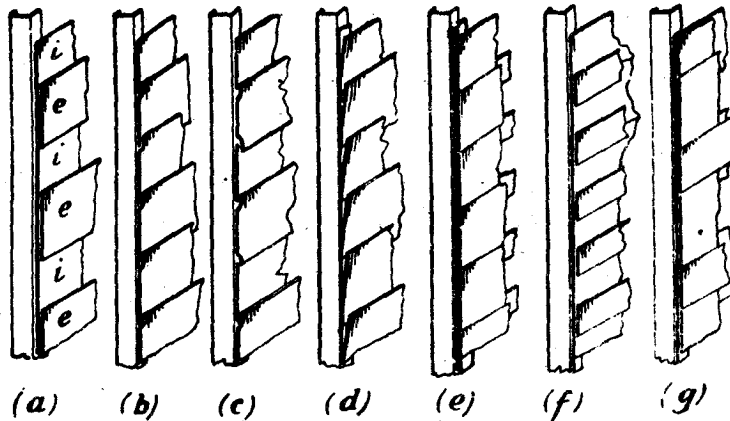


Fig. 3.19

Las tracas de planchas, (fig. 3.19), van colocadas sobre las cuadernas en tiras sensiblemente horizontales de gran longitud, unidas entre sí de distinta manera: *a)* de tingladillo doble; *b)* de respaldillo simple; *c)* de respaldillo doble; *d)* de tingladillo simple; *e)* los cantos a tope, con cubrejuntas interiores; *f)* los cantos a tope, con cubrejuntas exteriores; *g)* de doble forro, las planchas interiores de tingladillo.

Según el sistema *a)*, las planchas van colocadas superponiéndose los bordes la cantidad necesaria para contener las hiladas de remaches, resultando, según se ve en la figura *a)*, alternativamente planchas interiores *i*, y exteriores *e*; según el sistema *b)*, todas las planchas llevan el borde superior estampado a máquina, formando un doble codo; según el *c)*, van colocadas alternativamente planchas lisas y planchas con los bordes estampados, según el método anterior; según el *d)*, los bordes superiores de una hilada van superpuestos a los inferiores de la hilada de más arriba; según el sistema *e)* se obtiene una superficie exterior lisa; según el *f)* se obtiene la superficie lisa interiormente, con lo que se evita la colocación de suplementos debajo de las cuadernas, y según el *g)* se forran las planchas interiores del sistema *a)*, con objeto de evitar el desgaste de los bordes por rozamiento.

Las tracas superiores son aproximadamente paralelas, pero las del pantoque van disminuyendo de anchura a medida que se separan del centro del buque, llamándose *tracas perdidas* las que, con objeto de evitar que resulte muy estrecha en sus extremos no se extienden de un extremo a otro del buque. Las tracas que siguen a continuación de dos perdidas se llaman *de complemento*.

Todos los elementos que componen el casco van cosidos entre sí por medio de remaches. La operación de remachado se realiza calentando al rojo el remache, introduciéndolo en los orificios de las planchas o elementos a coser y remachando la cabeza con un martillo neumático. El remache al enfriarse oprime fuertemente y une entre sí las planchas

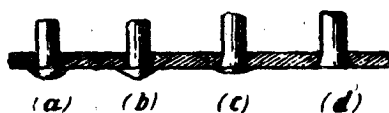


Fig. 3.20

o elementos. Las distintas formas de las cabezas de los remaches están indicadas en la figura 3.20: *a)* remache de cabeza redonda, *b)* remache de cabeza cónica, *c)* remache de cabeza oval, *d)* remache de cabeza hundida.

En los sitios poco o nada accesibles en que no es posible colocar remaches ordinarios, se emplean remaches roscados.

La distancia entre los centros de dos remaches consecutivos se llama paso. Este se determina considerando la resistencia que se desea obtener, el espesor del material y la resistencia del remache al cizallamiento.

Los remaches pueden coser dos o tres planchas y colocarse en varias hiladas; en el primer caso resisten a ser cortados en dos partes, y en el segundo, a serlo en tres. (Fig. 3.21).



Fig. 3.21

Las planchas del casco, de las cubiertas, brazolas de escotilla, mamparos y tanques, deben ser perfectamente estancas, lo que se consigue calafateando las juntas y uniones. Esta operación, en los buques de acero, consiste en estirar la arista interior de las planchas en contacto, sin inter-

poner material alguno, al contrario de lo que sucede en los buques de madera, en los que se introducen estopas entre las juntas de los tablones.

Los remaches que presentan salideros deben calafatearse; sin embargo, si el salidero es de alguna importancia y se descubre en el curso de la construcción, es siempre preferible sustituirlos. Las planchas unidas a tope se calafatean.

Retacado. Es la operación de apretar el borde de unión de una plancha contra otra, después de la operación del remachado; tiene por objeto lograr mayor estanqueidad en la junta. El retacado se hace generalmente con un martillo neumático.

Repicado. Consiste en un picado a fondo y enérgico de las planchas del casco o de alguno de sus elementos. Tiene por objeto limpiar de óxido, y se emplean para ello herramientas neumáticas.

Pruebas del remachado. Se persigue con ellas la comprobación del grado de estanqueidad de las juntas remachadas; y se realizan mediante aire a presión o con presión hidráulica, apreciándose fácilmente si existen fugas de aire o lagrimeo de agua.

3.11. Construcción naval prefabricada.

Los elementos de la estructura del buque se fabrican a partir de material bruto de acero que corresponde bien en perfiles o bien en planchas. De acuerdo con un plan de prefabricación se van realizando grandes bloques por medio de soldadura entre elementos estructurales en una zona del astillero próxima a la grada de botadura. Estos bloques son de un tamaño muy variable y han de estar totalmente terminados, es decir, en muchos casos en esta prefabricación se ha empezado el armamento del buque. Posteriormente se procede al ensamblaje de los diferentes bloques.

Este tipo de construcción presenta las ventajas siguientes:

- Se puede trabajar en varios bloques simultáneamente.
- Reduce los costes por aplicación de los más cómodos y modernos métodos de soldadura. En el caso de construcción en grada hay ocasiones en que la soldadura ha de hacerse hacia arriba, mientras que los bloques prefabricados pueden voltearse.
- Mayores posibilidades de mecanización y automatización del trabajo a realizar.
- En la prefabricación se puede iniciar el armamento del buque.
- Menor tiempo de estancia del buque en grada.

La soldadura eléctrica, base del desarrollo de esta técnica de construcción naval, es un procedimiento de unión de absoluta confianza, ha-

biéndose desarrollado los métodos de control, de tal forma que permiten continuas comprobaciones de aquellos puntos que por las cargas a que se ven sometidos sean más peligrosos. Así el examen utilizando los rayos X informan de la buena calidad o defecto que tiene la soldadura, permitiendo conocer las que resultaron defectuosas que, se desechan y se repiten.

Los diversos procedimientos de soldadura eléctrica utilizados son: manual, semiautomática y automática, señaladas en orden creciente de desarrollo.

3.12. Características del material mercante a flote en la actualidad.

Cuando finalizó la Segunda Guerra Mundial, prácticamente casi habían desaparecido los buques mercantes de anteguerra, siendo la mayor parte de los buques que entonces navegaban de construcción posterior a 1939. Entre ellos quedaron los americanos tipos «Liberty» (fig. 3.22) y «Victory» (fig. 3.23). De ellos, diremos que eran talmente buques proyec-



Fig. 3.22



Fig. 3.23

tados como auxiliares de la Armada, construidos con cualidades militares y para prestar servicios de guerra y sin otra razón de existencia que la de contribuir a ganarla. Fueron buques con una estructura y características especiales, que disponían de tres cubiertas, de bodegas y de tanques suplementarios en los dobles fondos para el transporte de agua o combustible, con independencia de los destinados al servicio normal del buque. Llegada la paz, fueron transformados muchos buques de ambos tipos para diversos usos, y pocos años después ningún buque de estos tipos seguía navegando. Como sustituto y continuador de los «Liberty» «Victory», proyectaron los americanos un nuevo tipo de buque, el «Mariner», del que construyeron sólo un reducido número, pero que inició una nueva tendencia; con 15.123 toneladas de peso muerto y con una potencia de 19.250 HP sobre un solo eje lograba mantener una velocidad normal de 20.9 nudos, para un calado de 9,63 metros. Disponía de una autonomía de 10.000 millas y los elementos para el manejo de la carga en sus siete bodegas eran poderosos y modernos; las tapas de las escotillas eran ya de acero, articuladas y de maniobra rápida.

Varias son las tendencias que pueden apreciarse en las construcciones mercantes actuales, representando todas ellas un indudable pro-

greso en pos de una mejor explotación comercial de los buques. Así, en general, el número de motonaves sigue aumentando, llegando a ser muy superior al de buques de vapor. Estos, cada día más escasos, emplean calderas de alta presión y vapor recalentado, llevando, además de la máquina alternativa principal con distribución por válvulas, una turbina llamada de escape o exhaustación, para aprovechar en última fase el vapor que sale de trabajar en la máquina, consiguiendo con todo ello una mayor disponibilidad de espacio, mayor volumen útil de bodegas en consecuencia, y un superior rendimiento del elemento motor.

También en la marina mercante se inicia la utilización de la turbina de gas, aunque no tan ampliamente como en la marina de guerra.

Otra particularidad de los buques modernos, son los abundantes e importantes medios de que disponen para la carga y descarga, llevando siempre un par de grandes puntales capaces de levantar pesos desde 40 a 80 toneladas, además de numerosas plumas de 10 a 15 toneladas. A veces se sustituyen las plumas por grúas de gran potencia.

También se han incrementado los elementos para la seguridad del buque.

La tendencia a construir buques para tráficos especiales se generaliza cada día más, es decir, que ha cesado la construcción de buques destinados al tráfico *tramp* y aumentó la fabricación de fruteros, petroleros, de gases licuados, frigoríficos, mineraleros, etc. El buque de vela se consagró, como un recuerdo más, para los museos.

Pero lo verdaderamente importante es que en los últimos años estuvimos asistiendo a un extraordinario crecimiento en el tamaño de los buques, cuya tendencia ha cambiado, incluso para los petroleros, que se ha vuelto a la construcción de buques de tamaño medio, disminuyendo el encargo de *supertanques*.

En la década de los años setenta ha seguido adelante con intensidad la construcción de buques portacontenedores de todos los tamaños; y en especial los de pequeño tamaño para la distribución de contenedores desde los puertos importantes a los más pequeños. También ha aumentado la construcción de los modernos tipos LASH y SEABEE, pero estos buques resultan muy costosos en su construcción y en su explotación. Los de mayor porte sólo los tiene la marina de los Estados Unidos; y hay que pensar, fundadamente, que deben de estar subvencionados por su Gobierno, dado que en caso de conflicto bélico constituyen un muy poderoso y muy rápido elemento de transporte marítimo para tropas y toda clase de material de guerra, a desembarcar en puertos o en playas.

En cuanto a los hidroalas o aerodeslizadores siguen mejorando sus características, tamaños y posibilidades, pero no aumentan numéricamente mucho debido a sus limitadas condiciones de navegabilidad.

Respecto a los buques petroleros, en 1965 el tamaño normal eran las 100.000/120.000 toneladas peso muerto, para llegar poco después a los de 250.000 toneladas p. m.; y en el momento actual al tipo normal de 300.000/350.000 toneladas p. m., con un calado de 22 metros a plena carga, y no se están construyendo petroleros de mayor tamaño.

En cambio los trasatlánticos van desapareciendo, siendo sustituidos, en parte, por buques de pasaje más pequeños destinados a cruceros de turismo.

Las plataformas para prospección y extracción de petróleo en los fondos marinos, es un nuevo tipo de buque, o mejor dicho, de artefacto flotante, que cada vez se construye más y de mayores tamaños.

CAPITULO 4

CABOS Y OPERACIONES CON CABOS

Generalidades. — Resistencia de los cabos. — Materiales en la fabricación de cabos. — Conservación de los cabos. — Jarcia de cuerpo y jarcia menuda. — Partes de un cabo. — Adujado de la manobra. — Nudo, costura y ligada. — Unión de dos cabos por sus chicotes. — Unión de dos cabos por sus senos. — Amarrado de un cabo a una estructura firme. — Emparejamiento de dos cabos. Abarbetar. — Afirmado de cabos de gran mena. Abózar. — Gazas. Terminación de los chicotes. — Otras operaciones con cabos.

4.1. Generalidades.

Las «cuerdas» utilizadas a bordo llevan el nombre genérico de *cabos*. Este capítulo será un compendio de los conocimientos mínimos que el hombre de mar debe tener sobre los diferentes tipos de cabos existentes y las operaciones a realizar con ellos: *nudos, ligadas, ajustes*, etc. Es tan enorme la cantidad de operaciones a realizar con los cabos, que la tradición marinera ha acumulado a lo largo de siglos, que justifica por sí solo el dedicarle una obra. Aquí se expondrán solamente los conocimientos indispensables al hombre de mar. En nuestro folleto «Cabos y nudos» se trata con mayor amplitud esta materia.

El conjunto de cabos y cables específicos de un buque, se denomina *jarcia* o *cabullería* y a ello se dedicará con posterioridad un capítulo en exclusiva.

Los cabos se miden por la longitud de su circunferencia o *mena*, expresada en milímetros.

En el pasado, se utilizaron con profusión los cabos hechos a base de fibras vegetales: cáñamo, abacá, sisal, algodón; pero en la actualidad han dejado paso prácticamente a los fabricados con fibras sintéticas: nylon, terylene, dacrón, polietileno, polipropileno.

Elaboración mediante colchado. La primera operación que hay que hacer para elaborar un cabo, es unir un puñado de fibras, vegetales o sintéticas, y retorcerlas sobre sí mismas. A este retorcimiento se le denomina *colchado* y se suele hacer de izquierda a derecha: *colcha a la derecha*.

El grupo de fibras colchadas a la derecha forman una *filástica*.

El paso siguiente a realizar es retorcer o colchar varias filásticas entre sí, pero ahora en sentido contrario, o sea, de derecha a izquierda: *colcha a la izquierda*. De esta forma se obtiene un *cordón*.

Con tres o cuatro cordones colchados a la derecha, se forma una *guindaleza*. Guindaleza son la mayoría de los cabos que se encuentran a bordo. La figura 4.1 representa dos tipos de guindaleza. Cuando está formada por cuatro cordones, lleva un cordón interno colchado al revés, llamado *alma*.

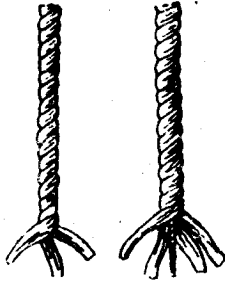


Fig. 4.1

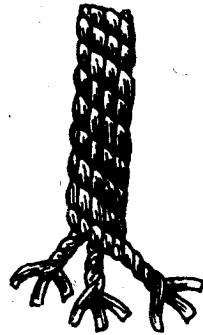


Fig. 4.2

El objeto del alma es ocupar el espacio interior que dejan los cuatro cordones, evitando así que la guindaleza se aplane y deforme.

Por último, tres o cuatro guindalezas colchadas a la izquierda forman un cabo normalmente voluminoso denominado *calabrote*. Los calabrotos se utilizaban tradicionalmente como cabos de amarre de gran resistencia en arsenales y muelles. En algunos lugares se conocen también por *cables*. En la actualidad apenas se utilizan.

La figura 4.2 muestra un calabrote.

Elaboración mediante tejido o trenzado. Los cabos colchados tienen facilidad para liarse, *coger vueltas o cocas*. Para evitar esto, se utilizan cabos elaborados mediante tejido o trenzado.

De los anteriores, existen en la actualidad dos grandes grupos, los cabos de escasa mena fabricados mediante tejido de filásticas, tradicionalmente denominados *beta tejida*, y los cabos de gran mena, de ocho cordones trenzados, utilizados en el amarre de buques.

De los cabos tejidos con filástica, hay varios tipos (fig. 4.3). El más sencillo, figura 4.3 a), es el tejido simple, consistente en un tubo hueco formado por filásticas tejidas entre sí, la mitad hacia la derecha y la otra mitad hacia la izquierda.

La figura 4.3 b), muestra otro tipo de cabo en el cual las filásticas externas se tejen alrededor de un grupo de filásticas que hace de alma.

Una tercera forma de elaboración, figura 4.3 c), es mediante el doble tejido que no necesita explicación.

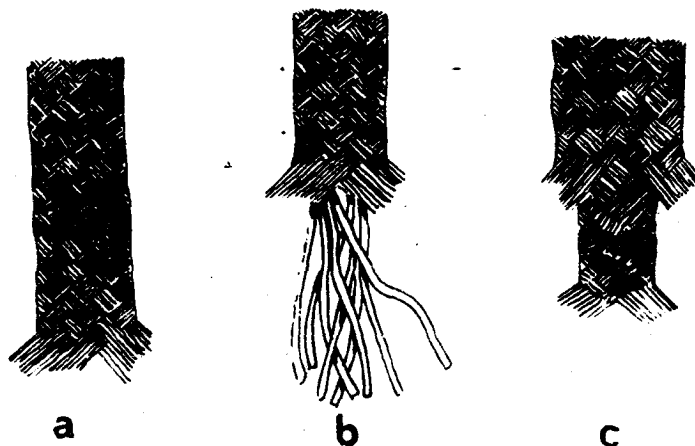


Fig. 4.3

En todos los anteriores, se procura que las filásticas al tejerlas queden poco apretadas, con objeto de que el cabo resulte flexible y manejable. Este cabo se utiliza sobre todo en drizas y escotas.

Para explicar la fabricación de cabos de ocho cordones, se utiliza la figura 4.4. Como puede verse, consta de cuatro pares de cordones. Los cordones 1, 2, 7 y 8 están colchados a la izquierda, mientras que los restantes lo hacen a la derecha. Cada dos parejas opuestas se entrelazan entre sí alternativamente. Así, la pareja 1-2 con la 7-8 en sentido derecho, a continuación la 3-4 con la 5-6 en sentido izquierdo, de nuevo la 1-2 y 7-8 en sentido derecho y así sucesivamente.

El cabo resultante es de gran resistencia, manejable y sin tendencia a enrollarse.

4.2. Resistencia de los cabos.

La carga de ruptura de un cabo es, con mucha aproximación, proporcional al cuadrado de la mena. La expresión de la carga a la cual el cabo parte, es:

$$R = K.c.^2$$

donde K es un coeficiente que depende del tipo de fibra y de la forma como está elaborado el cabo y que generalmente se expresa en Kg./cm.².

Partiendo de la fórmula anterior, y conociendo el esfuerzo que va a sufrir, se puede obtener el tipo de cabo a utilizar en una maniobra determinada. Es obvio que la carga de ruptura no debe de ser alcanzada nunca. Suele tomarse un coeficiente de seguridad que para cargas está-

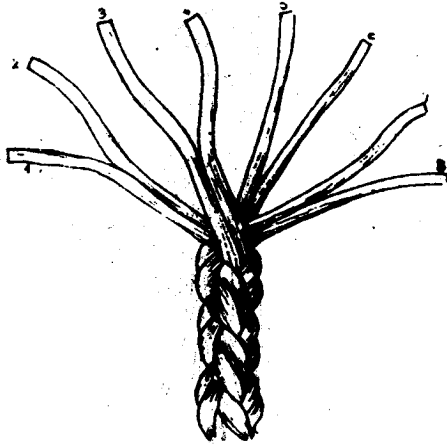


Fig. 4.4

ticas es de un tercio y para cabos que han de laborear, varía entre un sexto y un noveno, dependiente del tipo de cabo. Véase un ejemplo:

Se desea calcular la mena del cabo de abacá a utilizar en una maniobra, sabiendo que tiene que aguantar unos esfuerzos que llegan hasta 100 kilos.

El coeficiente K para el abacá es de 70 Kgs./cm.².

Como es una carga dinámica, el cabo debe estar preparado para aguantar hasta 6 veces los 100 kilos, o sea, la carga de ruptura es de 600 Kgs. Entrando con los 600 Kgs. en la fórmula

$$c = \sqrt{\frac{600}{70}} = 2.92 \text{ cms.}$$

Un cabo de 3 cms. de mena será el apropiado para la maniobra.

Al hacer una costura en dos cabos colchados, su resistencia se reduce en una octava parte, mientras si el empalme se hace con cabos tejidos, su resistencia se mantiene prácticamente.

Un cabo gastado, que tiene filásticas externas rotas, no pierde la resistencia de una manera total. Puede calcularse sin mucho error la nueva resistencia de ruptura, a base de entrar en la fórmula con la mena real del cabo.

4.3. Materiales en la fabricación de cabos.

Como ya se expuso al comienzo del capítulo, actualmente la mayoría de los cabos que se utilizan a bordo son de fibras sintéticas, debido a la mayor superioridad en prestaciones y precio. No obstante, continúan fabricándose de sisal y abacá.

A continuación, (fig. 4.5), se inserta un cuadro comparativo con las principales características de las fibras más usadas en la actualidad.

La cabullería con fibras vegetales que todavía se fabrica, es la de sisal, abacá y algodón. A la vista del cuadro, se aprecia que son las de menor resistencia, pesadas y poco manejables. Al mojarse pueden llegar

	Coefic. Ruptura K Kg./cm. ²	Alargamiento		Densid.	Absorc. Agua	Coef. Seg.	Adhe- rencia	Resist. Deterioro
		Ruptura	20% Rup.					
Sisal.	56	13 %	5 %	1.25	100 %	5	Excel.	Escasa
Abacá	70	13 %	5 %	1.5	100 %	5	Excel.	Escasa
Algodón.	40	15 %	8 %	1.54	—	6	Bueno	Poca
Polipropileno colchado	100	24 %	9 %	0.91	0	6	Malo	Excel.
Polipropileno 8 cordones. . . .	110	24 %	9 %	0.91	0	6	Malo	Excel.
Poliéster colchado	155	20 %	6 %	1.38	1 %	9	Bueno	Excel.
Poliéster 8 cordones. . . .	176	20 %	6 %	1.38	1 %	9	Bueno	Excel.
Nylon tejido. . . .	194	50 %	20 %	1.14	7 %	9	Malo	Excel.
Nylon colchado. .	176	50 %	20 %	1.14	7 %	9	Malo	Excel.
Nylon 8 cordones.	210	50 %	20 %	1.14	7 %	9	Malo	Excel.

Fig. 4.5

a duplicar su peso, debido a la absorción de agua. Se deterioran antes que las fibras sintéticas. Comparadas con éstas, son más baratas pero duran menos, por lo que están condenadas a desaparecer. Estiran poco, por lo que aún se utilizan en aquellas aplicaciones en que se requiera esta cualidad, tal como las tiras de arriado de botes.

El algodón es una fibra que durante mucho tiempo se ha usado para cabos de poca mena, en beta tejida, tales como drizas, escotas, etc. En la actualidad está siendo desplazado por el *nylon*.

Entre las fibras sintéticas, el *nylon* es la más resistente, de poco peso y mucha resistencia a los elementos y ácidos. *Nylon* es el nombre comercial más conocido de las poliamidas. Otras poliamidas de características similares al *nylon* son las denominadas *perlón*, *enkalón*, *amilán*. Una cualidad que a veces es un inconveniente, es que al ser sometido a una carga, estira. Un alargamiento de un 30 % es normal en un cabo de *nylon*, sin que éste sufra. Por dicha razón y, abundando en lo que se dijo en el párrafo anterior, un cabo de *nylon* no sirve como tira de arriado de un bote. Si se utilizara, el bote alcanzaría un movimiento de vaivén arriba y abajo que, sobre todo con mar, resultaría muy peligroso.

Otro inconveniente del *nylon* es que es muy escurridizo. Al amarrar un cabo de *nylon* bajo tensión a una bita o cornamusa, habrá que dar más vueltas que a uno de abacá o sisal, pues, de lo contrario, se puede escapar. Asimismo, al hacer costuras en cabos de *nylon*, los cordones tienden a escaparse, por lo que hay que tener la precaución de, al finalizar la costura, dar una ligada cada dos medios cordones.

El coeficiente de seguridad que se aplica en el *nylon* para el cálculo de esfuerzos, es de un noveno.

Las guindalezas de *nylon* no deben ser usadas en cargas con capacidad para girar, pues en tal caso tienden a descolcharse.

El *polipropileno* es una fibra sintética, de no excesiva resistencia, cuya principal característica es su densidad. Al ser más ligera que el agua, flota. Por dicha razón es de especial utilidad para estachas y sobre todo, remolques. Al flotar, reduce la posibilidad de que se enrede en las hélices.

Una fibra de cualidades intermedias entre el polipropileno y el *nylon*, es el *poliester*. Su principal cualidad es que se adhiere mejor que las otras fibras a las bitas y cornamusas.

Al *poliester* se le conoce generalmente por los nombres comerciales de *dacrón*, *terylene* o *tevira*.

4.4. Conservación de los cabos.

Para conseguir una larga duración de la cabullería con vistas a una mayor seguridad en las maniobras, es menester tener en cuenta los siguientes extremos:

- no se debe someter al cabo a esfuerzos desproporcionados cercanos a la ruptura, pues aunque el cabo no *falte* (rompa) las fibras quedan debilitadas para siempre;

- debe preservarse a los cabos de roces sobre zonas rugosas o aristas agudas que los deterioran. A tal fin una solución eficaz es forrarlos con lona o mangueras viejas de contraincendios. En las estachas de nylon cuando trabajan con mucha tensión sobre una bita, en la zona de roce aparecen algunas fibras superficiales que se funden por efecto del calor. Esto no afecta grandemente a la resistencia del cabo;
- el calor es otro elemento perjudicial para los cabos. El calor excesivo pudre a las fibras vegetales y reblandece a las artificiales. Cuidado especial debe tenerse con una amarra de fibra vegetal bajo tensión y mojada que se somete al sol. Al secarse se contrae y puede romper.
- la humedad deteriora los cabos, sobre todo los vegetales, por lo que es importante que se estiben completamente secos. El lugar de estiba debe, a su vez, estar ventilado;
- las fibras vegetales no deben lavarse con productos detergentes que las atacan. En cambio las fibras artificiales apenas son atacadas por aquellos productos. En el caso del nylon se hace muy escurridizo cuando se mancha con grasa o aceite, por lo que es necesario lavarlo con gas-oil;

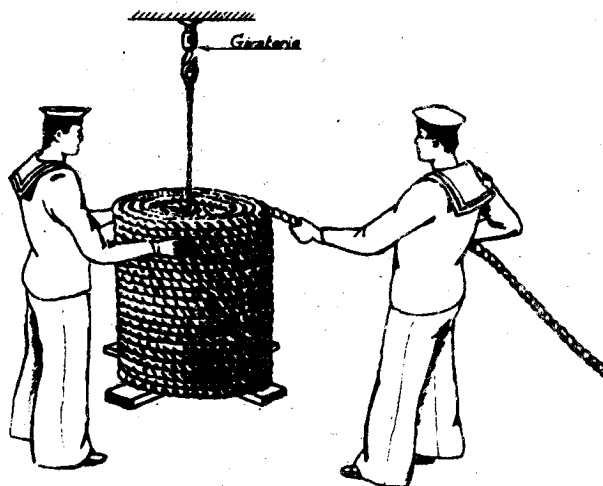


Fig. 4.6

- es de suma importancia que los cabos no tomen vueltas o *cocas*, las cuales retuercen las fibras de mala forma y debilitan la totalidad del cabo. Para ello, como más adelante se explica con

detalle, las vueltas a cabrestantes han de hacerse en sentido del reloj para las guindalezas colchadas a la derecha. Los cabos elaborados mediante trenzado o tejido no poseen este inconveniente. Especial cuidado para que no tome vueltas, ha de tenerse al deshacer un rollo de cabo que viene de fábrica. Los rollos vienen en forma cilíndrica y compacta. Para que el cabo salga sin vueltas, es preciso hacer girar el rollo a medida que se tira del cabo. Si el cabo es de gruesa mena, para deshacerlo puede acudirse al procedimiento de la figura 4.6. Como puede verse, con un grillete giratorio, una caña de cable y dos maderas en forma de cruz, se monta el dispositivo para desenrollar el cabo. Otro método para desenrollar el cabo consiste en rodar el rollo por cubierta;

—no es conveniente que trabajen unidos cabos de diferente material, pues al tener distinta rugosidad, el menos rugoso se deteriora antes. Así por ejemplo, una estacha de nylon abozada con una boza de sisal, acaba deteriorándose en las zonas de contacto.

4.5. Jarcia de cuerpo y jarcia menuda.

Los cabos que se utilizan a bordo para las maniobras de fuerza (aparejos, amarre) forman la llamada *jarcia de cuerpo*. Suelen ser de mena superior a 12 milímetros.

Para usos auxiliares de la maniobra (cosiduras, ligadas, guías para dar las amarras), se utilizan cabos de menor mena cuyas principales variedades indicamos a continuación:

Meollar. Es una jarcia tosca de cáñamo, consistente en un cordón formado por tres o cuatro filásticas colchadas a la derecha. El meollar es muy útil para trabajos provisionales o que no precisen un buen aspecto, tales como aforrado de la maniobra, ligadas, fabricación de palletes.

Piola. Es un cabo formado por tres hilos de excelente fibra (algodón, lino, nylon, etc.), colchados a la izquierda. Su mena varía entre 8 milímetros y 15 milímetros.

Vaivén. Cabo formado por tres cordones colchados a la izquierda, compuesto cada cordón de 6, 9 ó 12 filásticas, según el grueso que se desee. La mena varía entre 25 y 45 milímetros.

Merlín. Es una especie de vaivén más delgado y de fibra de buena calidad por lo que es más resistente que aquél. Está formado por tres cordones de dos filásticas cada uno, colchados a la izquierda. Su mena suele ser de unos 10 milímetros.

Hilo de velas. Se fabrica siempre con fibras de primera calidad, formado por dos o tres de estas fibras. Su mena es muy pequeña, entre 3,5 y 4,5 milímetros. Es utilizado para cosiduras y ligaduras.

4.6. Partes de un cabo.

Todo cabo, tanto formando parte de un aparejo como con independencia, tiene tres partes bien diferenciadas: *chicote*, *seno* y *firme*.

Chicote. Es el extremo del cabo que queda libre.

Senó. Se llama así a cualquier trozo de cabo intermedio existente entre los dos extremos.

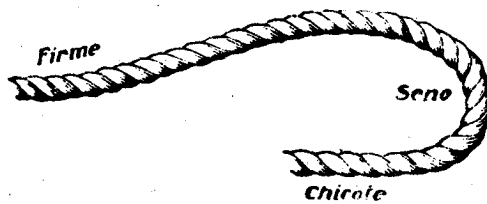


Fig. 4.7

Firme. Como su propio nombre indica, es el extremo del cabo que va unido a la estructura firme del buque. En la figura 4.7 pueden verse diferenciadas las tres partes del cabo.

4.7. Adujado de la maniobra.

Adujar un cabo o cable, consiste en recogerlo ordenadamente formando circunferencias con objeto de que ocupe poco espacio y no se enrede. A cada una de las vueltas que forman el cabo se la denomina *aduja*. Por extensión, al hecho de recoger la cabullería después de una maniobra se le conoce como *adujar la maniobra*.

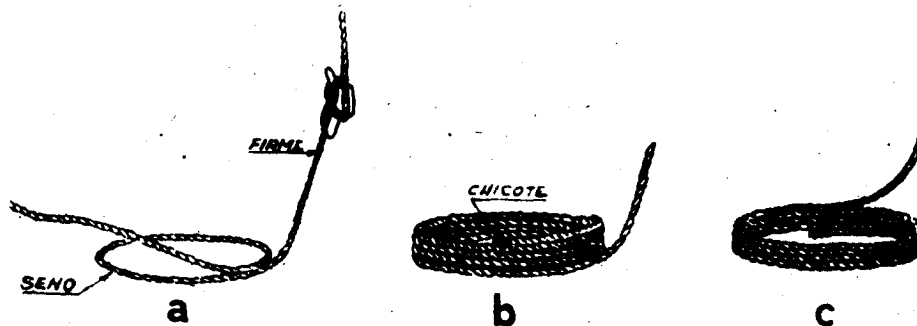


Fig. 4.8

Conviene hacer hincapié en la importancia que tiene el adujado de la maniobra. Téngase en cuenta que normalmente en un espacio muy reducido, coexisten diversos aparejos y cabos, que de no estar bien ordenados, originarán equivocaciones y enredos. Una maniobra mal adujada es síntoma de ineficacia.

El método general de recoger un cabo, consiste en formar círculos sobre cubierta con él, en el sentido de las agujas del reloj y empezando por la parte más próxima al firme. Esto se puede ver en la figura 4.8 a) y 4.8 b). Una vez recogido todo el cabo, se le da media vuelta a todo el conjunto, figura 4.8 c), con objeto de que al trabajar el firme, el cabo salga sin dificultad. A esta operación se la denomina *adujar al derecho*.

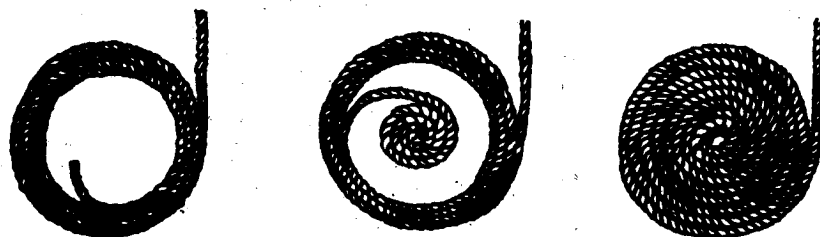


Fig. 4.9

Si las adujas se toman en sentido contrario a las agujas del reloj, se dice que se ha adujado *en contra*. En estas condiciones, cuando haya de trabajar de nuevo el cabo, tomará vueltas o cocas y se enredará. Esto es debido al colchado de los cabos.

Cuando las adujas son todas del mismo tamaño y están claras, se dice que se ha adujado *por igual*.

Si el chicote que queda de un aparejo es de escasa longitud, se puede adujar a *la holandesa* como se muestra en la figura 4.9.

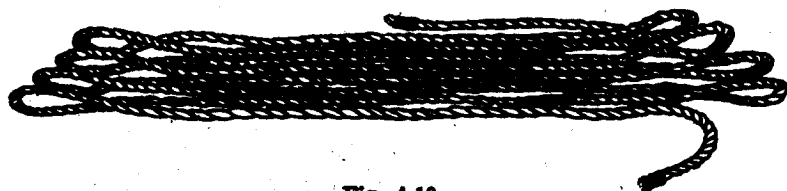


Fig. 4.10

Para ello, se aduja primero de forma normal y después se le da vueltas al chicote, como puede apreciarse fácilmente.

Con cabos de gruesa mena y en los que se desea disponer de ellos con rapidez, tales como los de amarre, se suele utilizar el adujado *a la guacaresca* (fig. 4.10) o de forma oblonga. Extremo importante a tener en cuenta, es que las adujas que van a salir primero, deben estar por encima de las demás.

A veces es preciso recoger un cabo con las manos. Para ello, se coge el cabo con la mano izquierda y con la derecha se van tomando adujas en sentido del reloj (fig. 4.11). Se puede también hacer con la

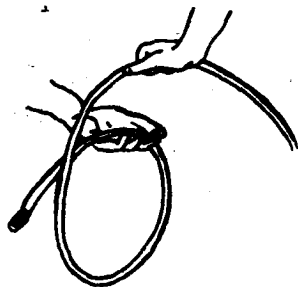


Fig. 4.11

mano derecha cuidando de que el sentido de recoger las adujas sea el de las manecillas del reloj.

En algunas ocasiones, en lugar de dejar el cabo recogido en el suelo, se prefiere colgar las adujas de la cornamusa o cabilla en que está hecho firme. Para ello se procede como indica la figura 4.12. Primero se

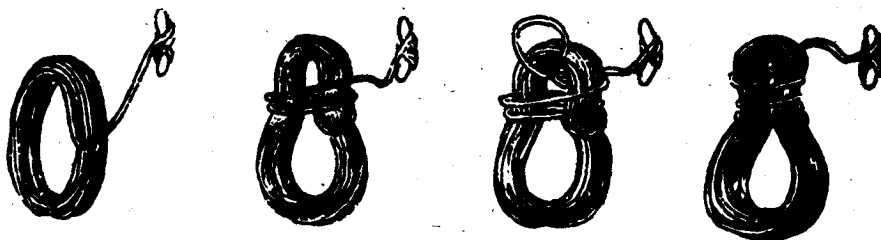


Fig. 4.12

aduja de la forma ya conocida. A continuación se sacan dos o tres vueltas de la parte cercana al firme y con ellas se le dan varias vueltas al conjunto, metiendo un seno por el ojo y abrazándolo. A continuación este conjunto se cuelga por el ojo de la cornamusa o cabilla.

4.8. Nudo, costura y ligada.

Las operaciones con uno o varios cabos, tales como empalme de dos cabos, unión de un cabo al firme del buque, etc., pueden realizarse de dos maneras fundamentales, bien entrelazando los cabos, lo que se llama *nudo*, o bien haciendo que los cordones de cada chicote atraviesen entre los cordones de alguno de los cabos, con lo cual se consigue una *costura*. El nudo tiene como ventaja su mayor facilidad para hacerlo y deshacerlo. La costura, por el contrario, se realizará cuando la unión ha de quedar de forma permanente. Su acabado es más perfecto y ocupa menor volumen que el nudo, lo que es una ventaja cuando el cabo ha de laborear por roldanas.

Para mejorar la resistencia y aspecto del nudo o costura, se le termina a veces con una *ligada*, que consiste en darle unas vueltas al cabo con hilo de velas. Más adelante se verán algunos ejemplos.

Azocar un nudo o trinca es apretarlo bien, mientras que si el cabo se suelta de donde estaba sujeto, se dice que se ha *zafado*.

4.9. Unión de dos cabos por sus chicotes.

Ajustar o *empalmar* es unir entre sí dos cabos por sus chicotes mediante nudos o costuras. Veamos varias de las formas más usuales que hay para ajustar cabos.

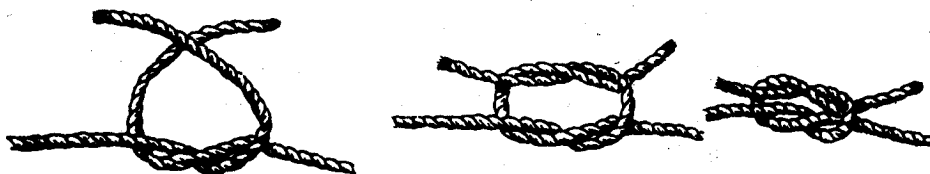
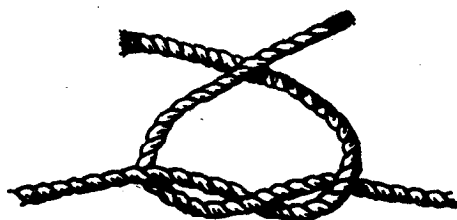


Fig. 4.13

Nudo llano. Es un nudo ampliamente utilizado. Para realizarlo (fig. 4.13) se cruzan por dos veces consecutivas los chicotes de ambos



INCORRECTO

Fig. 4.14

cabos. Al cruzar por segunda vez los chicotes, debe hacerse de la forma que se indica en la figura, para que el nudo tenga consistencia y no como en la figura 4.14.

Este nudo tiene la ventaja de que no se zafa, pues cuanto más trabajan los cabos, más se azoca. Por otra parte, si se quiere deshacer, se consigue fácilmente mientras los cabos no trabajen.

A cada uno de los pares de cabos que salen del nudo, puede dársele una ligada para mayor seguridad.

Nudo ordinario. Cuando los cabos a empalmar son de mucha mena, el nudo llano resulta demasiado voluminoso. En su lugar se utiliza el presente nudo (fig. 4.15) el cual se explica a continuación. En primer

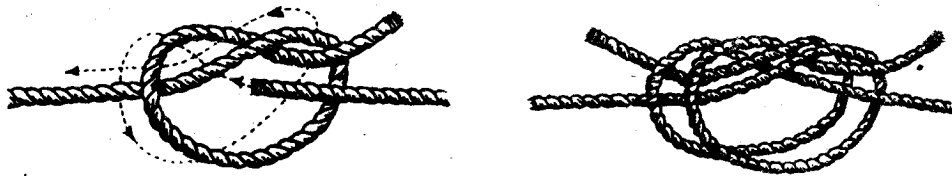


Fig. 4.15

lugar se hace un lazo con uno de los chicotes. El otro chicote se introduce en el lazo siguiendo alrededor el mismo como se indica en la figura.



Fig. 4.16

El nudo azocado queda como en la figura 4.16, pudiéndose, si se desea, dar una ligada entre cada chicote y el firme, figura 4.17.



Fig. 4.17

Costura redonda. Sirve esta clase de costura para ajustar dos cabos colchados. Para ello se descolchan en primer lugar los cordones de ambos cabos y se colocan intercalados como se indica en la fig. 4.18 a).

Conviene antes hacer una pequeña ligada a cada uno de los chicotes, para que no se descolchen más de la cuenta. Una vez intercalados los cordones de uno y otro cabo, se le da una ligada a todo el conjunto y se deshacen las dos ligadas provisionales.

A continuación se procede como se ve en la figura 4.18 b). El cordón 1' se pasa por encima del 1 y se introduce debajo del 3. El 3' se pasa por encima del 2 y debajo del 1. El 2' se pasa por encima del 3 y

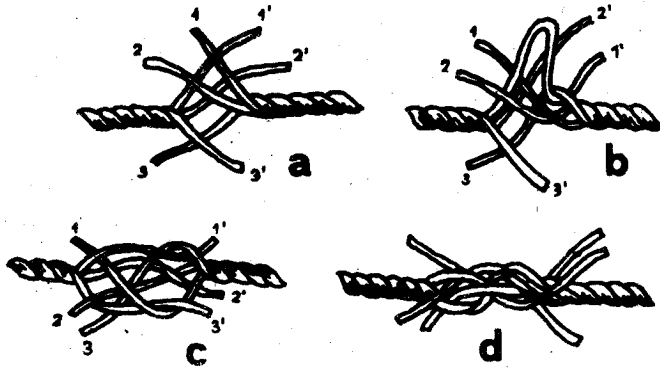


Fig. 4.18

por debajo del 2. Con los cordones 1, 2 y 3 se hace lo propio, o sea, pasar cada uno por encima del que tiene delante e introducirlo en el siguiente. Con ello se tiene realizada la primera pasada tal como se ve en la figura 4.18 c).

La siguiente pasada se hace de igual forma que la anterior, saltando cada uno de los 6 cordones el que tiene delante para introducirse en el siguiente. La tercera pasada se hace de forma análoga, pero conviene reducir el grosor de cada cordón para que la costura no sea demasiado voluminosa.

El resultado final es el que se ve en la figura 4.19, en donde, como

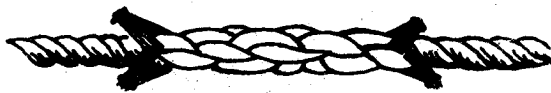


Fig. 4.19

puede verse, se ha dado una *clavellina* a los cordones. Para dar la clavellina, se despeinan y dividen en dos cada cordón, enlazando con una ligada mitad y mitad de dos cordones correlativos. Con ello se le da mayor

solidez a la costura. Esto es particularmente necesario cuando los cabos son de fibras sintéticas, pues las filásticas tienden a resbalar y a deshacerse la costura. Para abrir los huecos por donde introducir los cordones, se utiliza un *burel*.

Costura larga española. La costura redonda tiene como inconveniente que resulta de mucho espesor, por lo que no sirve en caso de que el cabo deba laborear por un aparejo. En su lugar, se utiliza la costura larga.

4.10. Unión de dos cabos por sus senos.

Atortorar es unir dos cabos en cualquiera de sus partes entre sí mediante una ligada con otro cabo de menor medida. Para atortorar se

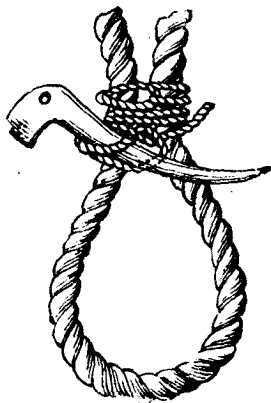


Fig. 4.20

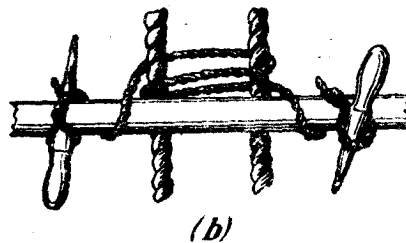


Fig. 4.21

cogen los dos cabos con una prensa (máquina de atortorar) y se le dan una ligada. También se puede dar la ligada directamente, en cuyo caso es necesario utilizar una cabilla para poder azocar bien la ligada. En las figuras 4.20 y 4.21 se exponen sendos ejemplos de atortorar dos cabos.

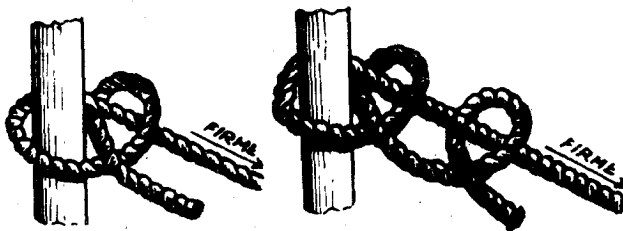


Fig. 4.22

4.11. Amarrado de un cabo a una estructura firme.

En este apartado se pasará revista a las distintas formas que existen para unir un cabo a una percha, argolla, cornamusa, cabilla o bita.

Cote. Es el nudo más sencillo utilizado para unir un cabo a una percha o argolla. Consiste, como puede apreciarse en la figura 4.22 en hacer una lazada tras rodear la percha o argolla con el cabo. Normalmente se suele dar más de un cote, como se indica en la figura. Adviértase que si el primer cote se ha hecho hacia afuera, el segundo debe hacerse hacia afuera también.

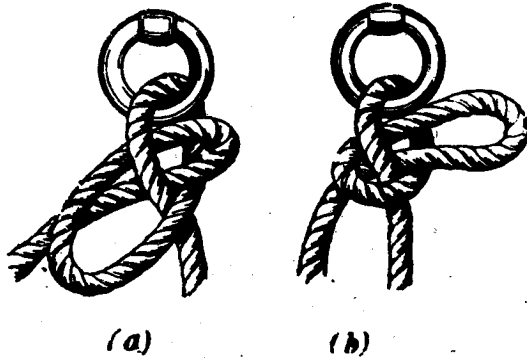


Fig. 4.23

Cote escurridizo. Sirve este nudo, figura 4.23, para amarrar el cabo rápidamente cuando el chicote es muy largo. Una vez introducido el chicote en la argolla, se le hace un cote con el seno como se aprecia claramente. Este nudo se deshace con facilidad.

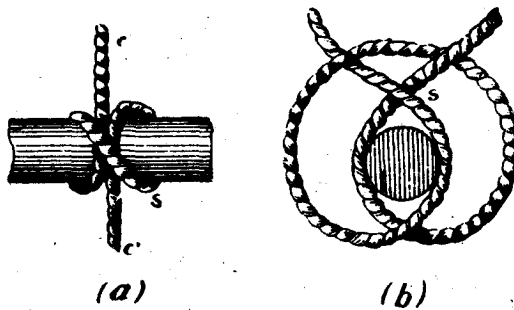


Fig. 4.24

Vuelta de ballestrinque. Sirve para unir un cabo a una percha (fig. 4.24). Se abraza la percha con un chicote montado sobre el propio

cabo y a continuación se le da otra vuelta pasándolo por debajo del anterior. En la figura 4.24 b) se puede ver la forma de hacer el ballestrinque por seno, sobre el caperol de un bote, por ejemplo.

Nudo de artillero. Como puede verse en la figura 4.25 consiste en un ballestrinque al que se le ha dado además un cote. Es un nudo

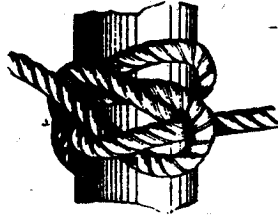


Fig. 4.25

muy sencillo y muy fuerte. Con relación a este nudo es muy conocido entre las gentes de mar el dicho siguiente: *con un ballestrinque y un cote, no se escapa ningún bote*. Con esto se quiere indicar la solidez de este nudo.

Vuelta mordida. Es una variación del ballestrinque utilizada para el caso en que el firme del cabo trabaja en una dirección oblicua a la percha. Para ello, figura 4.26, hay que empezar a realizar el nudo a partir

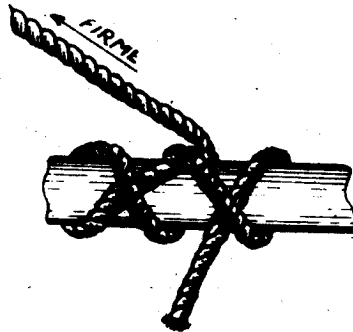


Fig. 4.26

del extremo más próximo a donde llama el cabo y al final darle una vuelta más alrededor de la percha.

Vuelta de braza. Este nudo se utiliza para amarrar objetos que se quieren izar o arriar (fig. 4.27 a). Cuando el objeto a izar es una percha, es conveniente darle antes un cote (fig. 4.27 b). La percha debe ser de superficie rugosa. Una tubería de acero, por ejemplo, no puede izarse con este procedimiento.

Vueltas de maniobra. Se llama así (fig. 4.27) a las vueltas que se dan en cabillas, cornamusas y bancadas de los botes con las drizas o es-

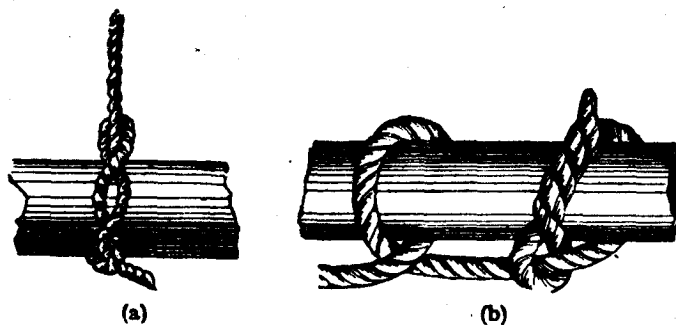


Fig. 4.27

cotas. Estas vueltas se pueden soltar con rapidez en caso necesario (mal tiempo, por ejemplo). Si la unión de la cornamusa se quiere que sea más permanente, se le puede dar una *vuelta mordida* como se indica en la figura 4.28 (d).

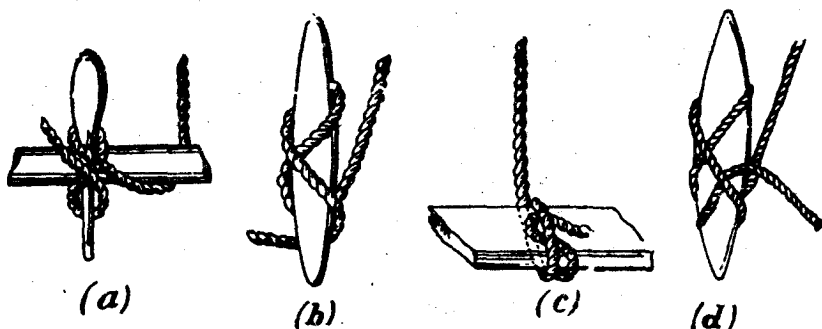


Fig. 4.28

Vueltas a una bita. En la figura 4.29 aparece la manera de afirmar un cabo (normalmente de gran mena) a una bita. En la figura 4.29 (a) se aprecia la forma normal de *tomar vueltas* a la bita. Este es un método muy utilizado en maniobras de amarrado del buque; se dan un

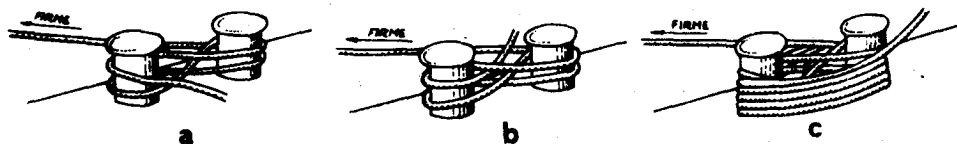


Fig. 4.29

par de vueltas a la bita y un solo hombre puede aguantar el chicote para dejar ir el cabo poco a poco cuando así se requiera; en caso contrario con un poco de fuerza sobre el chicote, *aguantar al socaire*, es suficiente para que la estacha no se vaya.

Adviértase que el cabo se amarra de fuera a adentro y empezando por la parte de la bita más alejada del punto del esfuerzo.

La figura 4.29 (b) muestra una vuelta mordida y en la figura 4.29 (c) se han tomado *vueltas redondas* para adujar el cabo restante tras haberlo afirmado a la bita. Cuando la tensión que ha de resistir el cabo es muy grande, como es el caso de una estacha utilizada para remolcar, debe afirmarse a la bita como se indica en la figura 4.30. Si el cabo tra-

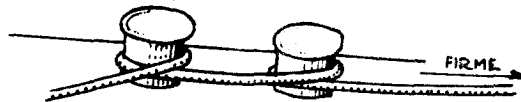


Fig. 4.30

bajara al principio sobre la parte izquierda, la bita podría ser arrancada de cubierta, a consecuencia de la palanca ejercida.

Vueltas a un noray. La figura 4.31 muestra la manera de amarrar un chicote a un noray. Estas vueltas se usan también cuando la bita está



Fig. 4.31

completa con otro cabo y se quiere amarrar uno nuevo. Se le dan vueltas redondas a toda la bita como si fuera un noray y se amarra de esta forma.

4.12. Emparejamiento de dos cabos. Abarbetar.

A veces es preciso unir entre sí, generalmente de manera provisional, dos cabos que trabajan muy próximos y paralelos. A esto se le denomina *abarbetar* o *dar una llave* a ambos cabos. No se confunda esta voz, *abarbetar*, con la ya estudiada de atortorar. El *abarbetado* es provisional, con cabo de poca calidad y generalmente se efectúa sobre una gran extensión a lo largo de los dos cabos. El *atortorado*, sin embargo, es una unión pensada para que dure tiempo. Un ejemplo típico es el de un aparejo cuya tira esté trabajando sobre un chigre y se quiera pasarla

a una cornamusa. Para ello no hay más que abarbetar dos *guarnes* (cada uno de los trozos de cabo que hay entre los dos cuadernales) que tengan movimientos opuestos. A continuación se saca la tira del chigre y se amarra a la cornamusa sin realizar esfuerzo alguno, tras lo cual se puede deshacer la llave.

La *barbeta* suele hacerse con un cabo de corta longitud y baja calidad (meollar o filástica). A continuación se exponen dos tipos de barbeta, la *barbeta a la portuguesa* (fig. 4.32) y la *barbeta por seno*

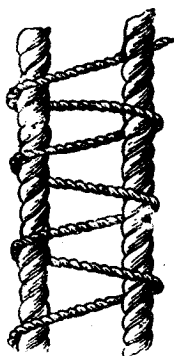


Fig. 4.32

(fig. 4.33). En esta última, el seno puede hacerse abrazando a los dos cabos o a uno de ellos tan sólo. Como habrá podido adivinarse, mientras

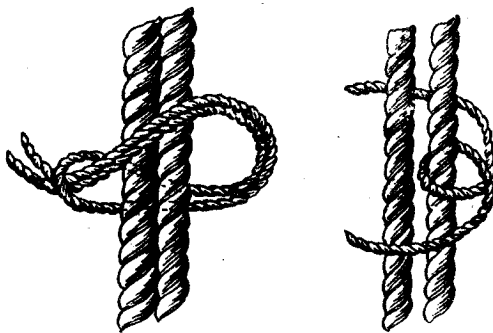


Fig. 4.33

dura el abarbetado es preciso aguantar con la mano la barbeta. Si se desea que ésta sea permanente, será necesario afirmarla con un nudo llano.

4.13. Afirmando de cabos de gran mena. Abozar.

En multitud de maniobras, sobre todo en el amarrado del buque, es muy frecuente que se quiera cambiar un cabo desde el cabrestante o chigre que lo mantiene trabajando tenso, hasta amarrarlo en una bita o cornamusa, sin que por ello se afloje. Para conseguirlo se utiliza una boza o trozo de cabo de menor mena trincado por un extremo al firme del barco y libre por el otro extremo, figura 4.34. El cabo de mayor mena

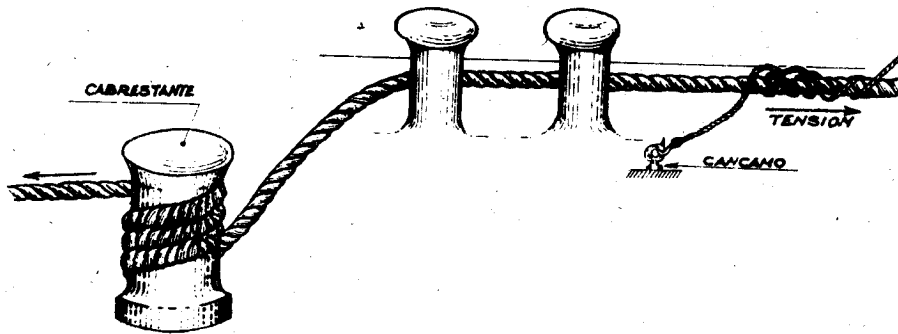


Fig. 4.34

se aboza dándole unas vueltas con la boza de la forma que se indica en la figura 4.35. A continuación, mientras se aguanta la boza con la mano,

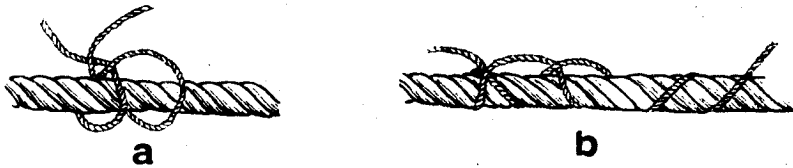


Fig. 4.35

se va *lascando* (soltando) lentamente el cabo abozado hasta que trabaje sobre la boza, en cuyo momento se saca del cabrestante y se amarra a la bita. Más adelante se deshace el abozado.

4.14. Gazas.

Se llama *gaza* al lazo en que con frecuencia termina un cabo. Las gazas son de aplicación en múltiples maniobras, como por ejemplo servir de soporte a un grillete, encapillar estachas a norays, etc.

A las gazas hechas mediante nudos, se les denomina a veces *balsos*.

A continuación se exponen los tipos de gaza más importantes realizados a base de nudos, costuras y ligadas.

As de guía. Este es un nudo muy extendido entre la gente de mar. De la simple inspección de la figura, se extrae la manera de realizarlo. Para ello se hace una coca en el cabo a una distancia del extremo que

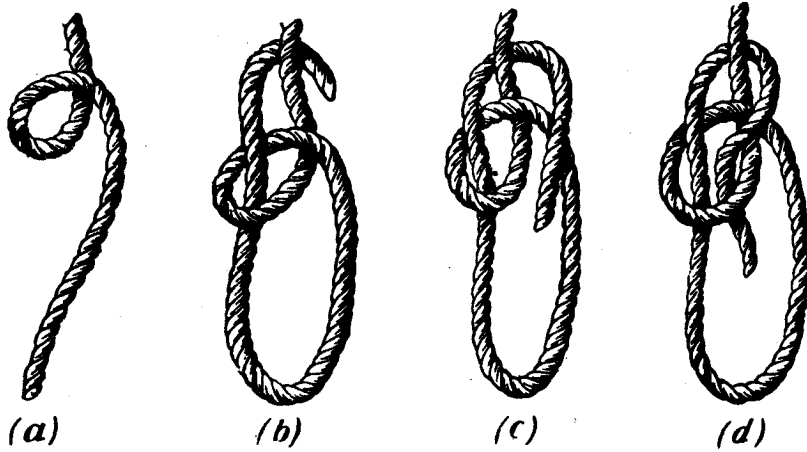


Fig. 4.36

depende del tamaño de la gaza (fig. 4.36). A continuación se forma la gaza introduciendo el chicote por la coca en la forma indicada en la figura, pasándolo por detrás del cabo y volviéndolo a introducir en la coca con lo que el nudo está hecho. Sólo falta azocarlo para que quede terminado.

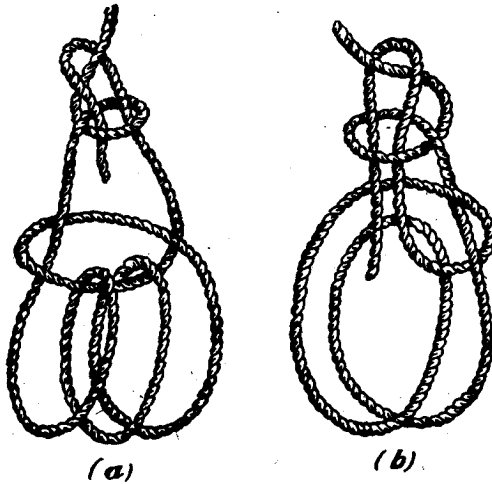


Fig. 4.37¹

Balso por chicote o de calafate. Para hacer este nudo se cogen dos o tres adujas sobre la mano izquierda, figura 4.37, se da un cote con el chicote alrededor de las citadas adujas y del firme y por último se amarra el chicote al firme mediante un as de guía.

Este balso se suele utilizar para suspender un hombre como puede verse en la figura 4.38.

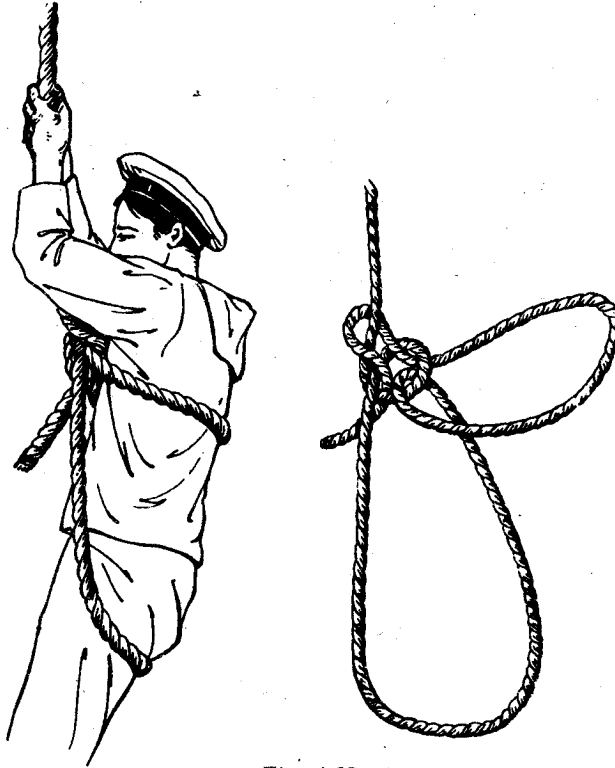


Fig. 4.38

Gazas mediante costura en cabo colchado. A la gaza mediante costura se la llama también *empulguera*. La figura 4.39 muestra varias secuencias de la realización de una empulguera en un cabo colchado.

En primer lugar, en (a) se descolchan los cordones en una longitud aproximada de cinco veces la mena. Conviene dar una ligada al chicote para impedir que siga descolchándose. Con los tres cordones del dibujo numerados, es relativamente sencillo comprender la figura; con ayuda de un burel se pasa, (b) el cordón 1, a continuación, (c) el 2, para más adelante darle media vuelta a todo el conjunto (d) y (e), e introducir el cordón 3 como se indica. La operación siguiente consiste en que cada

cordón (1, 2 y 3) salta sobre el que tiene delante atravesado y se introduce en el que viene a continuación.

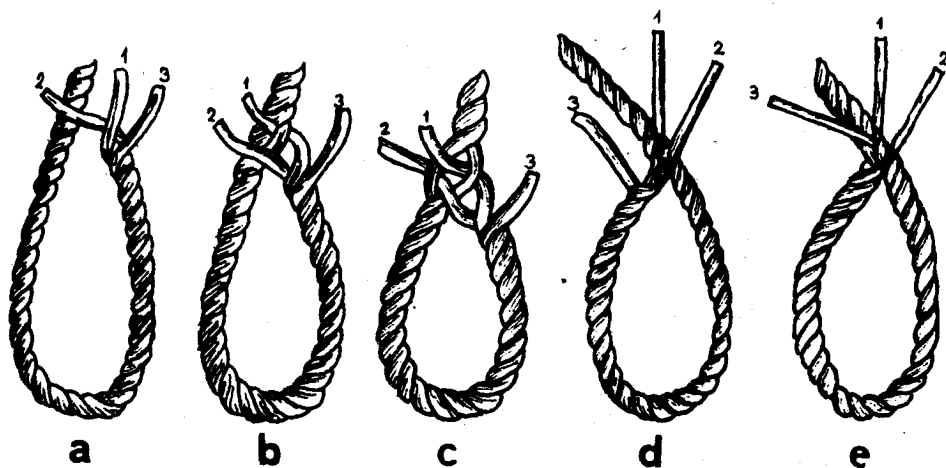


Fig. 4.39

El acabado de la gaza, figura 4.40, puede hacerse bien uniendo las mitades de los cordones con una ligada, *clavellina*, de forma análoga a como se hizo en la costura redonda, o bien dando una ligada a toda la costura.

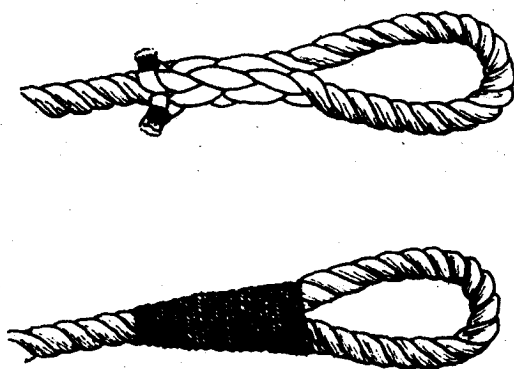


Fig. 4.40

A veces, cuando la gaza debe trabajar alrededor de algo duro (cán-camo, grilletes) es conveniente insertar una pieza metálica denominada *guardacabo* (fig. 4.41). Al hacer una gaza con guardacabo, es preciso tener muy en cuenta las medidas de la misma, para que ajuste perfectamente. Conviene que la longitud de la gaza sea algo menor que el perímetro del guardacabo, pues el cabo siempre estira algo.

Gazas en beta tejida. Las gazas en este tipo de cabos se hacen de manera parecida y con el mismo instrumental que los ajustes del párrafo 4.9.



Fig. 4.41

La gaza más sencilla consiste, como puede suponerse, en despeinar el chicote y hacer una costura sobre éste y el firme del cabo. En cabos tejidos simples (drizas) la gaza se hace como se indica en la figura 4.42. Con ayuda del burel se hace un hueco por donde pasará el chicote. Este, tras despeinarlo un poco, se hace pasar por el hueco. A continuación el conjunto se cose con hilo de velas.

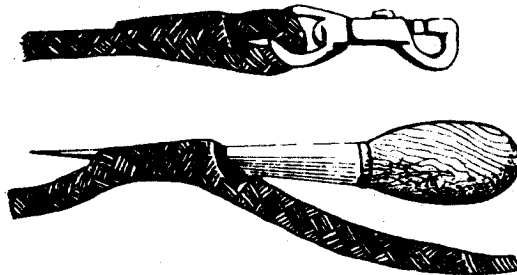


Fig. 4.42

Gazas en estachas trenzadas de ocho cordones. Para realizar esta gaza se deshace en primer lugar el chicote en una longitud de unos diez rombos, se da una ligada tal como indica la figura 4.43, y se falcacean las parejas de cordones. Para no equivocarse, es conveniente poner sobre cubierta el chicote y el firme como en la figura; luego se rotulan con los números que allí aparecen las parejas de cordones del chicote y, con el mismo número, las parejas de cordones del firme por donde entrarán las anteriores, tal como indican las trayectorias de la figura 4.43. De no hacerse así, una vez empezada la costura es muy sencillo equivocarse.

El siguiente paso consiste, con ayuda del burel, en insertar cada pareja de cordones debajo de los de colcha contraria, por el orden indicado; primero se insertan las parejas 1 y 2, hecho lo cual se procede a insertar las parejas 3 y 4 de forma análoga, siguiendo la trayectoria indicada. Adviértase que las parejas 3 y 4 se insertan «adelantadas» con

respecto a las 1 y 2. Terminada esta primera fase, el resto se continúa como en una costura redonda, dos pasadas más con las cuatro parejas y otras dos pasadas más tras cortar un cordón de cada pareja.

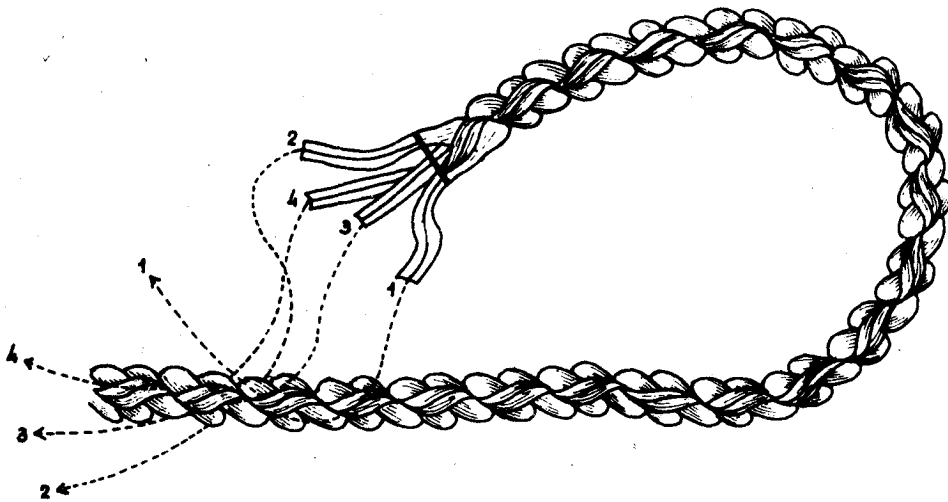


Fig. 4.43

Si la fibra en que está fabricado el cabo es resbaladiza (nylon), puede ser necesario realizar más de dos pasadas completas. Para terminar se le da una clavellina a cada pareja de cordones.

Gazas con ligadas. Para realizar una gaza en un seno de un cabo, en cuyo caso como no se pueden descolchar los cordones, hay que atornillar los dos cabos mediante una ligada. La figura 4.44 presenta la forma

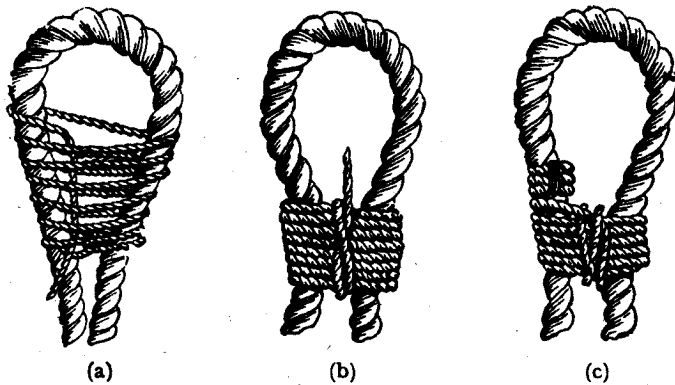


Fig. 4.44

de realizar esta gaza. Para ello se coge un trozo de piola y se le hace un lazo en un extremo. Con él se rodean las dos partes de la gaza y tras introducir el chicote de la piola en la lazada que se hizo, se dan vueltas a la gaza azocando bien la ligada. Al cabo de varias vueltas, se mete el chicote por dentro de la ligada y tras pasarlo por el lazo de la piola, se le da una vuelta mordida o un ballestrinque a toda la ligada en sentido longitudinal. La operación puede acabarse si se desea, como se ve en la figura 4.44 (c), a lo cual se llama *dar el botón*.

4.15. Terminación de los chicotes.

Una de las operaciones más importantes a realizar con los cabos consiste en evitar que los chicotes se descolchen preservándolos a base de ligadas, cinta aislante, piñas, etc. A continuación se ponen varias formas de preservar los chicotes.

Falcacear. Esta operación consiste en dar una ligada con hilo de velas al chicote de un cabo. A continuación se exponen dos de las maneras más corrientes de falcacear.

La primera se comprende a la vista de la figura 4.45. Se hace un seno de hilo de velas sobre el cabo y se le dan vueltas muy juntas y apre-



Fig. 4.45

tadas con el hilo. Al final se introduce el extremo inferior del hilo en la gaza que queda y se tira del extremo de arriba con lo que la ligada queda hecha a falta de cortar los hilos sobrantes.

La segunda manera de falcacear puede verse en la figura 4.46. Dejando un hilo por dentro se le dan vueltas al cabo. Después de varias vueltas, se deja el chicote atravesado y se siguen dando varias vueltas por encima del mismo. Para terminar se hala de A con lo que la ligada queda lista, a falta, como antes, de cortar los hilos sobrantes.

Preservación de chicotes de fibras sintéticas. Las fibras sintéticas son muy sensibles al calor, cualidad ésta que se aprovecha para preservar los chicotes. Para ello, si son cabos de poca mena, se aplica al chi-

cote una punta de cigarro, cerilla o soldador para que funda el material. A continuación se rodea el chicote con una lona o tela dura y se aplasta con los dedos. De esta forma las fibras quedan fundidas unas a otras. Si el cabo es de mayor mena, es conveniente utilizar un soplete para conseguir el propósito.

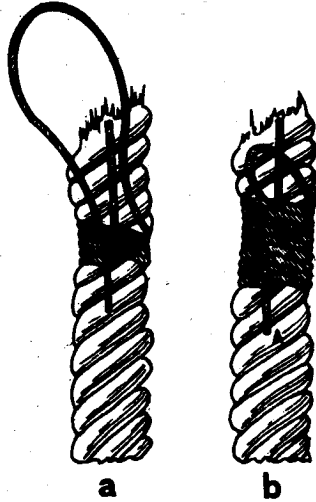


Fig. 4.46

Se consigue un acabado más perfecto *aserrando* el chicote con la ayuda de una piola. Para esto hacen falta dos hombres. Uno sostiene el cabo con las dos manos, mientras el otro le da una vuelta con un trozo de piola y a continuación tira alternativamente de ambos extremos de la piola. El rozamiento de la piola alrededor del cabo produce calor y origina que se fundan las fibras y se peguen unas a otras a medida que el cabo se va «aserrando».

Cuando no se requiere un acabado definitivo, se recurre a veces a cubrir los chicotes con un trozo de cinta aislante de electricista o papel transparente de pegar.

Piñas. Se llama así al trenzado que se hace con los cordones de un cabo en su chicote. El fin perseguido al hacer una piña es tanto evitar que el chicote se deshaga, como la ornamentación del mismo. Exponemos a continuación sólo algunos ejemplos de piñas, dada la enorme variedad de las mismas.

Las más sencillas son las denominadas *media piña con culo de puerco arriba* (fig. 4.47), y *media piña con culo de puerco abajo* (fig. 4.48).

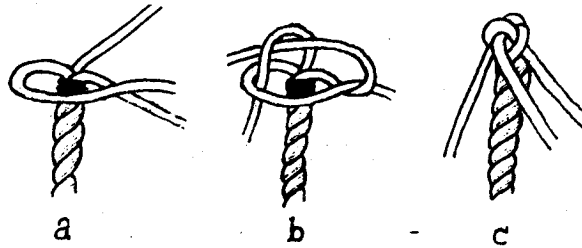


Fig. 4.47

Estas dos medias piñas sólo se utilizan como paso obligado hacia otras más complicadas. La forma de hacerlas no necesita explicación a la vista de las correspondientes figuras.

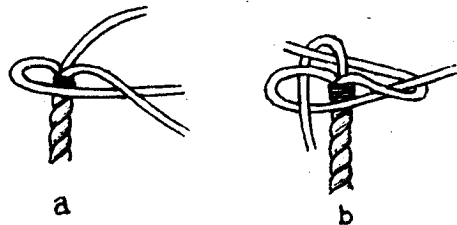


Fig. 4.48

Si se hace una media piña con culo de puerco arriba y a continuación una media piña con culo de puerco abajo, se obtiene la *piña completa* que aparece en la figura 4.49.



Fig. 4.49

4.16. Otras operaciones con cabos.

Se exponen a continuación varias operaciones que pueden hacerse con los cabos en aras de preservarlos y darles mayor solidez.

Entrañar o embutir. Consiste en rellenar los huecos dejados por los cordones entre sí con otro cabo más delgado llamado *embutidura*.

Precintar. Consiste en forrar el cabo con una tira de lona alquitranada. Las tiras deben montarse una sobre otra de forma tal que el agua al caer resbale, preservando así al cabo.

Trincafiar. La trincafia consiste en unas ligadas con hilo de velas al objeto de sujetar un precinto a su cabo. Las ligaduras se dan a intervalos y se sujetan cada una por medio de un cote.

Aforrar. Cubrir completamente la superficie de un cabo por medio de otro más delgado. El aforrado puede hacerse sobre un cabo previamente precintado.

CAPITULO 5

C A B L E S

Fabricación de cables. — Resistencia de los cables. — Conservación de los cables. — Definiciones en operaciones con cables. — Ajustes en cables. — Gazas de un cable. — Terminales para chicotes.

5.1. Fabricación de cables.

A bordo, en aplicaciones en donde se requiera mayor resistencia de la proporcionada por las fibras, se utilizan cables metálicos.

Los cables se fabrican principalmente de acero, galvanizado o no, y, en menor medida, de bronce fosforoso, para usos en que se necesiten antimagnéticos.

En aquellas aplicaciones en que el cable se mantiene fijo, se escoge galvanizado; pero si ha de trabajar por un aparejo, la protección galvánica se le caería con el rozamiento y se oxidaría. En esta circunstancia es mejor escogerlo sin galvanizar y engrasarlo con frecuencia.

La fabricación es a base de colchado como los cabos. Suelen tener 6 cordones, cada uno de los cuales está compuesto de un número determinado de alambres de acero.

Los seis cordones se colchan alrededor de un alma, la cual puede ser bien un cabo, bien otro cordón de cable o bien otro cable de mena inferior. Como es lógico suponer, el primer tipo es el más flexible y ligero mientras el último tiene mayor resistencia y rigidez. Los más utilizados a bordo son los cables que tienen por alma un cabo.

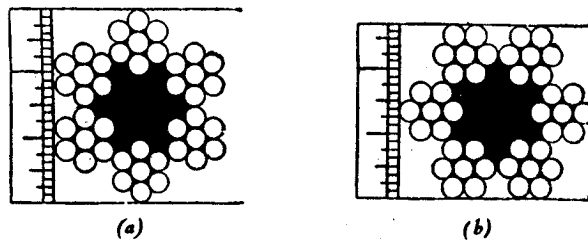


Fig. 5.1

También se fabrican cables «spring lay» cuyos cordones están compuestos por filásticas de fibras sintéticas y alambres de acero al mismo

tiempo, con lo que se consigue gran flexibilidad y resistencia a la vez. Sus características son intermedias de cabo y cable.

Para medir los cables, se utiliza también la medición de la circunferencia o mena, aunque también se suelen conocer por su diámetro. Téngase en cuenta que el diámetro al que se refiere las instrucciones de los fabricantes es el máximo como se indica en la fig. 5.1 en (a) y no como se indica en (b).

El tipo de cable se conoce también por el número de cordones y alambres que posee. Por ejemplo un cable 6 x 12 significa que posee seis cordones de doce alambres cada cordón.

5.2. Resistencia de los cables.

Estos se someten también a la fórmula general expuesta en páginas anteriores: $R = K.c^2$, es decir, que la resistencia de un cable es, con mucha aproximación, directamente proporcional al cuadrado de la mena.

En la tabla que se presenta, aparecen los valores aproximados del factor K para varios de los tipos de cables más utilizados a bordo.

	Coeficiente Ruptura K	
	Kg./cm. ²	lb./pulg. ²
6 x 6 Sin galvanizar		
Alma cabo	480	6.800
6 x 12 Galvanizado		
Alma cabo	320	4.600
6 x 12 Bronce fosforoso		
Alma cabo	150	2.100
6 x 24 Galvanizado		
Alma cabo	440	6.200
6 x 37 Sin galvanizar		
Alma cabo	510	8.000
7 x 7 Resist. corrosión.		
Sin alma. Menas pequeñas	700	10.000
7 x 19 Resist. corrosión.		
Sin alma. Menas pequeñas	700	10.000
6 x 3 x 19 Spring lay.	250	3.500

5.3. Conservación de los cables.

Varias son las causas que reducen la vida útil de un cable, conocidas las cuales por el utilizador, éste podrá poner los medios para evitarlas. Estas causas son:

* *Corrosión.* La oxidación en los cables, sobre todo los no galvanizados, se evita manteniéndolos siempre engrasados. La grasa empleada debe ser lo suficientemente líquida para que penetre por entre los alambres, pero no tanto que chorree y se desprenda con facilidad.

El engrase de los cables ha de hacerse cada uno o dos meses, dependiendo de la utilización. En el caso del cable utilizado en el remolque, se debe engrasar tras haber sido utilizado antes de enrollarlo en el carretel.

* *Curvatura excesiva.* Al doblar de forma excesiva un cable, los alambres se doblan también y sufren. Por otra parte unos alambres se curvan más que otros y en consecuencia, se producen rozamientos entre ellos que los debilitan.

No se debe pues permitir que el cable tome cocas. En el momento en que se advierta la posibilidad de una coca, ha de actuarse de la ma-

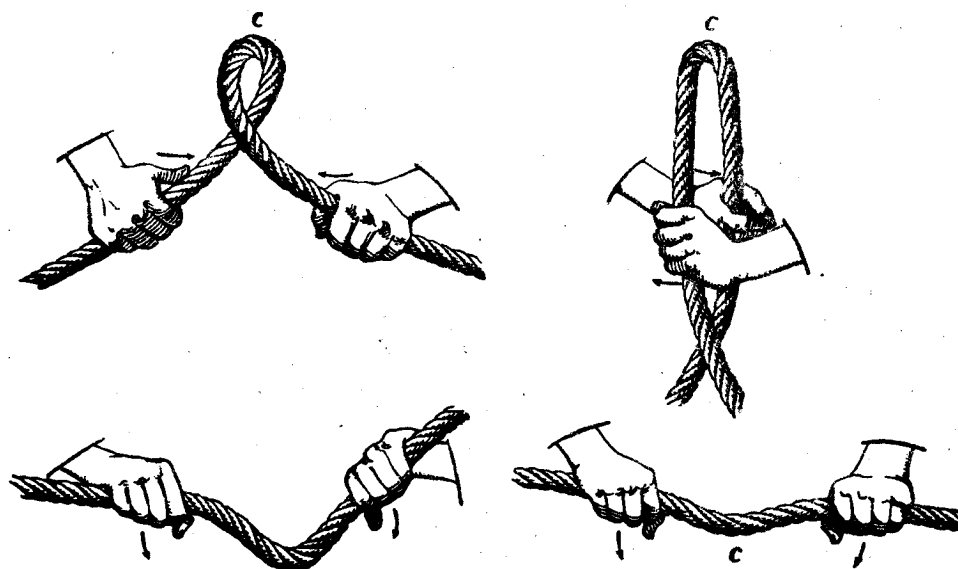


Fig. 5.2

nera indicada en la fig. 5.2. Si el cable es de gruesa mena, es menester el concurso de dos hombres.

Especial cuidado ha de ponerse al diseñar aparejos con cables. Si el cable ha de pasar por una pasteca, la roldana debe ser lo mayor posible en comparación con la mena del cable. Una roldana de poco diámetro originará un excesivo curvado del cable que le producirá daños.

Se considera que el diámetro de la roldana debe ser al menos 20 veces el del cable. Un caso en especial que debe evitarse es aquel en que el cable trabaja por dos roldanas próximas haciendo una S. En estas circunstancias, los rozamientos de los alambres se producen en sentido inverso en un corto intervalo de tiempo. Esto puede producir al cable un daño irreparable.

Cuando se pone un cable nuevo a un aparejo y se le aplica la carga, ocurre a veces que, por el desplazamiento interno de alambres y cordones en los puntos de giro, éstos tienden a descolcharse en unas zonas y a colcharse más en otras. Para evitarlo, deberá desconectarse la carga permitiendo al cable que ocupe su posición natural. Luego se le conecta la carga de nuevo y al cabo de varias veces, la tendencia del cable a colcharse o descolcharse desaparecerá por completo.

Al desenrollar un cable nuevo, debe hacerse de igual manera que como se indicó para los cabos de gran mena, (fig. 4.6), al objeto de que no tomen vueltas.

Cuando se toma vueltas a un cabrestante o chigre, no deben montar unas sobre otras pues el cable se debilita.

Esfuerzos excesivos. No se debe someter al cable a mayores tensiones que las especificadas. Ha de respetarse pues, el factor de seguridad establecido.

* *Rozamientos excesivos.* Los cables, aunque en menor medida que los cabos, también son afectados por el rozamiento sobre el firme del buque o muelle, que rompe los alambres externos. El cable deteriorado debe ser desechado siempre que en un solo cordón aparezcan rotos al menos el 4 % de alambres del total. Veamos un ejemplo:

Un cable 6 x 12 (72 alambres en total) debe ser rechazado siempre que en *un solo cordón* aparezcan tres alambres rotos.

Cuando el cable trabaja a través de pastecas o motones, ni que decir tiene que no debe rozar en la cajera.

* Para trabajar con cables es menester hacerlo con guantes en evitación de daños producidos por algún alambre cortado.

Si se comparan con los cabos, se verá que, a igualdad de mena, son de 4 a 10 veces más resistentes que un cabo de abacá.

El factor de seguridad empleado al utilizar cables, es un sexto para cargas estáticas y un octavo para cargas dinámicas.

5.4. Definiciones en operaciones con cables.

Antes de proceder a explicar las diferentes maneras de ajustar y hacer gazas a los cables, se definirán algunos términos usuales.

Voltear un cable es producirle una torsión en sentido contrario al de sus cordones, para que éstos dejen huecos por donde introducir los distintos cordones al hacer un ajuste o gaza. El volteado en cables de escasa mena, puede hacerse con unos simples alicates. Cuando la mena es grande, hace falta una especie de prensa llamada tornillo de apare-

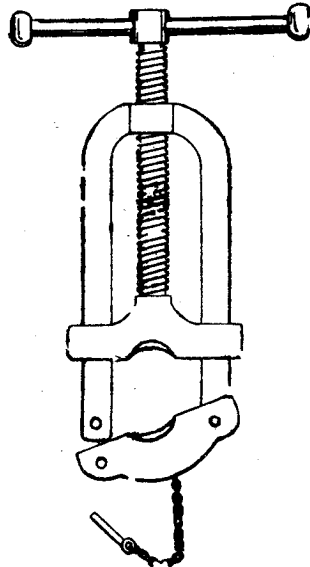


Fig. 5.3

jador (fig. 5.3). Si no se dispone de la citada herramienta, puede improvisarse el montaje de la figura 5.4 a base de dos cabillas y dos estrobos de cáñamo que hacen palanca en sentido contrario cada una.

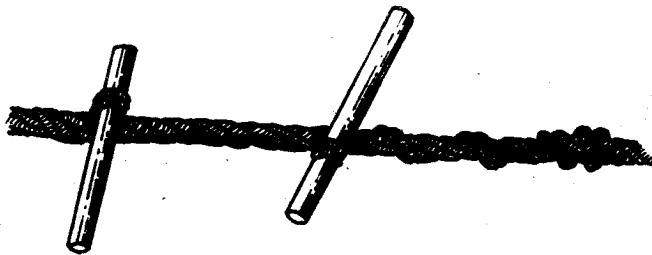


Fig. 5.4

Enguillar es introducir los cordones de un chicote por entre los cordones del cable, para hacer una costura. El enguillado se hace con ayuda de un burel tras haber volteado el cable.

5.5. Ajustes en cables.

Los ajustes se hacen de manera parecida a los efectuados en cabos. La diferencia estriba en que los cables tienen seis cordones y los cabos por regla general sólo tres.

Costura redonda. Para hacer una costura corta en alambre, se le dá a cada uno de los chicotes una ligada a una distancia aproximada de unas doce veces su mena, se descolchan los seis cordones y se cortan las almas.

A continuación se entrelazan los cordones de ambos chicotes entre sí, asegurando la unión con una buena ligada, tras lo cual se cortan las dos ligadas primitivas. Acto seguido, los cordones de uno de los cables se van enguillando por entre los cordones del otro chicote. El enguillado se hace por encima del inmediato y por debajo de los dos siguientes. De igual manera se enguillan por dos veces más cada cordón por encima



Fig. 5.5

de uno y debajo de los dos siguientes. En la figura 5.5 se pueden ver todos los cordones del cable de la izquierda enguillados en el de la derecha. A continuación se hace lo propio con el cable de la derecha.

Para que la costura quede toda en disminución, se reduce el espesor de los cordones a la mitad o tercera parte y se continúan enguillando dos o tres pasadas más. También puede terminarse mediante clavellina, en cuyo caso no se debe reducir el espesor de los cordones.

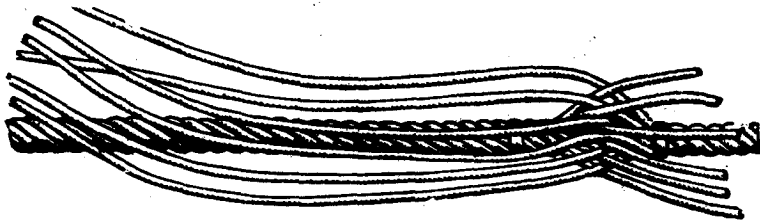


Fig. 5.6

Costura larga. El total de una costura larga en cable, debe medir unas cuarenta veces la mena. Es decir que es necesario descolchar cada chicote una longitud de 20 veces la mena aproximadamente.

Para hacer la costura, una vez descolchados se cortan las almas

de los chicotes y se entrelazan tal como se ve en la figura 5.6, dando como antes una ligada a la unión y deshaciendo las otras dos ligadas. A continuación se descolcha un cordón de la parte izquierda en una longitud algo menor que veinte veces la mena. En su lugar se colcha el cordón correspondiente del chicote contrario. Después, saltando uno, se descolcha otro chicote de la izquierda en una longitud de dos tercios la anterior y en su lugar se coloca el cordón contrario. Más adelante se descolcha, saltando uno, el tercer cordón de la izquierda en una longitud de algo menos de un tercio. En su lugar se colcha el correspondiente cordón de la derecha.

Se hace idéntica operación de sustituir los cordones de la derecha por los de la izquierda y se cortan igualando los cordones que salen, con lo que la costura queda como se ve en la figura 5.7.



Fig. 5.7

Para rematar la costura se puede hacer de dos formas. La primera consiste en dar medio nudo a cada pareja de cordones (fig. 5.8) tal como

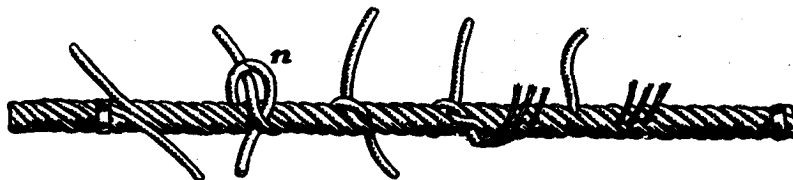


Fig. 5.8

se ve en n ; después cada cordón se divide en tres partes y se enguillan como se indica, otros cordones de la misma figura. La segunda manera de rematar la costura consiste en, sin dar el medio nudo, voltear el cable, cortar un trozo de alma a ambos lados de cada pareja de cordones, embutjendo los dos cordones en su lugar. El conjunto se golpea con un mazo de madera (*maceta*) para igualarlo y la costura queda de igual grosor que el cable original, sin que pierda resistencia alguna.

5.6. Gazas de un cable.

Las gazas en los cables, se hacen de forma parecida a como se hacía con los cabos. La diferencia estriba en que el cable suele tener seis cordones en lugar de tres.

Existen varias maneras de realizar una gaza. Aquí se pondrá una de las más usuales. Descolchar los cordones una longitud aproximada de doce veces la mena y dar una ligada para evitar que siga deshaciéndose. Cortar el alma del cable. Tras medir la abertura de la gaza, colocar el cable como se ve en la figura 5.9 (a), el firme a la derecha y el chicote a la izquierda. Con ayuda de un punzón introducir cada uno de los cor-

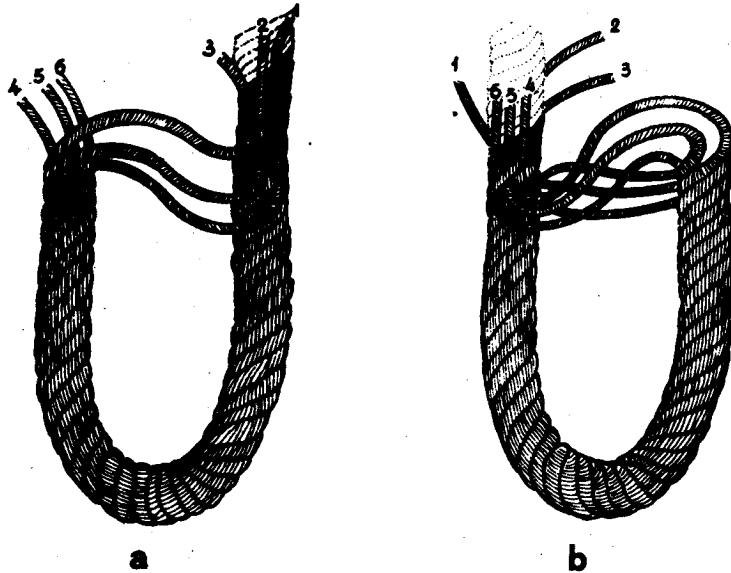


Fig. 5.9

dones 1, 2 y 3 debajo de un cordón del firme, tal como se indica. A continuación darle la vuelta al conjunto, figura 5.9 (b), y continuar introduciendo los cordones como se indica, el 4 y 5 debajo de un cordón del firme y el 6 abarcando dos del firme.

Realizada esta primera pasada, los seis cordones aparecen repartidos alrededor de la mena del firme, continuándose como en una costura normal dos o tres pasadas más.

Si se desea poner a la gaza un guardacabos y, sobre todo, si el cable es de gran mena, resulta difícil el manejo del mismo y el azocado de la costura. Se empieza doblando el cable alrededor del guardacabos, a continuación se atortora el chicote con el firme, de forma que la gaza se adapte perfectamente al guardacabos y acto seguido se unen con ligadas en varios puntos el guardacabos y el cable. Hecho lo anterior, se puede comenzar a realizar la costura. Para tesar bien los cordones puede que haga falta un aparejo, azocándolos a continuación con un martillo.

Se puede hacer una gaza provisional mordiendo los dos cables que la forman mediante *perrillos*. El primer perrillo debe ponerse próximo a la gaza y los restantes separados entre sí una distancia de seis veces la mena. Deben colocarse precisamente como indica la figura 5.10, es decir, la parte curvada en el lado del chicote y las tuercas del lado del

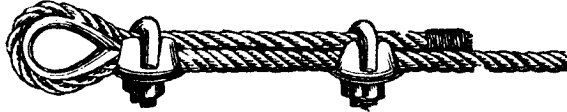


Fig. 5.10

firme. Cada perrillo suele llevar impreso el tamaño del cable para el que sirve.

El número de perrillos a utilizar en una gaza, también depende de la mena del cable, variando desde un mínimo de dos perrillos para cables de 4 cm. de mena hasta un máximo de seis en cables de 12 cm. de mena.

Los perrillos deben ser apretados de nuevo después de que la gaza haya trabajado, y si forma parte de un aparejo conviene ajustarlos cada cierto tiempo.

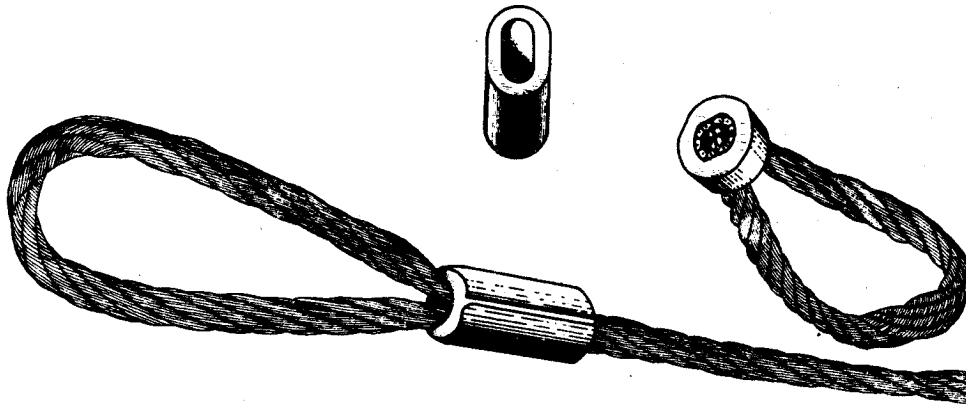


Fig. 5.11

Otra forma de fabricar gazas, es mediante *grapas* de acero o aluminio que abrazan a los dos cables y se aprietan con máquinas especiales. Estas grapas, de una gran resistencia, son muy utilizadas para eslingas de carga.

En la figura 5.11 pueden verse dos aspectos de una de estas gazas, así como la grapa antes de ser trabajada. En la grapa suele llevar grabado el peso que resiste.

5.7. Terminales para chicotes.

Cada vez es más utilizado el acabar los chicotes de los cables con unos terminales, abiertos o cerrados, que tienen diversas aplicaciones, bien afirmar a cubierta, bien servir de soporte a un gancho, etc., (fig. 5.12).

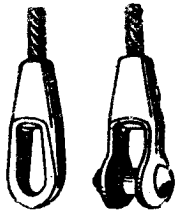


Fig. 5.12

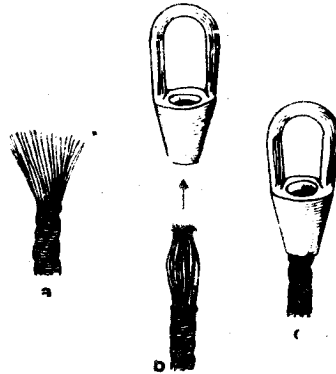


Fig. 5.13

Los cables suelen venir de fábrica con los terminales adosados. No obstante si se necesita una longitud especial de cable y se dispone de medios, la operación puede realizarse a bordo, de la siguiente manera:

Se descolchan los cordones y se separan uno a uno los alambres de cada cordón, figura 5.13 (a), en una longitud igual a la que se va a insertar en el terminal. Para evitar que se descolche más de la cuenta, se le da un par de ligadas con alambre al cable. El chicote del cable debe de aparecer como una «escoba».

Acto seguido, los alambres de la «escoba» se limpian cuidadosamente con metilcloroformo, se secan y se introducen en una solución de ácido clorhídrico al 50 % (para hacerla echar el ácido en el agua, no al revés). Meter la «escoba» en agua hirviendo con un poco de sosa, con objeto de suprimir el ácido que pueda quedar.

Como fase final, se calienta el terminal a unos 300 grados, se le introduce la escoba de forma que los alambres queden desparramados dentro del mismo, figura 5.13 (c), se tapona con alguna pasta el hueco dejado en la parte inferior entre el terminal y cable, y se rellena por arriba con cinc líquido.

Una vez enfriado (metiéndolo en agua, por ejemplo), se le quita la pasta y la unión está lista. Esta unión aguanta tanto como el propio cable.

CAPITULO 6

DISTRIBUCION DE CABOS Y CABLES A BORDO

Generalidades. — Jarcia firme. — Jarcia de labor. — Jarcia de amarre. — Maniobra de la jarcia de amarre. — Precauciones de seguridad.

6.1. Generalidades.

Al conjunto de cabos y cables utilizados a bordo, se le denomina, tal como decíamos en un capítulo anterior, *jarcia*.

Durante los cientos de años en que los barcos navegaron a vela, la jarcia existente a bordo se clasificó en dos tipos, la *jarcia firme* o *muerta*, o conjunto de cabos y cables que sostienen la arboladura, y *jarcia de labor*, o conjunto de cabos y cables móviles o que laborean.

Con el advenimiento de los buques de propulsión mecánica, comenzó a cobrar importancia la que denominaremos *jarcia de amarre* o conjunto de cabos y cables utilizados en el amarrado de los buques.

En los tiempos de la navegación a vela, los buques casi nunca amarraban al muelle, sólo lo hacían al comienzo de su vida para armarse o para ir al desguace; o firmemente entre boyas en sus períodos de desarme.

En los tiempos actuales, tanto la jarcia firme como la de labor no son tan prolijas como antaño, pero nos referiremos a ellas porque muchos de los términos continúan utilizándose hoy en día, bien en sistemas de carga y descarga, bien en la navegación de recreo o bien en maniobras en general.

6.2. Jarcia firme.

Está formada principalmente por cables, la nomenclatura de los mismos se irá describiendo a continuación con ayuda de la figura 6.1.

Esta presenta el bauprés, palo trinquete y palo mayor de un barco de vela con los distintos cables que forman la jarcia firme.

Estay. Es un cable que sostiene el palo macho o el mastelero para que no caiga hacia popa. Téngase en cuenta que los mástiles no están verticales sino con una ligera inclinación hacia popa.

Nervio. Cable similar al anterior, pero de menor mena. Su misión no es sostener el palo, sino servir de soporte a una vela. Esta denomina-

ción, nervio, se emplea también a bordo para designar cualquier cabo o cable que sostiene una estructura cualquiera, normalmente ligera, a cubierta. Como ejemplo, se denominan nervios a los cables que sostienen los *patarrays* de los toldos.

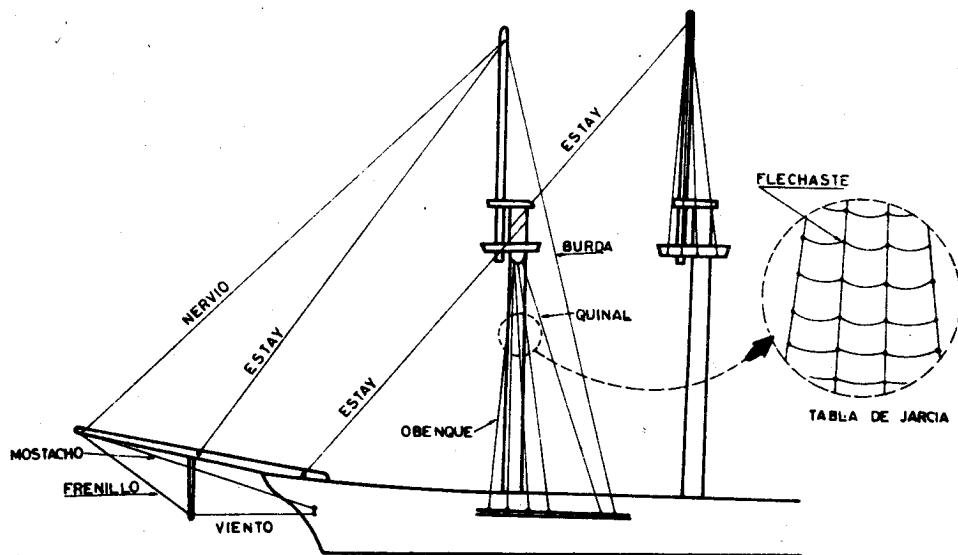


Fig. 6.1

Viento. Cable de escasa longitud que sostiene en sentido longitudinal el *moco* del *bauprés*. Vientos son también en general, los cables o cabos horizontales que aguantan cualquier estructura.

Frenillo. Es un cable que hace de estay del *bauprés*.

Obengue. Cualquiera de los cables que sujetan en sentido transversal el *palo macho* a cubierta o el *mastelero* a su cofa. Como se aprecia en la figura, la combinación de los obengues que tiran ligeramente hacia popa y el estay que hace el esfuerzo hacia proa, mantienen al palo o mastelero firme.

Cada palo suele tener varios obengues por banda, a los cuales se les amarra unos cabos cortos en sentido horizontal, denominados *flechastes*.

Los flechastes junto con los obengues forman una escala llamada *Tabla de jarcia* utilizada por la marinería para subir a los palos a realizar las maniobras de aferrado o largado del aparejo.

En la figura, en aras de la claridad, se ha representado solamente la tabla de jarcia del palo trinquete y del mastelero del *palo mayor*.

Mostacho. Se llama así a cada uno de los obenques que sostienen el bauprés.

Quinal. Es una especie de obenque provisional que se da cuando el viento es fuerte para reforzar a los obenques.

Burda. Cable que sostiene en sentido transversal los masteleros o *mastelerillos* a cubierta.

Existen además gran número de términos a los que no nos referiremos por no hacer demasiado extensa la descripción, ya que la mayoría ha caído en desuso.

Cada uno de los términos arriba reseñados viene acompañado del palo o *verga* al que corresponde. Así, por ejemplo, hay estay del *trinquete*, estay de *velacho*, estay de *gavia*, etc.

6.3. Jarcia de labor.

Utilizando los mismos criterios del apartado anterior, se detallarán, a la vista de la figura 6.2, los diferentes cabos o cables que sirven

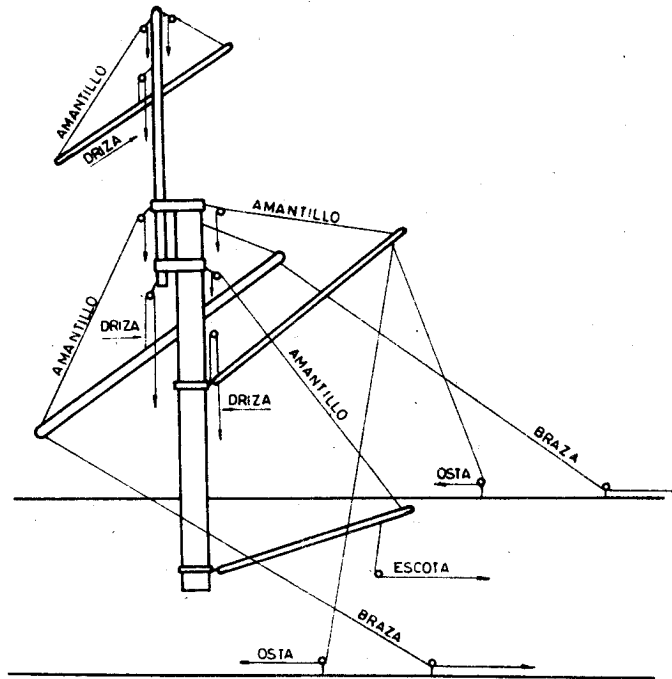


Fig. 6.2

para izar, arriar y orientar las velas de un palo. Se ha escogido un palo que consta de dos vergas que aguantan sendas velas cuadras y el con-

junto formado por *botavara* y *pico*, que sirvan de soporte a una *vela cangreja*. En el capítulo correspondiente a navegación a vela se explica con detalle en qué consisten estas velas.

La nomenclatura que explicaremos aquí se utiliza en su mayoría en la maniobra de plumas y puntales.

Estos cabos que se detallan a continuación, aunque en el dibujo aparecen como cabos simples, es posible que sean aparejos cuando el esfuerzo a realizar lo requiera.

Driza. Cabo o aparejo que sirve para izar una verga, pico o vela. En general una driza es un cabo que laborea en sentido vertical, empleándose este término también para designar los cabos con que se izan las banderas.

Cuando se ha de arriar la verga, pico o bandera, se *lasca* (suelta) la driza y aquellas caen por gravedad. Sin embargo, se amarra a veces un cabo directamente a la verga, pico o bandera para, entrando de él, acelerar el arriado. A este cabo se le llama *cargadera*.

Amantillo. Cabo, cable o aparejo que laborea en dirección oblicua para mantener en posición en el plano vertical una verga, botavara o pico. También se llama así al cable o aparejo que posiciona el puntal de una pluma.

Osta. Cabo, cable o aparejo que mantiene en posición en el plano horizontal tanto el pico de una cangreja como el puntal de una pluma.

Escota. Cabo, cable o aparejo que posicionan en el plano horizontal la botavara de una cangreja u otra vela.

Braza. Las brazas mueven a las vergas en el plano horizontal con objeto de orientar las velas al viento. A esta operación se le llama *bracear* las vergas.

De forma análoga a la jarcia firme, cada uno de los términos que aquí se han visto lleva un calificativo que determina la vela, verga, etc., a la que corresponde. Así, puede haber amantillo de velacho, amantillo de la botavara, escota del cangrejo, trinquete, etc.

Además de los cabos detallados hasta aquí, existen a bordo muchos otros empleados en diversas maniobras y que aparecerán en su momento.

6.4. Jarcia de amarre.

Denominamos *jarcia de amarre* al conjunto de cabos y cables utilizados en el amarre del buque. Está formada por cables y, principalmente, por cabos de fibras vegetales y sintéticas de gran mena. Los cabos utilizados suelen ser guindalezas o trenzados de ocho cordones. En el pasado, cuando un buque tenía que estar amarrado por mucho tiempo,

se hacía uso de calabrotes de fibra de coco, los llamados *cocos*, que tenían una gran resistencia. A las amarras de fibra vegetal o sintética se las denominaban vulgarmente *estachas*.

Las amarras reciben un nombre característico dependiendo de la forma en que trabajan con relación al buque. La figura 6.3 ilustra estas denominaciones. Si saliendo de proa, la amarra trabaja hacia la proa,

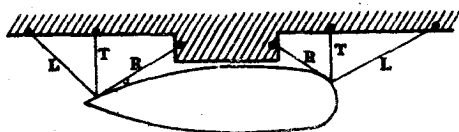


Fig. 6.3

o saliendo de popa trabaja hacia la popa, (L), entonces se dice que trabaja *por largo* o simplemente que es un *largo*. Si, por el contrario, la amarra sale de la proa hacia popa o de la popa hacia la proa, (R), se dice que trabaja *de esprín*, *de retenida* o *de codera* o simplemente que es un *esprín*, una *retenida* o una *codera*. Este último término, *codera*, se reserva más frecuentemente para aquellas amarras que se dan a un punto firme algo distante, y sobre todo desde popa, para que ayude en la maniobra de desatraque.

Finalmente, si la amarra, tanto en proa como en popa o centro, sale en dirección transversal al buque (T), se dice que trabaja *de través*, o bien que es un *través*.

Durante la maniobra de atracado, puede resultar de verdadera utilidad numerar las amarras. Un esquema de numeración de las mismas puede ser el de la figura 6.4. Con ello se evitan confusiones que pueden

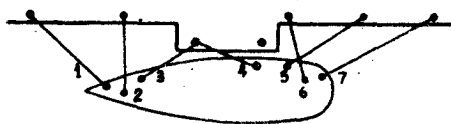


Fig. 6.4

provenir de que en el transcurso de la maniobra, el buque se haya desplazado respecto a la posición prevista. Así, si se imparte una orden acerca del *largo de proa* y en ese momento el buque avantea, al llegar la orden puede que el referido cabo ya no sea un largo sino un esprín. Este inconveniente se subsana con la numeración que sólo tiene efecto durante la maniobra.

La parte de la estacha que se amarra al *noray* del muelle, tiene también una denominación. Así, si es la gaza del cabo la que se encaja o *encapilla* al *noray*, se dice que el amarrado del buque al *noray* es mediante un *chicote*.

Si, por el contrario, la amarra se enlaza al *noray* por una zona intermedia, se dice lógicamente, que está *por seno* o que es un *seno*. Las amarras por seno se suelen dar para reforzar el amarrado del buque.

Guía. Se llama *guía* a un cabo delgado y resistente utilizado para tender amarras en las distintas maniobras de atraque, remolque, amarre a una boya, etc. La *guía* es normalmente un vaivén o merlín y últimamente se fabrican de nylón muy ligeras y resistentes para utilizar con un fusil lanzacabos. La *guía* lleva en un extremo una piña o peso para poder lanzarla a distancia.

Cuando se quiere tender una estacha o cable a gran distancia, es menester lanzar una *guía* fina para que, debido a su poco peso, alcance la distancia deseada. Sin embargo, este cabo no se debe atar a la amarra, pues es de poca resistencia y se rompería. Por ello, se emplea una *guía* de mayor grosor, llamada *mensajero*, que sirve de eslabón entre la *guía* fina y la amarra.

6.5. Maniobra de la jarcia de amarre.

Dedicaremos este apartado a detallar de una forma sistemática las diferentes operaciones que hay que realizar para amarrar un buque a un muelle.



Fig. 6.5

Lanzamiento de guías. Para lanzar una *guía*, figura 6.5, se aduja ésta en la mano izquierda, empezando el adujado por el *chicote* opuesto

al del contrapeso, tras lo cual se cogen con la mano derecha la mitad aproximada de las adujas. A continuación, se lanzan las de la mano derecha, a ser posible en contra del viento, dejando ir las de la mano izquierda cuando hayan salido las anteriores.

Si la guía es fina, se puede lanzar también haciendo orbitar el contrapeso con un trozo de chicote.

Otra forma de lanzarla es con ayuda del fusil lanzacabos. Aquí el contrapeso se acopla a la boca del cañón del fusil, con lo que, al ser arrojado a gran distancia por efecto de la carga de proyección, arrastra con él a la totalidad de la guía. Se debe cuidar que la guía esté perfectamente adujada en el contenedor correspondiente.

Encapillado de gazas en norays. Una vez lanzada a tierra la guía, ésta se amarra a la gaza de la estacha con un as de guía. El as de guía, tiene la ventaja fundamental que se deshace muy fácilmente, aunque la gaza esté encapillada. Si se hace otro nudo, ballestrinque por ejemplo, es preciso deshacerlo antes de encapillar la estacha, con lo que se pierde un tiempo que puede ser precioso para la maniobra.

Antes de dar la amarra, ésta debe estar bien adujada a bordo y con el chicote por fuera del costado. El adujado puede hacerse bien a la guacaresca, o bien formando senos por encima de los candeleros.

Si ya hubiera otras estachas encapilladas en el noray, la nueva deberá colocarse por debajo, tal como se indica en la figura 6.6. Así, en

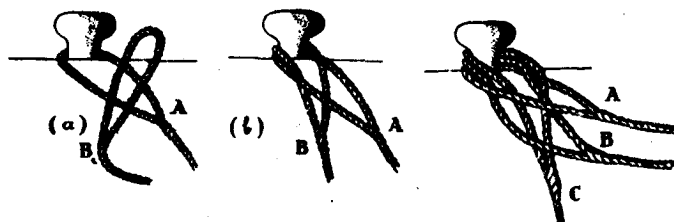


Fig. 6.6

un momento dado, puede desencapillarse cualquiera de las estachas. Si por el contrario, la estacha nueva se pone encima, impide que la estacha de abajo se pueda quitar venido el caso.

La operación de deslizar una amarra alrededor de un noray para igualar las dos patas del seno se denomina *rondar*.

Tendido de amarras con embarcación. La embarcación ha de colocarse en las proximidades del buque, para recoger el chicote de la amarra. Se aduja una cierta cantidad de amarra en el bote y el chicote se lleva a proa. Una vez la embarcación en marcha, se le va largando la

amarra a medida que lo vaya pidiendo. No se debe largar ni tan lento que impida el movimiento de la embarcación, ni tan rápido que la estacha se hunda y con peligro de dañar la hélice o timón del bote.

Al llegar el bote a las proximidades del punto de amarre, dará la amarra a tierra con ayuda de una guía; dar la gaza directamente es más dificultoso y también con peligro de dañar al bote.

El bote necesita ser patroneado por personal experimentado, pues la estacha que remolca le quita maniobrabilidad. Esta es una razón más para la utilización de amarras elaboradas con fibra sintética, las cuales tienen poco peso.

En caso de que el punto de amarre esté situado a barlovento del buque, puede resultar difícil para la embarcación tender la amarra. Una solución es que la embarcación meta dentro toda la amarra, se dirija a tierra, encapille el chicote en el noray y se dirija al barco remolcando la amarra con el viento a su favor.

Utilización del cabestrante o chigre. Estos mecanismos sirven para realizar esfuerzos con los cabos y en el caso que ahora contemplamos, para ayudar a *entrar* (tirar) de las amarras y colaborar en la atracada del buque.

El cabrestante consta de un tambor giratorio vertical y el chigre, de dos tambores solidarios y giratorios horizontales.

La figura 6.7 se refiere al primero, aunque los principios en que

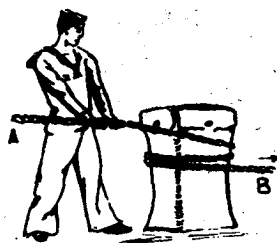


Fig. 6.7

se basan se hacen extensivos al chigre. En el capítulo de «Anclas y Cadenas» se detalla con mayor amplitud el funcionamiento de estos mecanismos, los cuales se utilizan también para la maniobra de anclas.

Cuando se quiere entrar de una estacha mediante un cabrestante, se le toman varias vueltas alrededor del tambor, y se hace girar éste mientras se aguanta por el extremo A. El rozamiento del cabo sobre el tambor, origina que, con un pequeño esfuerzo sobre el chicote A, se

pueda ejercer una gran tracción sobre el lado *B*. El individuo que sostiene el cabo en *A* se dice que *aguanta al socaire*.

La acción de entrar de una amarra mediante rotación del cabrestante, se denomina *virar*, y mantenerla ligeramente bajo tensión, *templar*.

La acción contraria de girar el tambor en sentido opuesto con la distensión consiguiente del cabo, se denomina *desvirar*.

Sin necesidad de desvirar se puede aflojar la tensión en *B*, aligerando simplemente la presión sobre *A*. De esta forma se *lasca* el cabo.

Aflojando la tensión en *A* se puede lascar el cabo incluso en el caso en que el cabrestante gire en sentido de templar. Este caso se suele dar en el chigre si se da una estacha a cada tambor. Como los dos tambores giran a un tiempo, se vira una de las estachas mientras la otra se mantiene templada o *en banda* (floja).

Trabajo con estachas bajo tensión. Ha de tenerse cuidado para que las estachas no rompan por exceso de carga. Debe tenerse, pues, un hombre al socaire de la bita o cabrestante, para lascar cuando la estacha esté demasiado tensa. En el caso de las amarras de fibras vegetales, ya sabemos que estiran poco, por lo que un ligero alargamiento es síntoma de que el cabo está a punto de *faltar* (romper).

En las estachas sintéticas, el alargamiento es mucho más alarmante, como se deduce de su cuadro de características (fig. 5.2). El cabo admite un estiramiento muy grande antes de faltar. El maniobrista puede

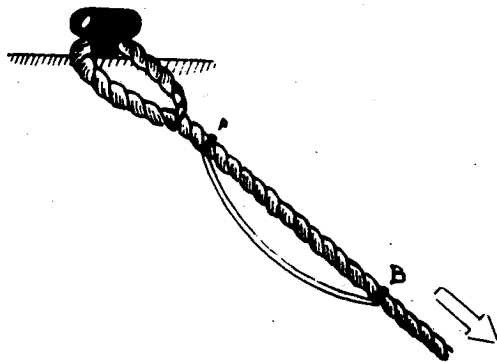


Fig. 6.8

tener una guía aproximada de la tensión a que está sometida la amarra por medio del procedimiento ilustrado en la figura 6.8. Entre los dos puntos *A* y *B* próximos a la gaza, se amarra y deja colgando un cabo auxiliar de longitud superior a *AB* en una cantidad dependiente de la

seguridad requerida. Por ejemplo, para el caso del nylon, un cabo auxiliar cuya longitud sea de 1.2 veces la distancia AB , da suficiente seguridad.

Establecido lo anterior, el resto se puede comprender; si la estacha se somete a un esfuerzo, estirará y con ello el trozo AB también estirará. En el momento en que el cabo auxiliar empiece a tensar, a su vez, se sabe que la estacha empieza a estar bajo un esfuerzo peligroso. En este momento hay que lascar el cabo.

Otro extremo a tener en cuenta con las estachas sintéticas, sobre todo el nylon, es que al ser muy escurridizas, las vueltas tomadas a las bitas tienden a resbalar por lo que es preciso darle algunas vueltas adicionales.

Chigre automático de amarre. El considerable aumento del tamaño de los buques, ha originado problemas relacionados con los medios de amarre. La idea tradicional del amarre ha sido de sujetar las

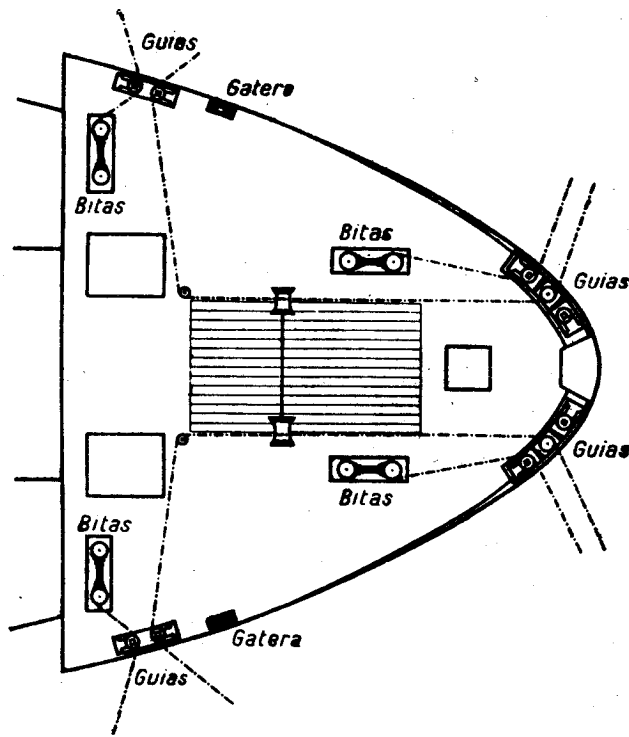


Fig. 6.9

amarras a puntos fijos del buque (bitas o cornamusas). Sin embargo, entre las nuevas técnicas se encuentran los chigres automáticos de tensión constante. Estos chigres se habían utilizado con éxito en remolques

para sujetar el cable de remolque. Como indica su nombre, el chigre mantiene la tensión del cable constante, desvirando cuando tiende a aumentar y virando cuando la tensión cede. Con este dispositivo se evita en gran parte los *estrechonzos* o *socollazos* del cable de remolque e impide que falte.

Estos chigres se utilizan también en grandes buques, tanto durante las maniobras de atraque y desatraque como durante el tiempo en que permanece amarrado al muelle. La tensión constante a que está regulado el chigre, hace que las amarras permanezcan templadas al ser sometidas a toda clase de esfuerzos, al subir o bajar la marea, o al cambiar el asiento del buque durante las operaciones de carga y descarga. La tensión constante a la que se desea que trabaje, se regula a voluntad.

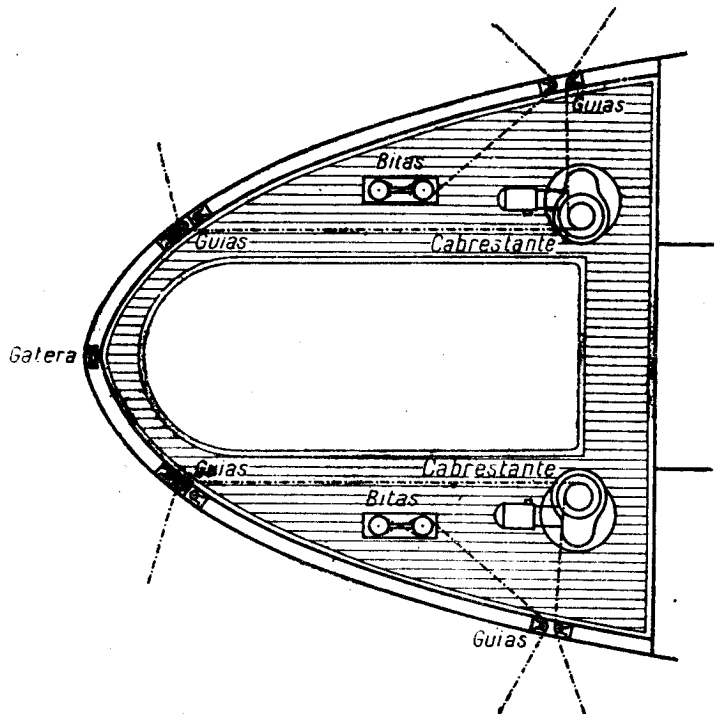


Fig. 6.10

Este tipo de chigre supone un ahorro importante del personal de maniobra. Las amarras, cables o estachas, en los primitivos chigres, iban permanentemente estibadas en el tambor. Esto hacía que, debido a las fuertes tracciones, las adujas externas se introdujeran en las interiores, aplastándolas y averiándolas. En consecuencia, se ha perfeccionado el

sistema, dejando sólo en el tambor una capa de cable o cabo y llevando el resto a un carretel de adujado automático.

Para finalizar el apartado dedicado a la maniobra de amarrado de los buques, presentamos en las figuras 6.9 y 6.10 la disposición de todos los elementos utilizados en el amarre a proa y a popa. En el castillo lleva un chigre o *molinete* y en popa dos cabrestantes, así como las correspondientes bitas y guías por donde salen los cabos al exterior.

6.6. Precauciones de seguridad.

Ponemos a continuación algunos principios que el hombre de mar no debe olvidar cuando esté inmerso en una faena con cabos, cables o aparejos a bordo:

1. Debe tenerse bien claro cuál es el chicote, el seno, el firme y las cocas, si las hubiere, del cabo con que se está maniobrando.
2. No entrar nunca dentro de un seno o coca de una estacha o cable. Estas pueden templar en cualquier momento y coger en medio al infortunado hombre de mar.
3. No ponerse en las proximidades de un cabo en tensión. Si éste falta, las dos partes que quedan se convierten de inmediato en dos látigos. Un cabo en tensión puede romper en la guía, o arrancar una cornamusa o un cáncamo o una pasteca, etc.
4. No colocarse nunca debajo de un peso que se esté izando o arriando. Piénsese que aunque el cabo aguante, puede que el cuadernal no lo haga.

CAPITULO 7

MOTONERIA, GANCHOS Y APAREJOS

Generalidades. — Motón y cuadernal. — Ganchos. — Grillete. — Giratorio. — Guardacabo. — Tensores. — Cáncamo. — Aparejos. — Clasificación de los aparejos. — Aparejos sencillos. — Aparejo real. Aparejos compuestos. — Preparar un aparejo para suspender pesos. — Leyes de equilibrio de los aparejos y conocimientos útiles para su utilización práctica. — Reglas prácticas para el empleo de los aparejos. — Reglas de Knight. — Ventajas y usos de los aparejos. — Aparejo diferencial. — Aparejo Weston.

7.1. Generalidades.

El avance de la tecnología aplicada a la construcción naval, no ha evitado que la gente de mar necesite continuar sabiendo los detalles de los elementos de maniobra en el manejo de pesos a bordo, pues, su volumen y magnitud ha aumentado considerablemente en los últimos años y es si cabe, más importante el conocimiento de las leyes de la mecánica, descubriendo en todo momento la diferente composición de fuerzas en cada elemento de maniobra y las limitaciones del material de maniobra de que se dispone.

La complejidad del material utilizado y la seguridad que exige el manejo de pesos a bordo obligan a realizar un mantenimiento preventivo adecuado y a observar con exactitud las precauciones de seguridad fijadas para cada material.

La maniobra de pesos a bordo se realiza de una parte, por medio de una serie de elementos básicos como *motones, cuadernales y aparejos*, y de otra, de una serie de accesorios de éstos, también necesarios, como los *ganchos, giratorios, grilletes, tensores, cáncamos* y otros. Como nombre genérico, *motonería* es el conjunto de motones, cuadernales, paste-cas, vigotas, vertellos, etc., por los cuales laborean los cabos para formar los aparejos o por donde pasan los cabos para sus distintas aplicaciones.

7.2. Motón y cuadernal.

El motón es una especie de garrucha cuya caja ya sea metálica o de madera cubre enteramente la rueda que gira dentro o en la escopladura o cajera practicada en ella para este efecto.

Los motones están constituidos de un modo general (fig. 7.1) por una *caja c*, en la cual se ha hecho el vaciado *v*, que se efectúa de uno a otro lado, en el cual se aloja la *roldana r* en que se apoya el cabo. Cuando

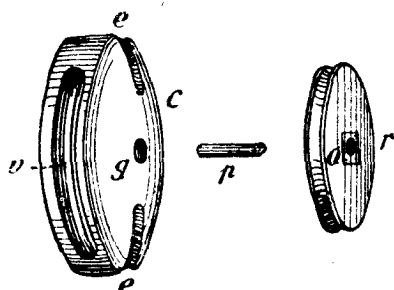


Fig. 7.1

constan de una sola cajera con su roldana toman el nombre de *motón*, y de *cuadernal* cuando tienen más de una cajera con sus correspondientes roldanas.

Los motones y cuadernales pueden ser de madera o de acero, y de una o varias piezas. Las maderas más empleadas en su fabricación son roble, nogal, caoba, olmo y olivo.

El *cuerpo* o *caja del motón* es una pieza de madera de forma elipsoidal o de lenteja, en la que va hecho un vaciado *v* llamado *cajera*; las caras laterales de la caja *c* se denominan *quijadas*, las cuales llevan en su centro las *groeras g* para el paso del *perno p* sobre el que giran las *roldanas*; antiguamente la caja del motón tenía practicadas unas *escotaduras e* para alojamiento y sujeción de la gaza destinada a afirmar el motón, actualmente la caja lleva unos tirantes o unos cáncamos que realizan esta función.

Para reducir al mínimo el rozamiento de la roldana sobre su perno, se usan unas llamadas de patente, montadas sobre bolas o rodillos de acero. En la figura 7.2 se muestran varios tipos de motones y cuadernales de uso común a bordo.

Por los motones y cuadernales laborean cabos y cables. Los motones y cuadernales que se utilizan con cabos se construyen de un tamaño que está en función de la mena de los cabos; así las quijadas han de tener una longitud en su dimensión mayor de tres veces la mena del cabo, y el diámetro de la roldana ha de ser dos veces la mena.

Una precaución a observar cuando se trabaja con motones y cuadernales diseñados para el laboreo de cabos de fibras naturales, es que no deben extenderse las consideraciones expuestas en el párrafo anterior

a su empleo con cabos de fibras artificiales, pues éstos, teniendo iguales medidas que aquéllos, pueden soportar mayores esfuerzos, mientras aquellos motones y aparejos no están preparados para ello.

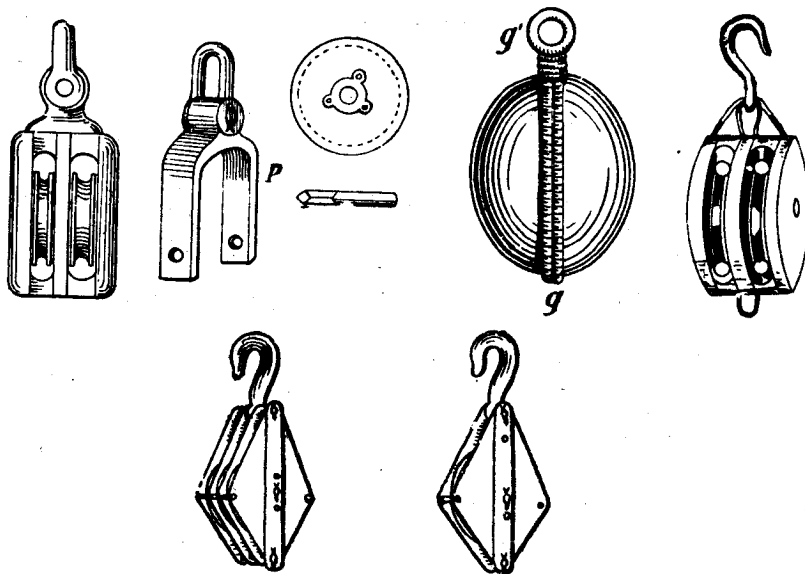


Fig. 7.2

Las especificaciones de los motones y cuadernales por los que laborean cable son muy variables, considerándose que no hay reglas fijas; cada fabricante, en función de la calidad de los materiales empleados, establece las condiciones de carga máxima a que pueden estar sometidos, y la velocidad lineal de laboreo del cable a las que es recomendable someterse y no excederlas con el fin de obtener un rendimiento del cable y motonería óptimos. Es general la utilización de la regla que establece

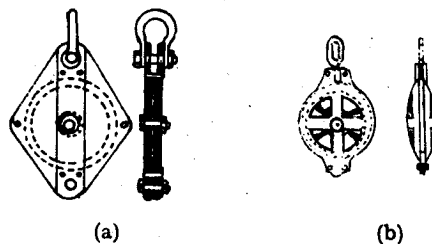


Fig. 7.3

que el diámetro de la roldana ha de ser veinte veces la mena del cable. En la figura 7.3 se muestran dos tipos de motones muy comunes en la

maniobra de plumas; el motón (a) se emplea para bajas velocidades lineales del cable, existiendo cuadernales con la misma forma de quijada, y el motón (b) se utiliza para altas velocidades lineales del cable.

Dentro del concepto de motón se encuentra la *pasteca* (fig. 7.4)

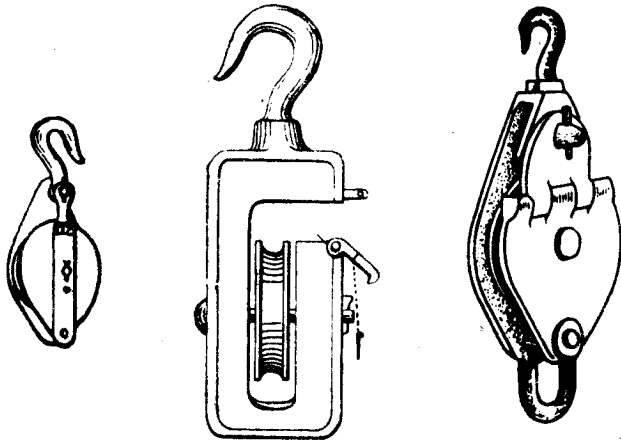


Fig. 7.4

que ofrece la particularidad de tener una de sus caras laterales abierta por un punto superior al lugar que ocupa la roldana, para que pueda meterse por seno el cabo o cable que ha de laborear por ella, o sacarlo sin necesidad de pasarlo por chicote. La abertura de la quijada se cierra con una planchuela con bisagra para evitar que se salga el seno del cabo o cable.

7.3. Ganchos.

El gancho es un elemento de maniobra utilizado para suspender un peso; está formado por una cabilla de acero de sección circular o elíptica y diámetros variables, dándosele la forma que vemos en la figura 7.5, con ello se consigue que el punto del cual se haya suspendido el peso se encuentre en la misma vertical que el cabo, cable o los guarnes del aparejo que lo aguantan.

Las distintas partes de que se compone un gancho (fig. 7.5) toman los nombres siguientes: *punta* del gancho, la parte más fina del mismo, *p*; *codillo*, a la curva que forma *c*; y *boca*, a la distancia *pb*. La distancia *ac*, comprendida entre el extremo más alto del gancho y la parte más

baja del codillo, es el *largo* del gancho. Por último se llama *mena* del gancho a la circunferencia de la cabilla en la parte superior del codillo *bc*, que es la correspondiente al mayor diámetro. A veces los ganchos se

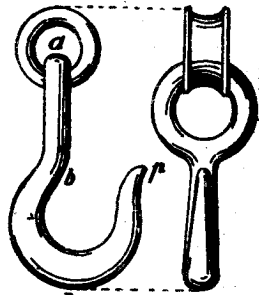


Fig. 7.5

miden por su *calibre*, es decir, por su diámetro en la máxima sección si son circulares, o por el valor del eje mayor en la misma sección máxima si ésta es elíptica.

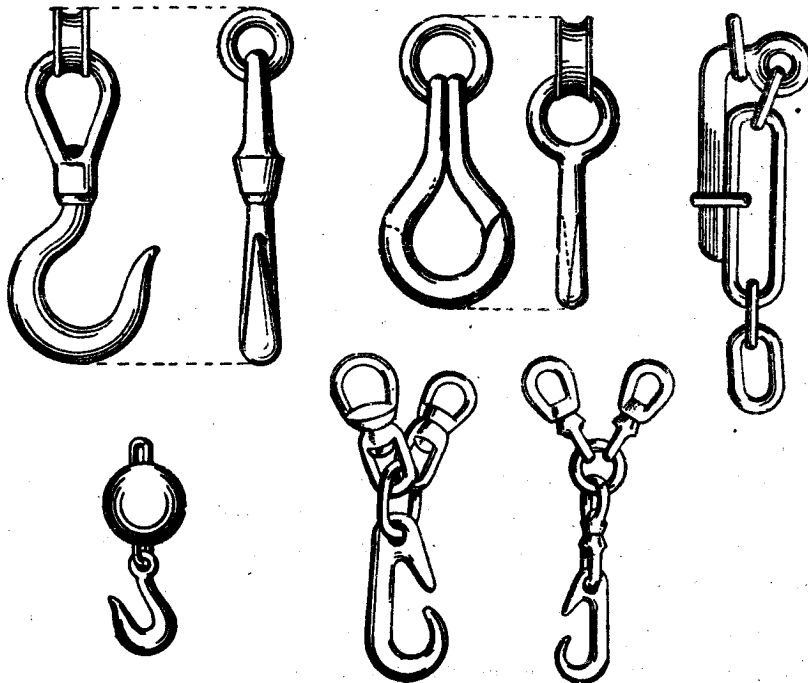
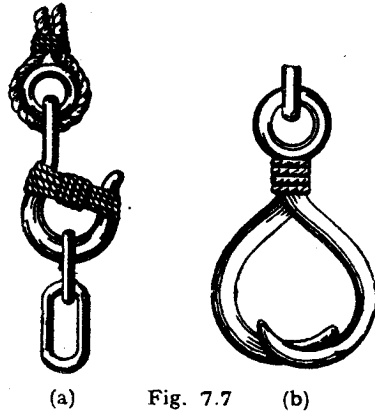


Fig. 7.6

Los principales tipos de ganchos (fig. 7.6) son: *giratorio*; *doble*; *de gavilán*; *con peso deslizante*; *de carga*, y *automático*.

Para evitar que se desenganche el peso suspendido cuando hay estrechazos, se utilizan las *llaves de gancho* que son las trincas que se dan en la boca del gancho, como se indica en la figura 7.7 (a); cuando se trata de un gancho doble (fig. 7.7 b), se dan varias vueltas por la parte



superior de los ganchos para impedir que se abran, terminando la ligada por medio de un nudo llano. Es necesario señalar que la llave de gancho no impide que el gancho se deteriore cuando se le somete a una carga excesiva. Para realizar la función de la llave de gancho se emplean los ganchos de seguridad que disponen de un cierre en su boca a modo de planchuela con muelle (fig. 7.8); de este tipo se emplean de variados



modelos en drizas de banderas y en la jarcia de labor de los yates, genéricamente se conocen con el nombre de *mosquetones*.

Una fórmula práctica para calcular la carga de seguridad a la que puede estar sometido un gancho es:

Carga de seguridad = $\frac{1}{10} D^2$, expresada en toneladas, siendo D el calibre del gancho medido en centímetros.

7.4. Grillete.

Pieza de hierro, acero o bronce, doblada en forma curva o recta,

que termina en orejetas atravesadas por un perno que puede ser de rosca o fijarse por medio de una chaveta.

El grillete se utiliza para unir unos elementos de maniobra a otros, por ejemplo, una gaza de cabo o cable a otra, un gancho a un motón o cuadernal.

En la figura 7.9 tenemos las formas de grillete más empleados a

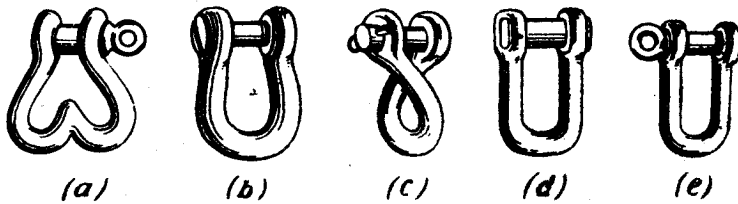


Fig. 7.9

bordo, que se llaman: a) de *corazón*, b) de *perno con tornillo*, c) de *llave revirado*, d) *alargado con perno ovalado*, e) *alargado con perno circular roscado*.

Una fórmula práctica para calcular la carga de seguridad a la que puede estar sometido un grillete es:

$$\text{Carga de seguridad} = \frac{1}{2,2} D^2, \text{ expresada en toneladas, siendo } D$$

el calibre o diámetro del grillete por uno de sus lados medido en centímetros.

Si se compara la carga que soporta un grillete con la que corresponde a un gancho de igual calibre se observa que, la robustez del primero es mayor, permitiendo aguantar una carga de magnitud próxima a cinco veces mayor que la que correspondería a un gancho de las condiciones señaladas; este es un aspecto importante a tener en cuenta cuando hay que trabajar con grandes pesos.

7.5. Giratorio.

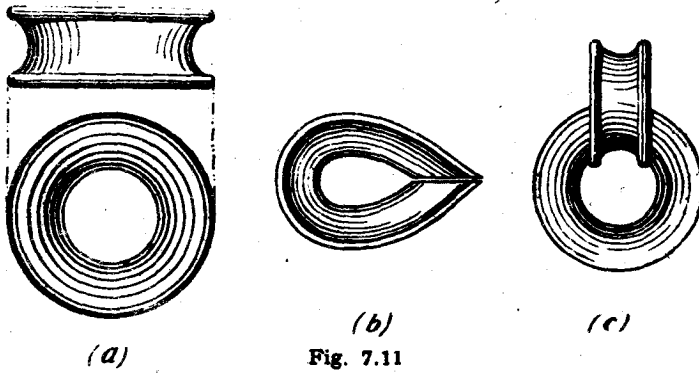
Es una pieza que se emplea para eliminar las vueltas de los elementos de maniobra que al trabajar tienden a tomarlas. Suele dotarse de giratorio a los ganchos de carga, motones y aparejos, y drizas. En la figura 7.10 se muestran algunos tipos de giratorios de los más usados a bordo.



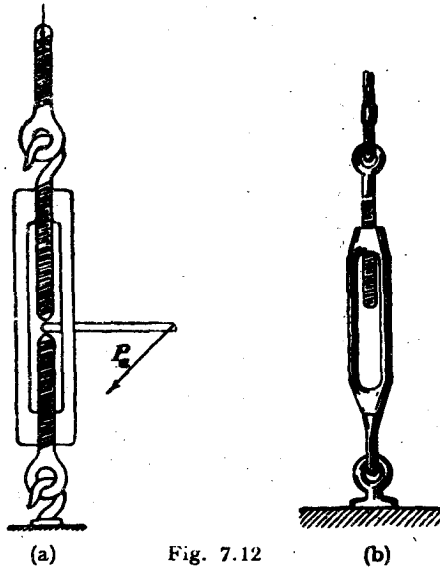
Fig. 7.10

7.6. Guardacabo.

Es un anillo de metal, acero o madera (fig. 7.11), (a), acanalado en



su superficie exterior, a la cual se ajusta un cabo, y sirve para que pase otro por dentro sin rozarle o para enganchar un aparejo. Los hay también de forma alargada (b) que se emplean en las gazas de cable. Cuando dos de ellos están en la forma que indica la figura (c) se dice que están *engargolados*.



7.7. Tensores.

Antiguamente se empleaban para el tensado de la jarcia las vigotas, con sus acolladores de cáñamo; hoy se emplean los tensores metá-

licos, de los cuales existen muchos modelos. En la figura 7.12 (a) tenemos un tensor de tornillos descubiertos, los cuales se acercan o se alejan por medio de un manguito de doble tuerca, el cual lleva practicados dos orificios en los que se introduce la palanca sobre la cual actúa el esfuerzo.

En la figura 7.12 (b) tenemos otro de *tornillo descubierto*.

7.8. Cáncamo.

Cabilla de acero, de grueso y largo proporcionado que por un extremo tiene un ojo, gancho o argolla, y por el otro, o bien una rosca para hacerla firme o va soldada a la cubierta; sirve para enganchar cuadernales, motones, pastecas o cualquier firme de la jarcia de labor o firme.

7.9. Aparejos.

Se denomina aparejo (fig. 7.13) al conjunto de cabos y motones o cuadernales cuyo objeto es multiplicar la fuerza aplicada a la tira.

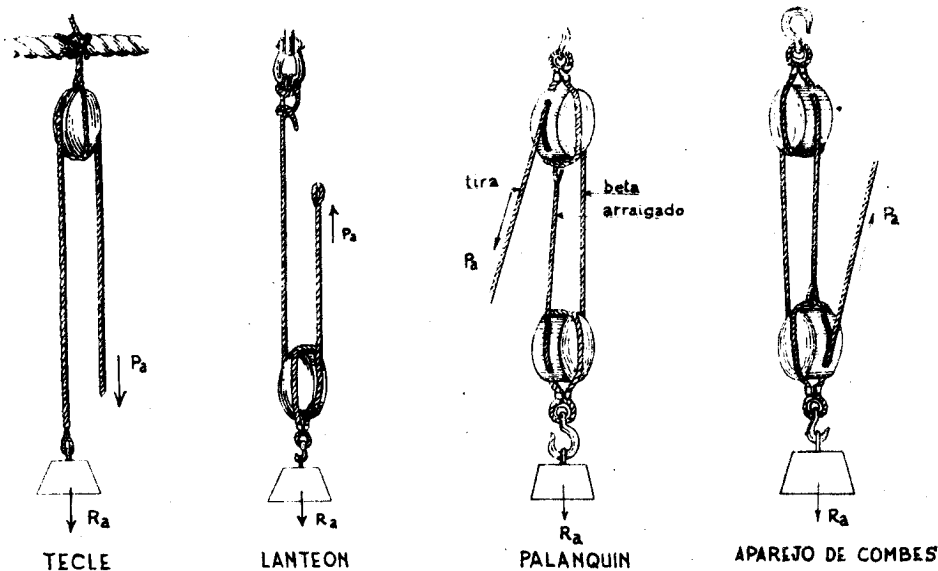


Fig. 7.13

Un aparejo está constituido por dos motones, dos cuadernales, o motón y cuadernal, y un cabo que, atravesando sucesivamente todas las roldanas, se afirma en uno de los motones o cuadernales; se llama motón o cuadernal superior, a aquel de donde en último término sale el cabo para halar de él; al otro se llama inferior. En los aparejos se llama

beta al cabo que pasa por las cajas de los motones o cuadernales; *guarnes*, a la parte de la *beta* comprendida entre dos roldanas sucesivas; *arraigado* es el chicote firme, y *tira*, la parte por donde se hala.

7.10. Clasificación de los aparejos.

Los aparejos se clasifican o por el número de guarnes o por la combinación de cuadernales y motones que los forman, si bien, según el objeto y la forma en que se aplican, toman un sobrenombre particular. También cuando el aparejo está formado con dos motones o un motón y un cuadernal, se dice que es *sencillo*, y en los demás casos, *doble*.

7.11. Aparejos sencillos.

Entre los aparejos sencillos se encuentran el *tecle*, el *lanteón*, el *palanquín* y el *aparejo de combés* (fig. 7.13).

El *tecle* se obtiene pasando un cabo por un motón fijo, y se aplica la fuerza a uno de los guarnes para levantar un peso asegurado al otro chicote, que aunque se clasifica entre los aparejos, no lo es en realidad, pues su relación de equilibrio es $\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{1}$, es decir que no hay multiplicación de fuerza, transmitiéndose al peso la fuerza aplicada a la tira, disminuida, como es natural, en la consumida en vencer el rozamiento, fuerza útil que da la expresión $\frac{P_a}{R_a} = \frac{11}{10}$. En esta clase de aparejo, si R_a desciende en la unidad de tiempo un metro, la potencia P_a descenderá lo mismo; por lo tanto, las velocidades de R_a y P_a serán iguales.

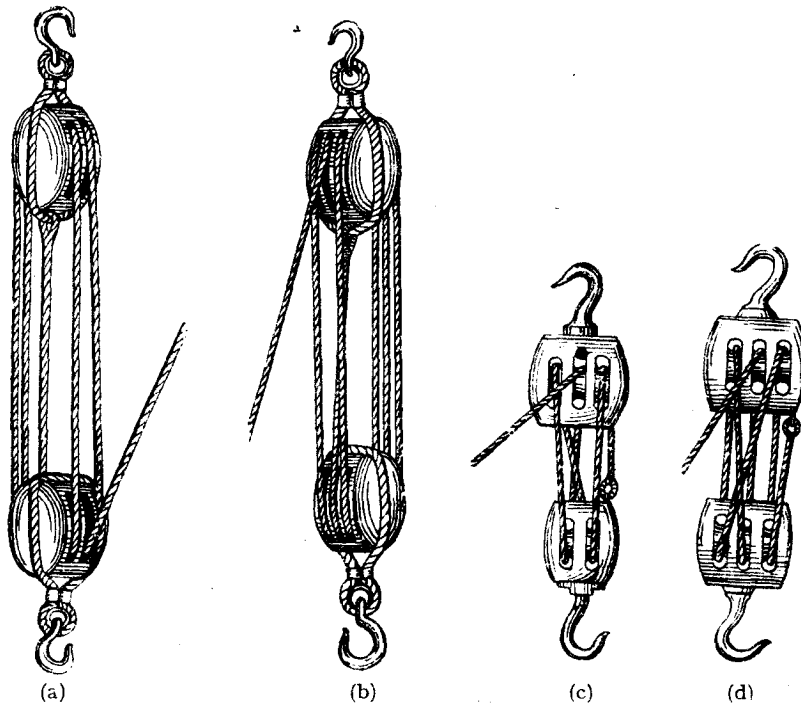
El *lanteón* es un aparejo en su forma más sencilla y se obtiene con un motón móvil del que se cuelga un peso, se hace firme el *arraigado* en un punto cualquiera y se aplica la fuerza a la tira. Su ley de equilibrio es $\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{2}$ lo que nos dice que la fuerza aplicada a la tira, que actúa ahora a lo largo de ambos guarnes, se duplica en el peso, o, en otras palabras, que suspendido éste, para mantener el equilibrio basta aplicar a la tira un esfuerzo mitad, suponiendo que no existan resistencias pasivas; existiendo éstas, por ser inevitables, la ley de equilibrio está dada por la expresión $\frac{P_a}{R_a} = \frac{11}{20}$. En estos aparejos, si la resistencia R_a asciende un metro en la unidad de tiempo, la potencia P_a ascenderá dos; es decir, que la velocidad de P_a es doble de la de R_a .

El *palanquín* es un aparejo, combinación del *tecle* y *lanteón*, cuya ley de equilibrio es la expresada para el *lanteón* $\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{2}$, y al tener en cuenta el rozamiento de los dos motones se expresa $\frac{P_a}{R_a} = \frac{12}{20}$.

El *aparejo de combés* se obtiene con dos motones haciendo firme el arraigado en el motón móvil. Su ley de equilibrio es $\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{3}$ que al tener en cuenta los rozamientos queda expresada por $\frac{P_a}{R_a} = \frac{13}{30}$.

7.12. Aparejo real.

El formado por dos cuadernales; los aparejos así constituidos toman el nombre de *reales*, diferenciándose unos de otros por el número de guarnes, siendo capaces de producir grandes esfuerzos.



Aparejos reales
Fig. 7.14

Quando los cuadernales tienen distinto número de cajeras, sale la tira del cuadernal de más cajeras, y el arraigado va en el otro (fig. 7.14 a); cuando tienen igual número de cajeras, la tira sale del que lleva el arraigado (fig. 7.14 b). Cuando se trate de un cuadernal de *tres ojos y uno de dos* (fig. 7.14 c), para evitar que se desvire cuando el aparejo tenga que realizar un esfuerzo considerable, la beta se pasa primero por la cajera central; después, sucesivamente, por una de las cajeras del doble; luego por la correspondiente del triple, por la que queda libre del doble, la que le falta del triple y el arraigado se hace firme, en el culo del cuadernal inferior.

Tratándose de dos *cuadernales de tres ojos* (fig. 7.14 d), la beta se pasa primeramente por las cajas centrales de ambos cuadernales, luego por las de la izquierda, después por las dos de la derecha, haciendo siempre el pasado en el mismo sentido y por dentro de los otros guarnes, y el arraigado se hace en el culo del cuadernal superior. El pasado en esta forma da lugar a que se fuercen algo los guarnes, pero presenta la ventaja de que no revirándose éstos se aleja la probabilidad de que falten las gazas.

Cuando se trata de grandes aparejos, tal y como ocurre en los empleados en los pescantes de los botes, el arraigado se hace firme en el pescante en un punto próximo al cuadernal; de esta manera se evita que el cuadernal experimente la tensión del arraigado, que es muy grande, como sabemos, al arriar el bote.

7.13. Aparejos compuestos.

Combinados los aparejos anteriormente descritos, se obtienen otros por medio de los cuales se aumenta aún más la fuerza o se consigue un mejor equilibrio de la misma.

Entre los aparejos compuestos podemos citar el de la figura 7.15, formado por un cuadernal fijo en dos ojos y dos motones móviles; el *aparejo doble de combés*, en que uno de estos aparejos engancha en la tira del otro; el formado por cuatro motones, dos fijos y dos móviles, en el que el seno de la tira que pasa por dos de ellos pasa por la roldana del segundo motón móvil, pudiéndose citar muchos más, pero los anteriores son los más utilizados.

7.14. Preparar un aparejo para suspender pesos.

Los aparejos que hemos estudiado, combinados con los elementos que ya conocemos, se pueden preparar de muy distintas maneras; una de ellas es la que vemos en la figura 7.16. Esta disposición la emplearemos cuando tengamos que levantar un peso, y siéndonos necesarios dos puntos de apoyo, no dispongamos de ellos próximos a su vertical y si los tengamos a cierta distancia entre ella, y que una vez suspendidos nos convenga guiarlo para dejarlo en un sitio distinto; entonces los motones altos se disponen en la forma que vemos en la figura, y en el bajo, por medio de un chicote, se hace un seno cogiendo a la caña del guardacabo y luego se cruzan los extremos, dándoles en su unión una ligada, y quedará libre un ojo, por el que se afirma o engancha el extremo de la tapa que nos sirve para guiar el peso.

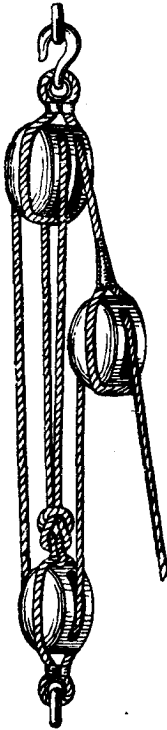


Fig. 7.15

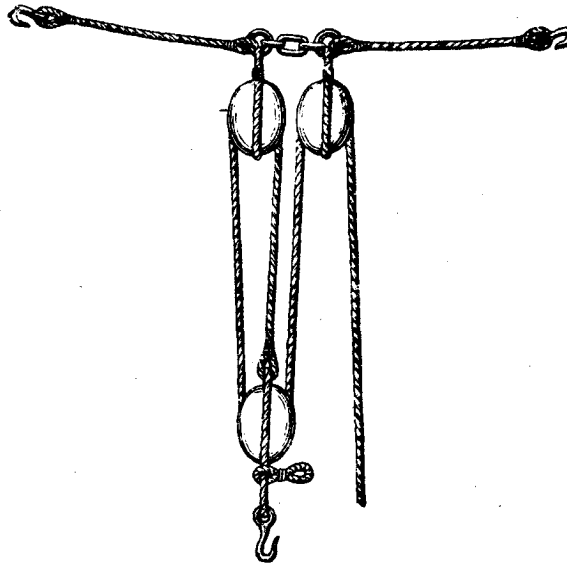


Fig. 7.16

7.15. Leyes de equilibrio de los aparejos y conocimientos útiles para su utilización práctica.

Prescindiendo de las pérdidas producidas por los rozamientos y la rigidez de los cabos, y suponiendo todos los guarnes paralelos entre sí, la tensión en todos ellos será la misma e igual a la potencia P_a porque, en caso contrario, no habría movimiento. Luego suponiendo que sea n el número de guarnes, la resistencia R_a estará equilibrada por n fuerzas iguales a P_a se tendrá: $R_a = n P_a$, o bien, $\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{n}$ o sea: *potencia es a resistencia como la unidad es al número de guarnes.*

Ahora bien; esta expresión es suponiendo que el arraigado está hecho en el motón o cuadernal fijo; si estuviese en el móvil, la fórmula sería

$$\frac{P_a}{R_a} = \frac{1}{n + 1}$$

Las fórmulas anteriores nos dicen que los *motones o cuadernales móviles multiplican la fuerza por un número igual al de guarnes que concurren en ellos; que quien multiplica la fuerza en los aparejos es el*

cuadernal móvil; el fijo únicamente sirve para cambiar la del sentido de los guarnes, deduciéndose de esto último que siempre que no exista inconveniente, el arraigado debe hacerse en el cuadernal móvil, y también si se dispone de un punto fijo próximo, hacerlo en él, y así se disminuye la tensión de un guarne al perno que tiene que soportar el esfuerzo. De la fórmula primera se deduce:

1.º $P_a = \frac{R_a}{n}$ es decir, que para hallar la potencia que es necesario aplicar a la tira de un aparejo para levantar o trasladar un objeto de peso conocido, se divide el peso por el número de guarnes del motón o cuadernal móvil.

2.º $n = \frac{R_a}{P_a}$ o sea, que para determinar el aparejo con el cual se levantará un cuerpo de peso conocido, conociendo también la potencia de que disponemos, se dividirá el peso por la potencia, y el número que resulte nos indicará el número de guarnes que debe tener el cuadernal del aparejo que se busca.

3.º $R_a = n P_a$, expresión que nos dice que para saber el peso que se puede levantar o trasladar con una fuerza y un aparejo dados, se multiplica la potencia por el número de guarnes.

4.º Si se aplica un aparejo a la tira de otro, basta multiplicar las dos relaciones que les corresponden para tener la que existe entre la potencia y la resistencia. Así, si se trata de levantar un peso con un aparejo de dos cuadernales, o sea, de cuatro guarnes, y al chicote de éste se le aplica otro aparejo de dos cuadernales, haciendo firme el arraigado en el movable, las relaciones entre la potencia y la resistencia en cada uno de ellos son $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{5}$ y multiplicándolas obtendremos $\frac{1}{20}$ o sea, que la fuerza empleada queda multiplicada por 20.

5.º En todo aparejo, el camino recorrido por la potencia es igual al que recorre la resistencia multiplicada por el número de guarnes del motón o cuadernal móvil y recíprocamente.

6.º Cuando se hala de la tira de un aparejo, la velocidad disminuye gradualmente desde el socaire al arraigado, deduciéndose de esto que las resistencias pasivas, originadas como consecuencia del rozamiento y la rigidez de la beta, aumentarán para cada guarne, y este aumento estará en razón directa de la velocidad.

7.º Como ninguna máquina puede transmitir más trabajo que el que se le comunica, y siempre ni esto se puede conseguir debido al trabajo resistente, debemos recordar: a) *que lo que se gana en fuerza se pierde en camino y en tiempo*; b) *que lo que se gana en fuerza se pierde en velocidad*.

8.º Cuando se iza un peso, el mayor esfuerzo lo experimenta la tira, y el menor, el arraigado; lo contrario ocurre cuando se arría.

En general, al manejar los aparejos, como suele emplearse el brazo del hombre, debe tenerse en cuenta que un hombre desarrolla, por término medio una fuerza equivalente a 10 kgs. En consecuencia, si se maneja un lanteón sencillo para calcular el número de hombres que serán precisos para suspender un peso determinado, se tendrá en cuenta que un hombre *andando normalmente* arrastra 12 kgs. Estas cifras de esfuerzos medios realizados por un hombre, son válidas siempre que éste disponga de espacio y elementos que le permitan realizar su esfuerzo con comodidad.

7.16. Reglas prácticas para el empleo de los aparejos.

Reglas de Grenet.—*Para hallar la potencia necesaria para suspender un peso cualquiera, se divide éste por el número de guarnes del cuadernal móvil y a este resultado se le agrega el tercio del cociente obtenido.*

Luego suponiendo que sea n el número de guarnes, R_a la resistencia, o sea, el peso que se quiere izar, P_a la potencia que se busca, ésta la dará la fórmula:

$$P_a = \frac{R_a}{n} + \frac{R_a}{3n} \quad \text{de donde} \quad P_a = \frac{3 R_a + R_a}{3n} = \frac{4 R_a}{3n}$$

Una vez conocida P_a , la mena se halla por la fórmula $P_a = K \times c^2$.

Si en la fórmula últimamente hallada despejamos la resistencia, tendremos:

$$R_a = \frac{3 P_a n}{4} \quad \text{expresión que nos dice que para hallar el peso límite}$$

que puede soportar un aparejo, se multiplica la resistencia de su tira por el número de guarnes del aparejo, y el producto obtenido se divide por cuatro.

7.17. Reglas de Knight.

La resistencia total que es necesario vencer para suspender un peso cualquiera, se obtiene sumando al peso dado su décima parte, multiplicada por el número de roldanas.

Llamando, pues, R_t a la resistencia total, R_a a la resistencia y n al número de roldanas, la fórmula que da aquélla es $R_t = R_a + \frac{R_a}{10} \times n$.

Una vez conocida R_t la tensión elástica de la tira da la fórmula ya conocida $P_a = \frac{R_t}{n}$ siendo n el número de guarnes del cuadernal móvil, que ya hemos dicho que cuando el arraigado está hecho en éste, n se aumenta en una unidad.

Una vez conocida P_a la mena se hallará por la fórmula $P_a = K \times c^2$.

Si en la expresión primeramente hallada despejamos a R_a , tendremos:

$$10 R_t = 10 R_a + R_a n_r = R_a (10 + n_r), \text{ o sea, } R_a = \frac{10 R_t}{10 + n_r}$$

fórmula que nos dice que *para hallar el peso límite que es capaz de soportar un aparejo, se multiplica la resistencia total por 10 y el producto así obtenido se divide por el número que resulta de sumar a 10 el número de roldanas.*

La resistencia total R_t se puede hallar por la fórmula $R_t = P_a \times n$.

Estas últimas reglas son indudablemente más prácticas que las de Grenet, puesto que en ella se tiene en cuenta el número de roldanas, mientras que en aquéllas, cualquiera que sea su número, se agrega siempre el tercio del cociente $\frac{R_a}{n}$ para compensar las resistencias pasivas; pero tanto una como otra, si bien no son exactas, lo son suficiente para poder, por medio de ellas, resolver los problemas que sobre aparejos se puedan presentar a bordo de los buques.

7.18. Ventajas y usos de los aparejos.

Presentan los aparejos, además de la ventaja de aumentar la fuerza, el aplicar ésta con más igualdad y más uniformemente. Al arriar los pesos se evitan con su empleo los saltos bruscos, los cuales son inevitables cuando se emplea un cabo sólo, consiguiéndose al mismo tiempo que el peso efectúe su descenso de una manera gradual y continua, ganándose tanto más en esto último cuanto mayor sea el número de guarnes.

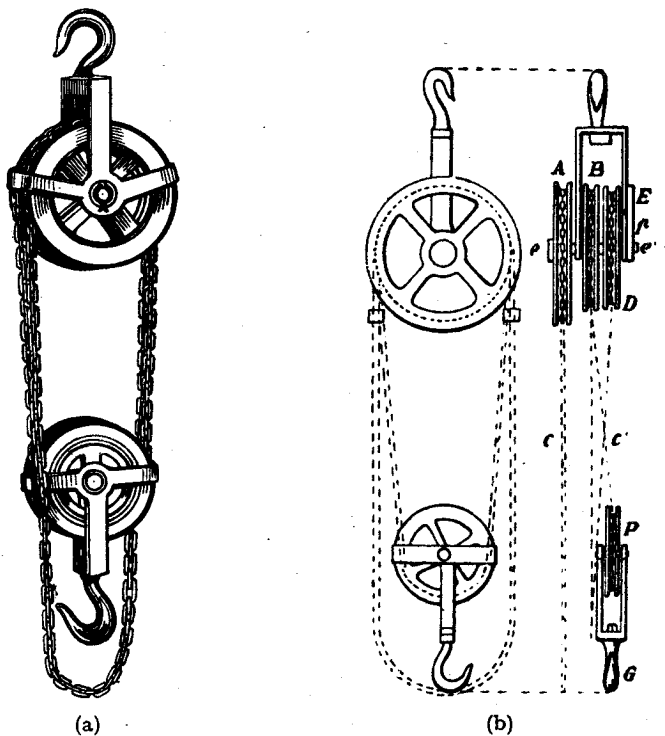
Para el uso de los aparejos debe tenerse el cuidado de mantener la tira lo más paralela posible a los guarnes; todo lo que sea hacerla trabajar en forma divergente, representa siempre una pérdida de fuerza que es proporcional al coseno del ángulo que forma la tira. Ya hemos dicho que la potencia de un aparejo depende del número de roldanas que tenga el cuadernal móvil; por lo tanto, siempre que se pueda se enganchará el peso al cuadernal que tenga más cajeras, o, lo que es lo mismo de aquel de donde sale la tira. Para poder hacer ésto y que la tira salga del cuadernal bajo, será necesario en estos casos el empleo de un motón independiente para guiar la tira, el cual se situará junto al cuadernal alto, siendo también en estos casos necesario, generalmente, otro motón de guía de retorno en cubierta.

Debe, por último, tenerse en cuenta, cuando se presente un aparejo para suspender un peso, que el camino recorrido por la tira se obtiene multiplicando el que ha de recorrer el peso, que es la longitud del guarne, por el número de los que tenga el cuadernal móvil.

7.19. Aparejo diferencial.

En los aparejos ordinarios se pierde en vencer rozamientos una gran porción de la fuerza ejercida sobre la tira; así por ejemplo, en un aparejo real de seis guarnes la fuerza perdida por esta causa llega al 60 por 100 de la total. Los aparejos diferenciales tienen por objeto reducir dicha pérdida, permitiendo, por lo tanto, suspender grandes pesos con consumo de fuerza relativamente moderado, teniendo también las ventajas de ser irreversibles, es decir, de sostener el peso suspendido aunque se deje de actuar sobre la tira y de ser menos voluminosos que los aparejos ordinarios de la misma fuerza.

Los aparejos diferenciales o *de cadena* han llegado a ser una parte muy importante en los pertrechos de todo buque. En la cámara de má-



Aparejo Weston
Fig. 7.17

quinas encuentran constante uso para elevar pesadas piezas de maquinaria, mover bidones y otras numerosas y diferentes operaciones. En cubierta son muy usados con variados motivos, siendo por lo tanto muy conveniente familiarizarse con su empleo. El aparejo diferencial es una

combinación de una o varias cadenas sin fin, dos o más roldanas y ciertos engranajes para la aplicación de la potencia; ésta se aplica por una cadena sin fin secundaria que transmite la fuerza manual al aparejo superior.

7.20. Aparejo Weston.

Es el más antiguo y sencillo; se compone de dos ruedas de engrane, dientes huecos (fig. 7.17 a), montadas sobre un mismo eje, diferenciándose ligeramente el número de engranes de ambas; por ejemplo, 15 en una y 16 en la otra. En una de ellas engrana una cadena que pasa después por una polea, de la que se suspende el peso, y va en seguida a engranar en la otra rueda en opuesta dirección, y, finalmente, se engrilletan los dos chicotes constituyendo una cadena sin fin. La parte engranada en la rueda mayor es la que constituye la tira.

En la figura 7.17 (b) tenemos en detalle, para mayor claridad, un aparejo diferencial, que consiste en la rueda *A* por la cual pasa una cadena sin fin *c*, rueda que va montada en un eje *e e'* que atraviesa un bastidor metálico, yendo montadas en aquél dos ruedas *B* y *D*, que llevan a su vez una cadena sin fin *c'* pasada por la polea *P*, provista de su bastidor correspondiente y gancho *G* para colgar el peso. En el extremo del eje *e e'*, por la parte *e'*, y por fuera del bastidor, va firme un piñón *p* que engrana con una rueda dentada *E*, que pone en movimiento otro piñón, el cual engrana con una cremallera circular firme a la rueda *D*, produciendo el movimiento de la misma.

CAPITULO 8

MANEJO DE PESOS A BORDO

Generalidades. — Plumas de carga. — Andarivel. — Plumas improvisadas. — Cabrias. — Maniobra de plumas o puntales de carga. — Chigres y maquinillas. — Métodos de guarnir plumas y puntales. Precauciones de seguridad en el manejo de plumas y puntales. — Grúas. — Señales visuales para el manejo de plumas y grúas. — Elementos auxiliares para la manipulación de la carga.

8.1. Generalidades.

La economía, que se ha hecho dueña del mundo en todas las manifestaciones de la vida material, exige que las instalaciones de los buques de carga para el manejo de las mercancías, reúnan ciertas condiciones que permitan obtener de ellos un rendimiento máximo. A tal fin, los proyectos de los buques de carga se redactan basándose en la experiencia de armadores y capitanes, teniendo en cuenta la clase de carga que el buque vaya a transportar.

Uno de los objetivos principales que se persiguen es alcanzar una gran velocidad en las operaciones de carga y descarga, al objeto de acortar el tiempo de permanencia en puerto. Asimismo, y dado que en muchos puertos no existe suficiente o adecuado material para la manipulación de las mercancías, es preciso que la instalación del buque sea lo bastante completa para manejar su cargamento con autonomía y rapidez.

El manejo de pesos a bordo se realiza con una serie de elementos de maniobra, cuyo desarrollo técnico en los últimos años ha sido amplio y ha permitido que en los buques se pueda cargar y descargar con cierta facilidad grandes pesos. Normalmente no se tiene necesidad de efectuar cálculos para determinar las características de los elementos de carga de un buque; se suelen señalar en ellos, por medio de placas adecuadas, las cargas de seguridad a las que pueden estar sometidos. Sin embargo, conviene echar una ojeada ligera sobre los problemas de manejo de pesos sin entrar en demasiada teoría, para ver cómo trabajan los elementos que constituyen una pluma de carga. En general, se denomina *pluma de carga* a toda percha cuyo pie descansa sobre un herraje del palo o sobre un soporte especial, y cuya cabeza sobresale suficientemente para suspender un peso mediante el aparejo de que dispone.

8.2. Plumas de carga.

Para estudiar las plumas o puntales de carga que se emplean en los buques, supondremos que el punto de amarre del amantillo y el de suspensión del peso en la pluma sea el mismo y que ésta se mantenga inmóvil con la carga suspendida.

Para ver las fuerzas a que se ven sometidos los diferentes elementos de la maniobra, representaremos cada una por su vector, es decir, por una línea de cierta longitud dibujada en la dirección en que la fuerza actúa; la magnitud de la fuerza es proporcional a la longitud del vector que la representa y la dirección en que la fuerza actúa será la de su vector.

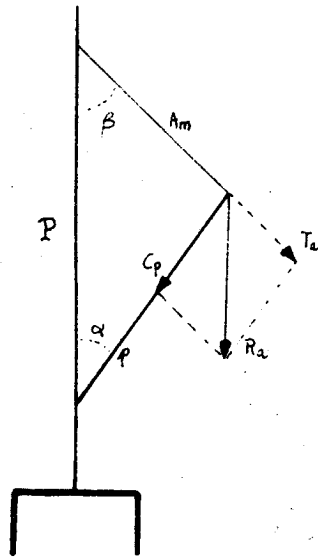


Fig. 8.1

Consideremos la pluma de la figura 8.1 en la que son P el palo, p la pluma, Am el amantillo y \vec{Ra} la resistencia o peso que se supone suspendido. Según hemos considerado, el sistema se encuentra en estado de reposo. La resistencia Ra que interviene de arriba, no representa el valor del peso suspendido, sino que es el de éste más el peso de eslingas y aparejos, más la mitad del peso de la pluma y de las ostas; la otra mitad se supone absorbida por los soportes y la cubierta.

Para hallar el valor de las fuerzas que actúan sobre el sistema lo más rápido y práctico es la construcción gráfica, a partir de unos datos que siempre se conocerán, la longitud del palo P , la longitud de la pluma

p y el ángulo α que forman el palo y la pluma. Aplicamos en la figura 8.1 la ley del paralelogramo de fuerzas y obtendremos los dos componentes de \vec{Ra} :

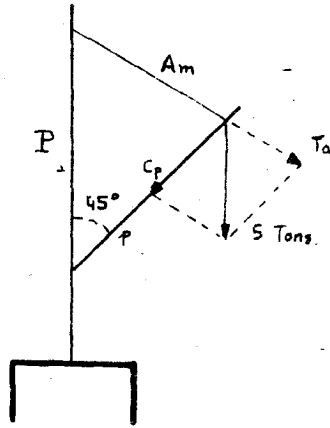


Fig. 8.2

\vec{Ta} = tensión del amantillo, que actúa en su dirección y en el sentido de su punto de amarre a la pluma.

\vec{Cp} = compresión de la pluma o reacción de la pluma a la compresión.

Las fuerzas señaladas \vec{Ra} , \vec{Ta} y \vec{Cp} están equilibradas entre sí, o dicho de otra forma, que cada una de ellas considerada aisladamente, equilibra a la resultante de las otras dos.

Los valores de Ta y Cp varían con los diferentes valores del ángulo α ; del estudio sobre la figura de las variaciones del ángulo se deduce:

$Cp > Ta$	cuando	$\alpha < \beta$
$Cp = Ta$	cuando	$\alpha = \beta$
$Cp < Ta$	cuando	$\alpha > \beta$

Para aclarar el comportamiento de las diferentes fuerzas pondremos un ejemplo práctico: Una pluma de un buque de 7 metros de longitud, está instalada en un palo de 8 metros de longitud entre la coza de la pluma y el firme del amantillo, y se encuentra en una posición en que el ángulo que forma con el palo es de 45° . Calcular la carga de compresión de la pluma y la tensión del amantillo al suspender una carga de 5 toneladas, (fig. 8.2).

Solución gráfica:

$R_a = 5$ toneladas, representado por un vector cuya magnitud es 16 mm.

$C_p =$ vector de magnitud 13.5 mm.

$T_a =$ vector de magnitud 11 mm.

$$\frac{5}{16} = \frac{C_p}{13,5} = \frac{T_a}{11} \quad ,, \quad C_p = 13,5 \frac{5}{16} = 4,2 \text{ toneladas}$$

$$T_a = 11 \frac{5}{16} = 3,4 \text{ toneladas}$$

Tensión del amantillo sobre los vientos u obenques del palo. La tensión del amantillo se transmite al palo y al viento u obenque que aguanta al palo. Así, si consideramos en la figura 8.3 el sistema palo, pluma, amantillo y obenque que tiene suspendido el peso R_a y aplica-

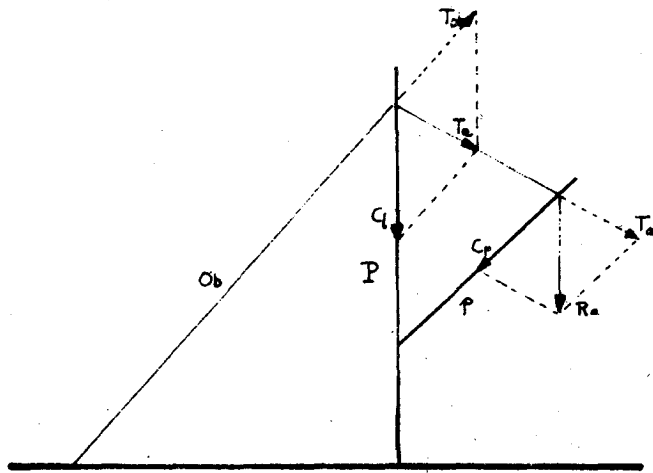


Fig. 8.3

mos la ley del paralelogramo de fuerzas a la tensión T_a del amantillo aplicada en su punto más alto, vemos que, las fuerzas resultantes en el palo y en el obenque son:

$\vec{T}_{ob} =$ Tensión resultante a que se ve sometido el obenque.

$\vec{C}_i =$ Compresión resultante que se ejerce sobre el palo.

De la observación de la figura deduciremos que la tensión del amantillo es tanto menor cuanto más elevado se encuentra el punto del palo en el cual se afirma el motón por el que laborea el citado amantillo, y la del viento u obenque disminuirá a medida que se aleje del palo el punto en que se hace firme el arraigado. En caso de ser dos o más vien-

tos, hallaremos la resultante de las fuerzas concurrentes y ya tenemos un viento único, estando en el caso que acabamos de estudiar.

Hasta aquí hemos considerado todo el sistema en reposo; cada fuerza que actúa presenta una resistencia de signo opuesto que mantiene el sistema en equilibrio. Para poner en movimiento el sistema a fin de izar un peso determinado, es necesario una fuerza adicional que rompa el equilibrio estático. En el caso de cargas moderadas, esta fuerza no necesita ser muy grande, pero hay que tenerlo en cuenta en aquellas situaciones en que el peso a izar esté próximo a los límites de seguridad. Pues esta fuerza necesaria es directamente proporcional al peso a vencer y a la aceleración; así, si empleamos aceleraciones pequeñas se requiere menos esfuerzo en el equipo de la maniobra de la pluma y por tanto se reduce la posibilidad de averías en el sistema.

8.3. Andarivel.

Se llama así a un cabo que sirve para izar pesos. Antiguamente se empleaba a bordo y consistía en un nervio tendido entre dos palos, sus chicotes laboreaban generalmente por motones cosidos a los palos y se afirmaban en cubierta. En el centro del citado nervio se colgaban los pesos y se utilizaba en los buques de pequeño porte para la carga y descarga; y en las instalaciones para el transbordo de efectos en puerto y en la mar.

El estudio de las fuerzas que actúan en un andarivel es aplicable

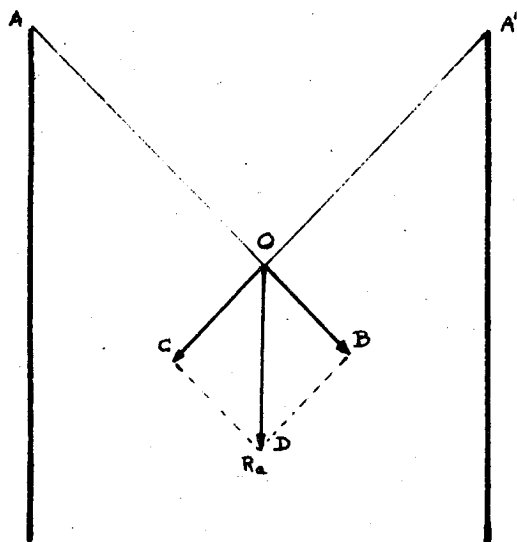


Fig. 8.4

a todo procedimiento de carga que trabaje de forma similar. Supongamos el andarivel de la figura 8.4 en cuyo centro pende la resistencia Ra ; para conocer la tensión que soportan cada una de las partes OA y OA' del mismo, construiremos el paralelogramo de fuerzas con arreglo a escala en papel cuadriculado o milimetrado y los vectores OC y OB representan la magnitud y dirección de las fuerzas que actúan en cada una de las partes del andarivel.

Si las porciones OA y OA' forman con la vertical ángulos iguales, las cargas que soportan también lo serán; pero si estos ángulos son distintos, la carga que soporta una de ellas será tanto mayor cuanto menor sea el ángulo que forma con la vertical; en la figura la porción OA' forma un ángulo menor con la vertical que OA y soportará más carga que la segunda. Con lo dicho vemos evidentemente que las tensiones de que hablamos serán función del ángulo AOA' .

Si suponemos las porciones OA y OA' amadrinadas, cada una de las partes soportará la mitad de la carga; a medida que vayamos separando ambas porciones el ángulo AOA' irá aumentando, efectuándolo igualmente las cargas sobre OA y OA' que aumentarán tanto más cuanto mayor sea el ángulo citado; y cuando éste tenga por valor 120° trabajando la carga en el punto medio del andarivel los triángulos OCD y OBD serán equiláteros y entonces las tensiones sobre cada una de las partes single OB y OC serán iguales a la carga, o sea, que llegado este límite angular desde el punto de vista de la resistencia, puede ser reemplazado el andarivel por la parte single OD . Cuando ya pasa el ángulo AOA' de los 120° , las cargas sobre cada una de las partes son mayores que el peso de la carga, y conforme este ángulo va aumentando, más aparente se hará la debilidad del andarivel, por seguir aumentando la tensión sobre OA y OA' valor que alcanza un límite elevado cuando el ángulo se aproxima a 180° ; así, por ejemplo, a los 170° el valor sería el de seis veces el de la resistencia que se trata de suspender.

De estas últimas consideraciones extraemos la consecuencia de que es muy importante tener siempre en cuenta que una carga movida por este sistema no debe izarse más, de lo necesario para que libre los obstáculos de cubierta; como se verá más adelante esta consideración es de general aplicación en el sistema de aparejado de dos plumas a la americana.

8.4. Plumas improvisadas.

Consisten en una percha inclinada que se apoya sobre cubierta por intermedio de un taco de madera, llamado *zapata*. Para inmovilizar la

coz de la pluma se le dan horizontalmente unas trincas o aparejos, en varias direcciones, llamados *aparejos de pie*.

El conjunto pluma-zapata puede desplazarse lateralmente, teniendo suspendidas cargas pequeñas, aplicando a la zapata unos *aparejos de zapata* en la dirección conveniente. Una de las ventajas de la zapata es repartir la carga de la pluma sobre una mayor superficie de la cubierta. Los *aparejos de pie* tienen por objeto único el contrarrestar la tendencia a deslizarse de la zapata sobre cubierta.

Supongamos una percha P sostenida por los vientos V , de la cual pende la carga Ra . Se habrá observado que decimos carga y no peso,

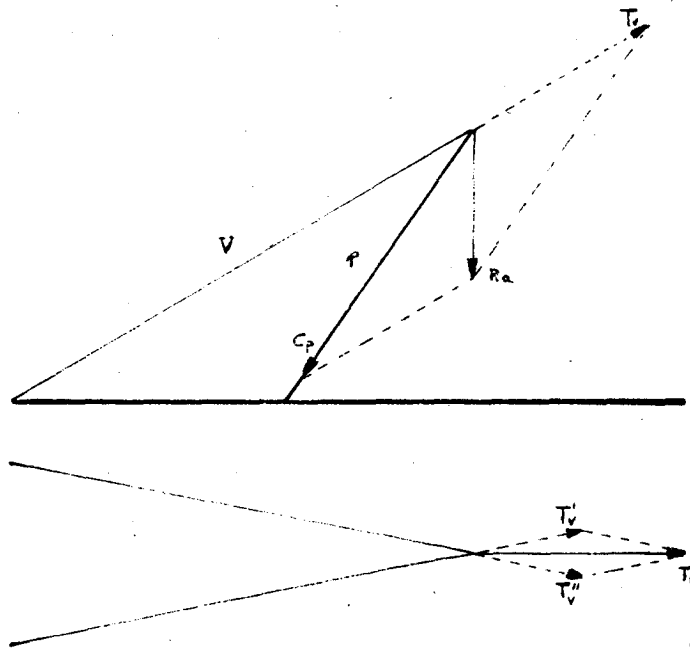


Fig. 8.5

pues en realidad lo que actúa sobre el punto de suspensión del cuadernal no es la carga muerta que representa el peso, sino también el peso de las brazas y aparejos.

Para ver la distribución (fig. 8.5) de fuerzas en los distintos elementos del sistema haremos la construcción gráfica de los diferentes vectores aplicando la ley del paralelogramo de fuerzas y emplearemos una escala lo mayor posible para aminorar los errores.

Deducimos que sobre la percha actúa una fuerza de compresión

\vec{C}_p y sobre los vientos una fuerza de tensión \vec{T}_v , que al repartirse entre los dos vientos se queda reducida a \vec{T}_v' y \vec{T}_v'' .

Cuando la pluma esté dispuesta para girar a una y otra banda, es necesario el tener en cuenta que, a medida que va girando la pluma hacia una banda, el viento de la banda opuesta se convierte en amantillo; por lo tanto, hay que darles gran margen de resistencia para que puedan soportar sin faltar el exceso de carga a que han de estar sometidos. •

Cuando se tenga alguna duda sobre la resistencia de la percha, debe ser reemplazada o dar la misma agimelgada con otra para aumentarla, *pero en ningún caso se darán vientos de refuerzo en la medianía* que, en lugar de ser beneficiosos, son perjudiciales, por ser los esfuerzos que soporta la percha de compresión, tendiendo a hacerlo flexionar bajo la acción de la carga. Vamos a ver lo que puede ocurrir al darlos. Si una percha no es lo suficiente fuerte, mientras no flexione permanece en equilibrio estable relativo, pero al flexionar por su debilidad, el peso la hará reflexionar más y el momento de flexión aumentará por aumentar la flecha de arco que es su brazo de palanca, y si en este momento crítico de estas acciones acumuladas sobre la percha, se une al de un amantillo, dado a la medianía de ella, se rebasaría seguramente el límite de flexión, y la percha faltaría. Este amantillo dado en esta forma, puede ser el valor primero que se sume al iniciarse por cualquier causa la flexión de la percha. En términos generales, no debe emplearse ningún dispositivo por medio de cabos para aumentar la solidez de la percha; ésta debe ser por sí sólo lo suficientemente sólida para asegurar el éxito de la maniobra.

8.5. Cabrias.

Todo cuanto hemos dicho con respecto a las resistencias de las perchas es aplicable a las cabrias, pues todo queda reducido a descomponer el esfuerzo que existe en el caso de una pluma entre los dos bordones de la cabria.

La actuación de las fuerzas en las perchas de la cabria y en su viento, se deduce de la aplicación de la ley del paralelogramo de fuerzas, en procedimiento similar al explicado para los casos de los párrafos anteriores. Así, en la figura 8.6 se indica que la carga o peso representada por el vector \vec{R}_a se reparte sobre el viento como una fuerza de tensión \vec{T}_v y sobre los bordones de la cabria en unas fuerzas de compresión \vec{C}' y \vec{C}'' resultantes de la fuerza \vec{C} que actúa en el plano de los bordones. Además, cada una de las fuerzas de compresión C' y C'' actuantes en cada una de las perchas, al aplicarse en la coz se descomponen en dos fuerzas,

una H que tienden a abrir las perchas, y otra V que afirma la percha a la cubierta.

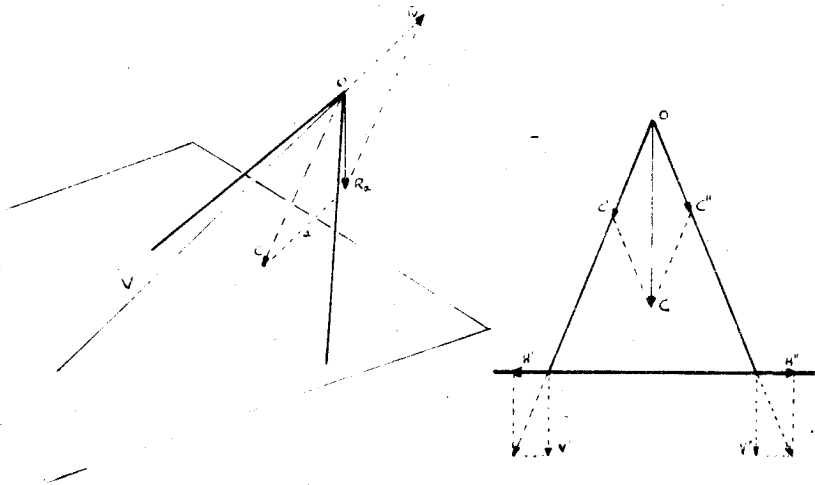


Fig. 8.6

Puede agregarse que cuando las cabrias trabajan en sentido vertical, las perchas experimentan el máximo esfuerzo y el mínimo el viento, y que la carga sobre el viento será tanto menor, cuanto mayor sea la distancia que exista entre el pie de la cabria y el punto de afirmado de aquél. A medida que aumenta el abra de los vientos disminuyen las tensiones por ellos experimentados, de manera que cuando una cabria trabaja en el plano de través será conveniente el zallar botalones por fuera del costado para darles a los vientos el abra suficiente.

Los pies de las perchas deben apoyarse sobre *zapatas*, al igual que en las plumas, con sus correspondientes aparejos de pie y de zapata que les sirven de trincas y permiten desplazar los pies de las perchas si fuese preciso. Entre los dos pies de la cabria debe darse una amarra bien templada.

Para arbolar la cabria se coloca sobre cubierta, ya armada, con su cabeza apoyada en un punto más alto que los pies. Una vez hechos firmes los vientos de cabeza y los aparejos de pie, se va entrando de ellos, haciendo levantarse la cabria hasta que tome la posición e inclinación deseada.

8.6. Maniobra de plumas o puntales de carga.

Los elementos que constituyen la maniobra de una pluma o puntal (figs. 8.7 y 8.8) son los siguientes:

Puntales o plumas. Suelen ser perchas de 18 a 21 metros de largo y ha de considerarse como el elemento principal de la maniobra de carga

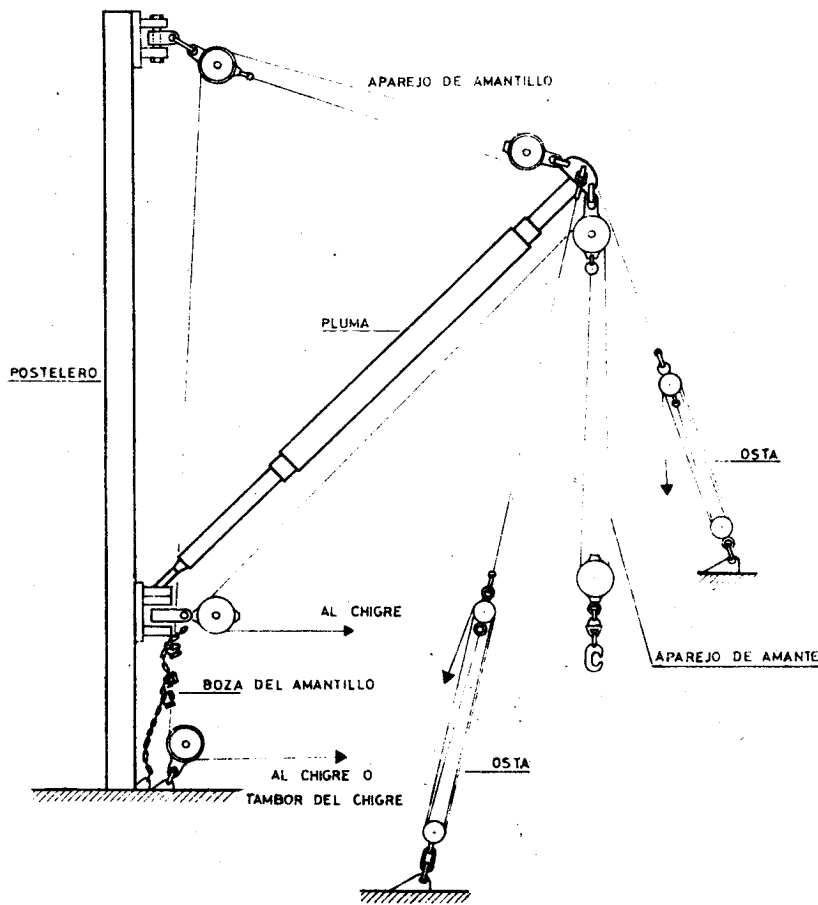


Fig. 8.7

a bordo; en algunos buques pequeños se ven todavía fabricados en madera, pero en el resto de los buques se construyen de acero de sección circular.

Los buques de carga llevan varios puntales para 3, 5 y 10 toneladas. Asimismo, muchos de ellos llevan un puntal real para la bodega número 2 ó número 3, que puede suspender grandes pesos; suele ser para 25 ó 30 toneladas, pero a veces llega a ser hasta para 65 toneladas. Su amantillo es también un aparejo real de varios guarnes, con grueso cable de acero.

Algunos buques especiales, como los madereros, que tienen que suspender grandes pesos en lugares donde no disponen de facilidades portuarias para ello, llevan una pluma real de 100 toneladas. En la figura 8.9 vemos esta instalación, que trabaja con dos posteleros; para su maniobra cuenta con dos chigres de amantillo y un chigre de amante. El conjunto de estos tres chigres se maneja desde un control a distancia portátil que se sitúa en el lugar de mayor visibilidad para dirigir la maniobra.

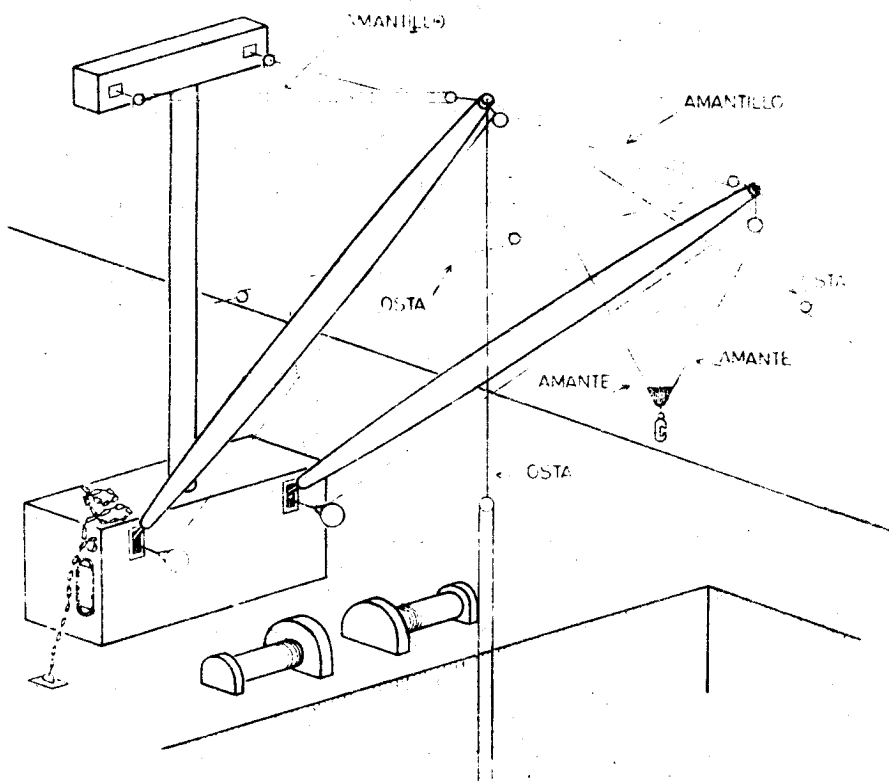


Fig. 8.8

Palos. En los buques de propulsión mecánica son los elementos que se utilizan como sostén de las plumas de carga o puntales. En algunos casos son unos postes, también llamados *posteleros*, colocados a pares, a babor y estribor; y en otros casos consisten en un solo palo colocado en la línea de crujía del buque.

Las funciones de los palos en los buques de propulsión mecánica podemos resumirlas en las siguientes: sostienen las plumas de carga o

puntales y sus accesorios, las antenas de radiotelegrafía, las drizas y vergas para señales de banderas y las luces de navegación,

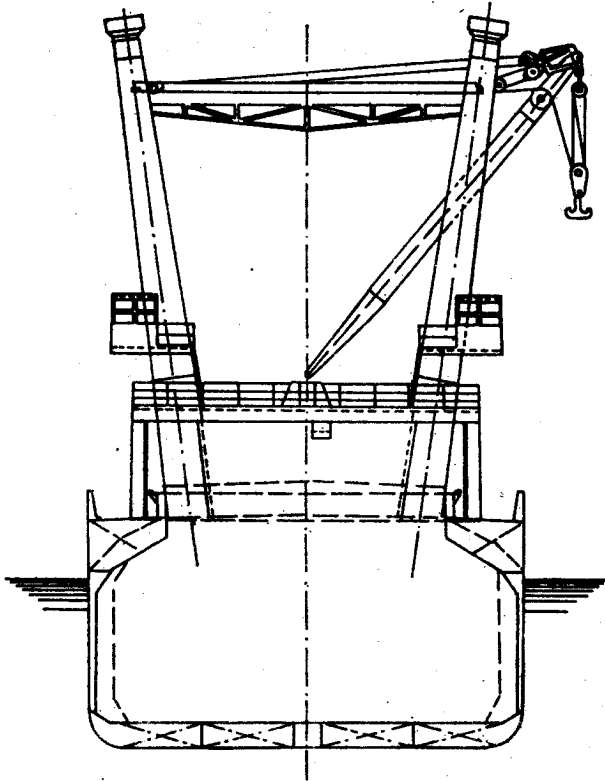


Fig. 8.9

Los palos son de planchas de acero y de forma generalmente circular. A una distancia de cubierta de 2,5 a 3 metros suelen llevar instalados unas mesetas de plancha, para los soportes de las plumas. En la parte alta de los palos se refuerza su estructura con objeto de afirmar los cáncamos donde se enganchan los cuadernales de los amantillos. En cubierta y en las proximidades de los palos se encuentran compartimentos para el alojamiento de ventiladores, que suelen instalarse en los palos; y cuadros eléctricos de los chigres de maniobra; esta configuración permite aclarar de obstáculos la zona de maniobra de cubierta. Los posteros se utilizan también en muchos casos como ventiladores.

Amantillo. Es el elemento cuya función es aguantar a la pluma o puntal en el plano vertical y proporcionarle movimiento en este plano. El amantillo más sencillo se compone de un cable de acero que tiene un

chicote firme en el extremo de la pluma, laborea por un motón colgado en el arbotante del palo y el otro chicote puede, o bien ir firme a la gaza de un cuadernal de un aparejo guarnido con una tira de abacá, o bien afirmarse directamente a una cornamusa a través de un motón retorno en cubierta; en las proximidades de la cornamusa se halla una boza para la tira del amantillo que, en el caso de que esta sea de cable, es de cadena. Para mover el puntal se pasa la tira por una pasteca y se lleva al tambor de la maquinilla o chigre y, una vez situado a la altura conveniente se aboza la tira y se hace firme en la cornamusa.

Generalmente los amantillos utilizados en puntales que trabajan con pesos superiores a las 25 toneladas son aparejos reales, con un cuadernal en el palo y el otro en la cabeza del puntal. Es importante que el cable del amantillo que va a cubierta no pueda dificultar los movimientos del puntal. Este cable va a un chigre que es el que proporciona toda la fuerza para que trabaje el aparejo de amantillo.

Amante. Es el elemento cuya función es suspender el peso o carga objeto de la maniobra de que se trata. El amante para pesos pequeños y medianos consiste en un cabo o cable que laborea por una roldana en el extremo del puntal o pluma, y por otra en el pie del puntal o pluma que lo guía hacia el chigre o maquinilla que proporciona la fuerza.

El amante en su chicote libre termina en una gaza, a la que conviene siempre colocar un guardacabos, al objeto de que el gancho del amante no trabaje directamente sobre el cable de éste, pues acabaría debilitándolo.

El amante para pesos considerables consiste en un aparejo real de cable con cuadernales de tres o más ojos, cuya tira va a la maquinilla, guarnido, en este caso, en doble y situada de manera que el puntal coincida con el centro del tambor. Algunas veces dicha polea guía está situada a un lado de la cabeza del puntal en cuyo caso la tira del cuadernal inferior, o sea del cuadernal móvil, pasa por dicha polea guía según se ve en la figura 8.10, yendo de allí a otra polea de retorno situada en el palo, inmediatamente debajo del amantillo y luego al tambor de la maquinilla.

La distancia entre la polea guía y el tambor de la maquinilla debe ser lo mayor posible, con objeto de mantener un perfecto arrollamiento del amante y evitar los esfuerzos cuando el puntal gira hacia los costados. El extremo del amante debe afirmarse sólidamente sobre el tambor de la maquinilla.

Ostas. Son los elementos de la maniobra cuya función principal es mover lateralmente o abanicar la pluma o puntal. Consisten en general en brazalotes de cable, que parten de un zuncho situado en el extremo

superior del puntal, y a los que enganchan aparejos de dos ojos, guarnidos con tiras de abacá. Para puntales de carga superior a las 25 toneladas, los aparejos de dos ojos están guarnidos con cables y la tira de éstos se aplica directamente a una maquinilla de cubierta.

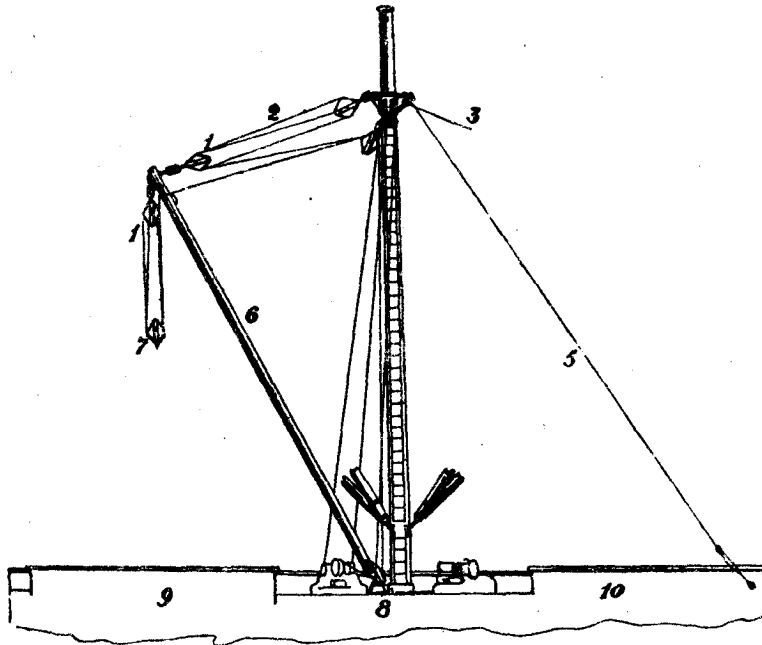


Fig. 8.10

2.—Amantillo. 5.—Contra situada en el lado opuesto a la carga. 6.—Puntal de acero, de grandes dimensiones. 7.—Aparejo de acero. 8.—Soporte de puntal. 9 y 10.—Escotillas.

Las ostas deben ser muy resistentes y dispuestas de modo que ocasionen los menores esfuerzos posibles de arriba a abajo. Debe procurarse que el ángulo que forman con el puntal, en cualquier posición de éste, se aproxime lo más posible a un ángulo recto. Con pesos extraordinariamente grandes deben guarnirse las ostas de reserva, de modo que constituyan un sistema de cuatro ostas, dos por banda. Las tiras de las dos ostas principales, una en cada lado, deben ir afirmadas a las maquinillas de los lados, y las de reserva a las bitas de cubierta.

Soportes de puntal. Cuando los puntales están arriados descansan sobre soportes de hierro o madera, llamados *picos de gallo*; otras veces descansan sobre calzos fijos en la cubierta de alguna superestructura. Los soportes deben estar cerrados por abrazaderas. Los puntales deben, además, trincarse.

Los amantillos, ostas y amantes de cada puntal deben estar marcados, lo mismo que el chicote del amante que va al tambor, el cual debe siempre estar dispuesto para pasar a la maquinilla. Donde existan mesetas en los palos, todos los accesorios deben guardarse en las mismas. En otro caso debe disponerse de compartimentos o taquillas especiales para este objeto.

Como los puntales y accesorios tienen que armarse y desarmarse frecuentemente, deben ordenarse las operaciones de modo que queden reducidas a una rutina. Conviene encargar la maniobra a un mismo marinero en cada escotilla.

No conviene nunca dejar los puntales izados, debiendo llevarse siempre a posición de trinca. Si la maquinilla no se necesita para las maniobras de salida y entrada de puerto, se tesa el amantillo moderadamente; en caso contrario se desguarne de la maquinilla arrollándolo al pie del palo. Las ostas se deben desarmar aún en viajes cortos.

Estays. Al estudiar el atirantado de los palos hemos de considerar que los esfuerzos a que éstos están sometidos no dependen solamente del peso de las izadas, sino también de la velocidad con que éstas se mueven; es decir, que los esfuerzos no son constantes y, por lo tanto, hemos de considerar la fuerza, y siendo ésta el producto de la masa por la aceleración, cuanto más rápido sea el movimiento de la carga mayor será la fuerza. Los estays principalmente tienen por objeto fijar los palos, impidiendo las vibraciones, y los obenques tienen la misión de resistir los esfuerzos de los puntales. Cuando los estays se disponen para este último objeto, conviene disponer también de contraestays, especialmente cuando la carga se entrega o recibe desde barcazas.

8.7. Chigres y maquinillas.

Son las máquinas de cubierta que proporcionan la fuerza necesaria, para realizar las operaciones de manejo de pesos a bordo, que se aplica a la maniobra de amantillos, amantes y ostas. El entretenimiento y conservación de estas máquinas corresponde al Servicio de Máquinas del buque, si bien su uso y manejo es de la competencia de la gente de cubierta. Por este motivo damos una somera descripción de los tipos más comunes existentes en los buques.

En líneas generales los chigres y maquinillas se componen de un soporte, carcasa o chasis, unido a la estructura de cubierta, que soporta el eje horizontal sobre el que se montan los tambores, engranajes, frenos y embragues; a este conjunto le proporciona movimiento giratorio un motor o máquina por medio de un engranaje reductor o sistema apropiado. El mando del chigre o maquinilla se coloca a distancia, en un

lugar desde donde el operador o maquinillero pueda dominar con la vista la escotilla de la bodega, amantillos, amantes u ostas según corresponda.

En el tambor se arrolla el amante para izar o arriar la carga. En las instalaciones para pesos considerables hay maquinillas para amantillos y ostas, y en sus tambores se arrollan los cables que cumplen estos cometidos. Los tambores exteriores, uno o dos según los tipos, sirven para izar o arriar el amante, amantillo u osta tomándole varias vueltas.

Las maquinillas son accionadas por vapor y su instalación a bordo queda reducida a un pequeño número de buques construidos generalmente antes de la 2.^a guerra mundial. Los chigres son accionados por un motor eléctrico que a través de unos engranajes reductores se aplica al eje del tambor. El uso de chigres eléctricos está muy generalizado tanto en buques de motor como de vapor.

Cuidados con las maquinillas y chigres. Para el manejo y conservación de maquinillas y chigres es conveniente observar lo siguiente:

1.º Al arrollar el amante al tambor debe ponerse mucho cuidado en que las vueltas vayan bien juntas y en capas sucesivas, no olvidando esta recomendación durante el trabajo. Debido a la pequeña distancia que frecuentemente existe entre el tambor y el motón-guía, no es muy fácil mantener un arrollado perfecto con lo cual se acorta la vida del cable. Siempre debe procurarse que la distancia entre el tambor y el motón-guía sea lo mayor posible al efectuar nuevas instalaciones, lo cual facilita un arrollamiento perfecto.

2.º Los tambores exteriores deben ser pulimentados al construirlos, debiéndose mantener en esta condición, con lo que se aumenta la vida de los cables. Cuando no trabajan, deben cubrirse con lubricante, para evitar la oxidación. En cuanto se produzcan ranuras debidas al roce del cable en un mismo sitio, deben tornearse hasta que desaparezcan dichas ranuras.

8.8. Métodos de guarnir plumas y puntales.

A la americana. Es el procedimiento más utilizado en los buques de carga general para el manejo de cargas ligeras con la maniobra de los puntales, se le conoce también como método *burtoning*. Consiste en colocar un puntal en el centro de la bodega y el otro a la banda, sobresaliendo del costado (fig. 8.8). Las dos gazas de los amantes se unen con un grillete del que pende un gancho giratorio, o a un gancho triple giratorio (fig. 8.11).

La maniobra consiste en que solamente trabaje un amante en cada momento quedando el otro amante en banda. Así, para izar del muelle o

barcaza trabajan la pluma y amante de fuera; al quedar suspendida la carga, empieza a virar el amante de la pluma de dentro que traslada la carga a la vertical de la bodega, en tanto va quedando en banda el amante de la pluma de fuera; finalmente se arría la carga dentro de la bodega.

Cuando no se disponga de gancho giratorio, en el grillete de unión de los amantes se afirma una eslinga de cadena terminada en gancho.

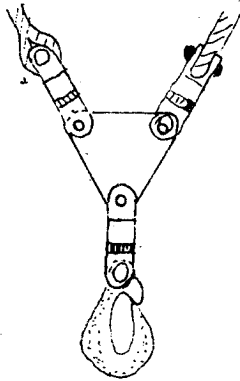


Fig. 8.11

En este sistema las ostas pueden guarnirse de dos formas; una, cada puntal con sus dos ostas (fig. 8.12), y otra, cada puntal tiene una osta exterior y además se unen las cabezas de los puntales con una osta central. Las ostas externas deben mantenerse siempre bien tesas y trabajando por largo.

La maniobra de este método generalmente está dispuesta de forma que un sólo operador o maquinillero maneje los amantes de los puntales, por medio de los correspondientes mandos de los chigres, desde un lugar donde se domine la cubierta, la bodega y el muelle. Como ejemplo muy generalizado, este tipo de maniobra dispone para cada pareja de puntales de dos chigres de amantillo y dos chigres de amante.

Generalmente los amantes de ambos puntales se usan de forma sencilla, si bien en aquellos casos en que se necesite suspender una carga más pesada se pueden doblar, esto permite duplicar el peso que puede suspender el aparejo de amante. De todas formas el método a la americana es más eficaz por su rapidez y sencillez cuando se utiliza con los amantes sencillos.

Hay una variante de este método muy usado en los puertos de los Estados Unidos que consiste en la utilización de uno de los puntales que de forma permanente hay instalado a lo largo del muelle, en lugar del de a bordo; el chicote del amante de la instalación del muelle se une al

chicote del amante del puntal de la bodega, realizándose la maniobra de carga y descarga de forma similar a la anteriormente explicada. Este sistema ofrece las siguientes ventajas: Aumenta la zona de carga del muelle; sólo utiliza un puntal por bodega y permite por lo tanto que el otro

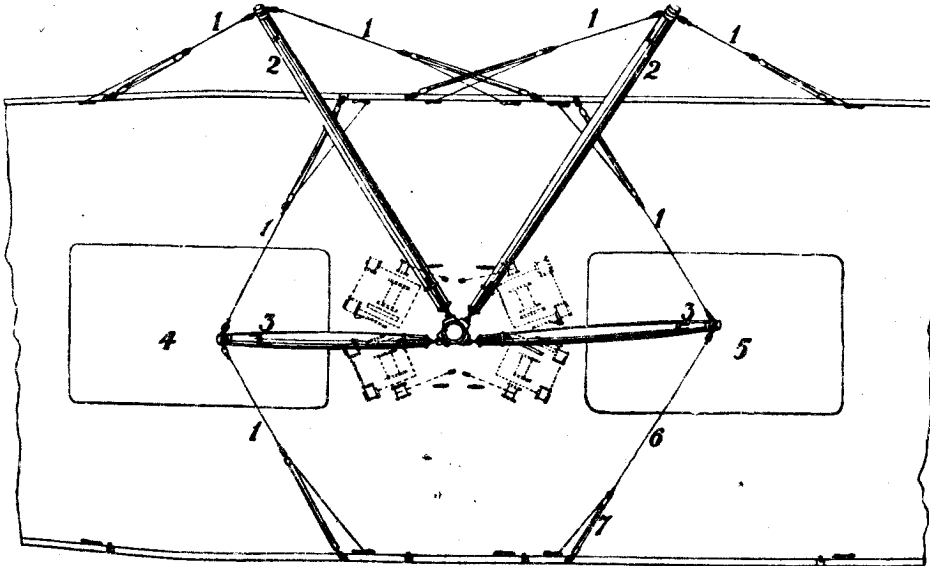


Fig. 8.12

Disposición de las ostas de los puntales

1.—Ostas. 2.—Puntales para elevar o tomar la carga del costado. 3.—Puntales de las bodegas. 4.—Escotilla núm. 2. 5.—Idem núm. 1. 6.—Ostas. 7.—Aparejo de las ostas.

puntal realice operaciones de carga por el otro costado del buque; en el caso de que el tinglado del muelle tenga varias plantas facilita la maniobra en ellas; permite la maniobra de carga y descarga aunque el buque esté separado del muelle.

De amante y penol. Es un método antiguo empleado cuando sólo se disponía de un puntal por bodega y no convenía guarnirlos a la americana porque trabajarían los puntales muy forzados, al tener sus tinteros separados 180°.

Si suponemos que se va a trabajar en la bodega número 2, se saca a la banda (fig. 8.13) el puntal de proa, 1, afirmándose sus ostas bien por largo y con un ángulo bien abierto. Después se engrilleta la gaza del amante de proa, 3, a la cabeza de la pluma de popa. Esta, 2, se prepara de tal forma que la osta de la banda porque se trabaja quede en banda permitiendo correr a la pluma desde fuera del costado hasta la vertical

de la bodega; la osta de dentro, 5, quedará también en banda, o con vuelta sobre la cornamusa, pero al contrario que la osta, es decir, que permite a la pluma desplazarse desde la vertical de la bodega hasta quedar por fuera del costado, en cuyo momento la osta trabaja firme.

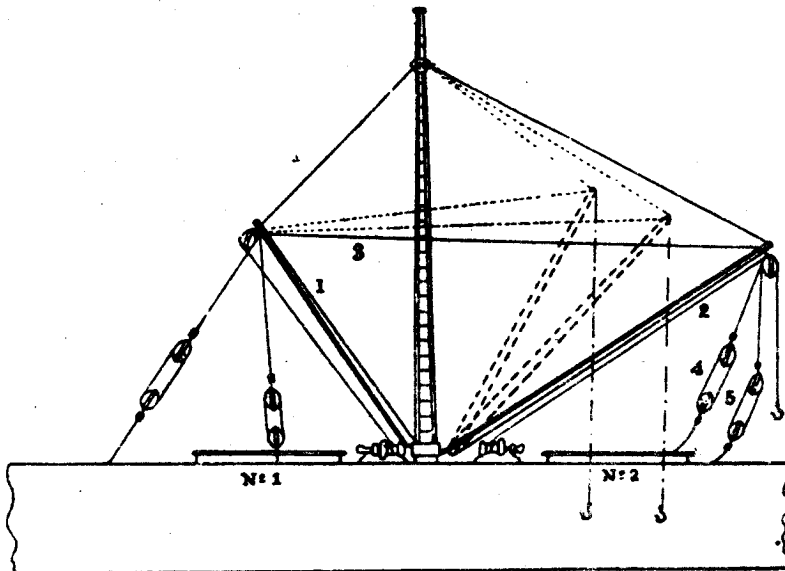


Fig. 8.13

1.—Puntal de proa. 2.—Puntal de popa. 3.—Amante de proa. 4 y 5.—Ostas del puntal de popa.

La faena se realiza de la siguiente forma: se vira del amante de proa, 3, hasta dejar la pluma 2 por fuera del costado, en cuyo momento con su amante se engancha y suspende la carga hasta rebasar la altura de la cubierta; seguidamente se va desvirando del amante 3 de la pluma de proa y se entra de la osta 5 y la pluma 2 con su carga girará hasta la vertical de la escotilla, límite del descuello de la osta 4. Esta operación se facilita si se escora el barco un poco sobre la banda contraria a la que verifica la carga.

A *penol*. Consiste este método en un puntal o pluma con un cable como amante o, también con un aparejo como amante, trabajando a penol; éste es uno de los métodos más sencillos y tradicionales usados en el manejo de pesos a bordo. En la figura 8.7 se muestra una pluma aparejada por este sistema. Las variantes de este tipo de maniobra son muchas, así el amantillo puede ir guarnido, bien a un chigre instalado en el postelero, bien a un chigre de cubierta, o también al tambor de

uno de los chigres de cubierta, en este último caso en el pie del palo se coloca una boza de cadena para abozar el amantillo y afirmarlo a la cornamusa correspondiente, una vez se haya fijado la posición correcta de la pluma; el movimiento lateral de la cabeza de la pluma lo producen las ostas.

La descarga de un peso desde la bodega del buque seguirá el proceso siguiente: Se coloca la cabeza de la pluma en la vertical de la bodega para que el aparejo de amante trabaje sobre ella, a continuación se iza el peso con el aparejo de amante hasta una altura que libre la brazola de la escotilla y los obstáculos de cubierta, luego se maniobran las ostas para girar la pluma hasta llevar el peso a la vertical del muelle y, por último, se arria la carga sobre el muelle; en el caso de que la vertical de la carga no llegue al muelle, será necesario arriar el amantillo de la pluma lo conveniente.

Este procedimiento tiene el inconveniente que necesita mucha gente en cubierta para realizar la maniobra, especialmente en aquellas instalaciones para manejo de pesos cuyos amantillos y ostas no tienen chigres propios y trabajan sobre los tambores de los chigres de cubierta.

En los buques con instalación de dos plumas por palo y bodega cuando el peso a suspender supera la carga límite de seguridad de una pluma, se aparejan las dos plumas para izar el peso, siendo esto un procedimiento de fortuna; para ello, se unen los dos amantes de las dos plumas, se mantiene firme el amante de una de las plumas y se trabaja con el de la otra con un gancho de carga suspendido de un motón que laborea por el amante. Este procedimiento presenta el inconveniente de la lentitud y dificultad en el desplazamiento horizontal de la carga al accionar las ostas.

Plumas paralelas. Este sistema apareció ante la necesidad de poder manejar, con equipos de plumas clásicos de diez toneladas, pesos de veinte toneladas y contenedores, a la par que cargas ligeras por el método a la americana. Un primer procedimiento utilizado fue colocando las dos plumas paralelas y suspendida de sus dos amantes una barra de longitud igual a la separación entre plumas, de la que se suspende el peso. La dificultad principal la ofrece el movimiento lateral de la carga, por tener que manejar las ostas en este tipo de plumas, bien a mano, o bien guarnidas a los tambores de unos chigres de cubierta.

Una derivación de este sistema son las «plumas paralelas sincronizadas», (fig. 8.14), en el que las dos cabezas de las plumas se encuentran unidas mediante una barra cuya longitud es igual a la de separación de las coces de las plumas. Dispone cada pluma de su chigre de amantillo cuya potencia es tal que permiten elevar las plumas teniendo carga sus-

pendida; los dos chigres de amantillo funcionan simultáneamente sincronizados y accionados por un solo mando, de forma tal, que las plumas suben o bajan, aun con la carga suspendida, conservando ambas el mismo ángulo de inclinación en todas las posiciones.

Para el movimiento de giro lateral se dispone de los dos chigres de ostas exteriores, aparejados cada uno de ellos a su pluma respectiva;

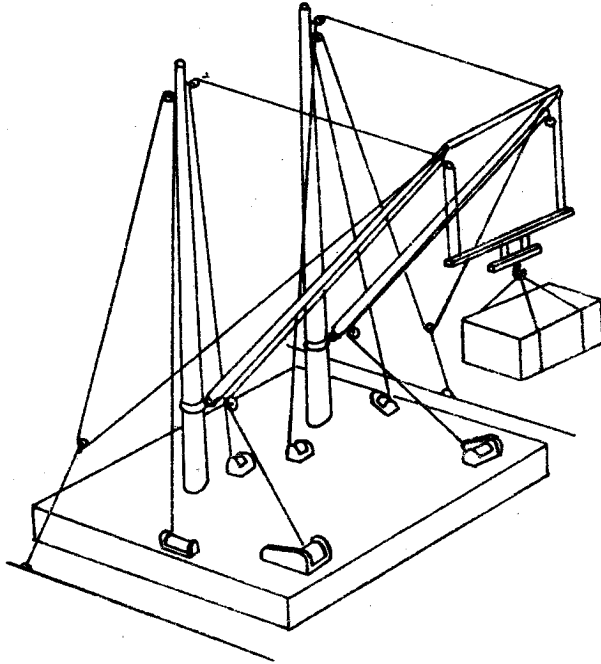


Fig. 8.14

estos dos chigres funcionan también simultáneamente, uno de ellos cobrando y el otro arriando; son accionados por un mando común. La barra común se encuentra, por lo tanto, sometida constantemente a un esfuerzo de tracción. Estos chigres de ostas disponen de un par de contrafrenado que sujeta a todo el equipo de plumas y carga suspendida cuando el buque se encuentra escorado, evitando un giro intempestivo por su gran peso.

La carga cuelga de una viga, que a su vez pende de las plumas. Esta viga es de diseño especial y consta en realidad de dos vigas, una fija con respecto a las plumas y otra móvil, de la cual se suspende la carga. La anchura de la viga móvil es inferior a la de los contenedores, al objeto de permitir la estiba de unos contenedores sobre otros. La fi-

gura 8.15 representa esquemáticamente dicha viga doble, que como puede apreciarse, es auto-equilibrante.

Los dos amantes se unen por sus extremos mediante una articulación apropiada, que puede pasar por todas las poleas, tanto del travesaño superior como del inferior. Este queda en realidad colgado de los cables amantes mediante sus poleas y, por lo tanto, se autoequilibra en posición horizontal como consecuencia de su peso y de la carga.

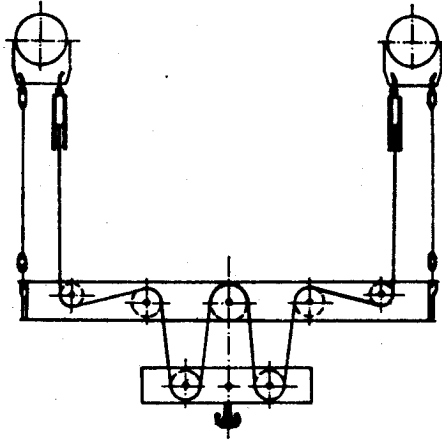


Fig. 8.15

Los dos chigres de amante funcionan simultáneamente, sincronizados y accionados por un solo mando. Su capacidad de elevación queda en realidad multiplicada por el efecto de polipasto del travesaño doble.

Es de advertir que la cualidad autoequilibrante del travesaño doble anula cualquier ligera diferencia en las velocidades de los chigres de amante particular, resuelve los efectos perniciosos que podría tener el desigual desgaste de los frenos de los chigres de amante y de amantillo.

Es más, con la disposición anterior, se comprende que el equipo pueda funcionar con un chigre de amante parado y el otro en marcha. De esta forma se consigue una velocidad lenta suplementaria, muy conveniente a veces para depositar la carga suavemente. Un interruptor permite pasar del funcionamiento sincronizado, al funcionamiento individual de los chigres de amante.

Como el peso de la carga queda igualmente repartido entre ambas plumas se deduce de lo anterior que, con el equipo de plumas paralelas sincronizadas, pueden manipularse pesos dobles de la capacidad de la pluma y de ahí su enorme interés en la manipulación de contenedores y

de cargas pesadas. Hoy existe ya experiencia positiva del manejo de contenedores de 40 toneladas de peso con dos plumas de 22 toneladas.

Las características esenciales del método de plumas paralelas sincronizadas, que le diferencian de cualquier otro procedimiento anterior, se resumen en:

a) Unión de los dos extremos de las plumas, constituyéndose con ellas un paralelogramo articulado.

b) Sincronización y accionamiento con un mando común de los dos chigres de amantillo.

c) Sincronización y accionamiento con un mando común de los dos chigres de amante.

d) Actuación de los dos chigres de ostas exteriores simultáneamente y mediante un solo mando.

e) Suspensión de la carga mediante un travesaño especial autoequilibrante.

f) Posibilidad de manejar los dos chigres de amantillo y los dos de ostas mediante un solo mando.

De lo antes expuesto se desprende también que este método solamente precisa de dos chigres de ostas exteriores, pues es innecesario el chigre de ostas central.

Las características c) y f) permiten manejar todo el equipo con una sola persona y, con ello, aparte de incrementarse la seguridad de la maniobra, se reducen considerablemente los gastos de personal.

Como la barra de unión de las dos plumas está sometida siempre a tracción, es comprensible que puede ser sustituida por un cable de acero, y este cable aparejado a un quinto chigre que, aunque parado y frenado durante el servicio en paralelo, es sumamente interesante para trabajar «a la americana» o «a penol».

Disponiendo de este quinto chigre, que es el de osta central y con un diseño especial del equipo de control, se consiguen equipos universales que mediante simples interruptores de mando, permitirán maniobrar según las tres siguientes posibilidades:

1.ª) En paralelo sincronizadas, con funcionamiento sincronizado de los dos chigres de amante y los dos chigres de amantillo, y los dos de ostas exteriores interconectados entre sí, uno cobrando y el otro arriando con esfuerzo de retención. La carga que puede suspenderse es el doble de la carga de seguridad de las plumas.

2.ª) A la americana funcionando independientemente entre sí los dos chigres de amante e independizándose entre sí el movimiento de cada pluma. En este caso la carga que puede manipularse es aproximadamente la mitad de la carga de seguridad de las plumas.

3.ª) A penol, en cuyo caso una de las plumas queda fija con su chigre de osta exterior y de amantillo frenados, y sirve de elemento de amarre a la pluma móvil, que es accionada con sus respectivos chigres de amantillo, de osta exterior y de osta central. La capacidad de trabajo a penol es la carga de seguridad de las plumas.

Este equipo universal, sencillo y de fácil manejo en todos los casos por una sola persona, ha constituido una notable aportación a la manipulación de la carga en buques con equipos clásicos de plumas y palos.

Puntal real. Muchos buques de carga general llevan un puntal real (fig. 8.16), instalado para la maniobra en la bodega cuya escotilla tiene las dimensiones mayores, con capacidad para poder levantar pesos de 25 ó 50 toneladas, en el caso más general, y de 70 ó 100 toneladas en algunos casos especiales como buques madereros. Una disposición muy generalizada de plumas en un buque de carga es la siguiente: Un puntal

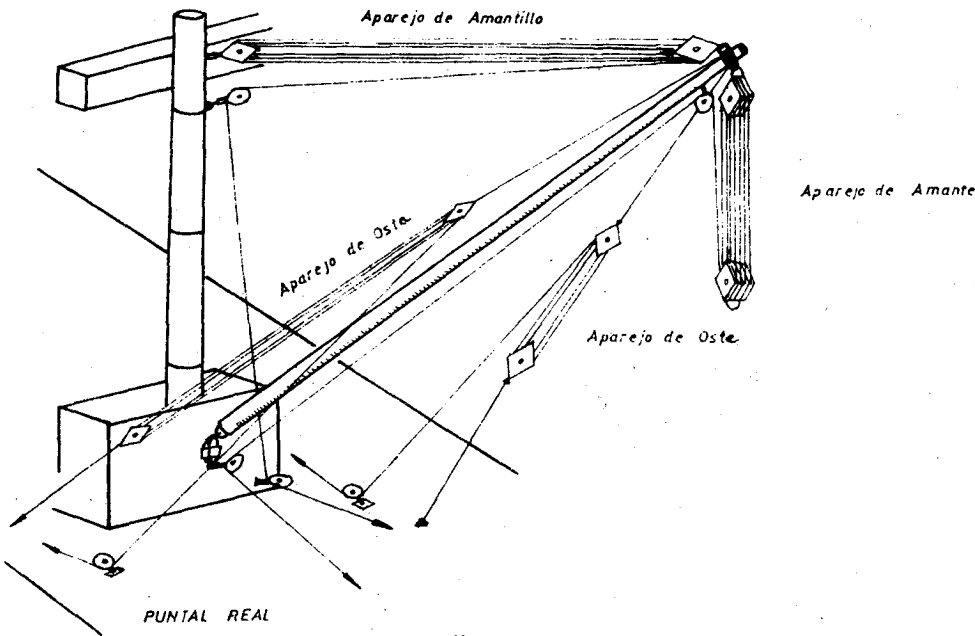


Fig. 8.16

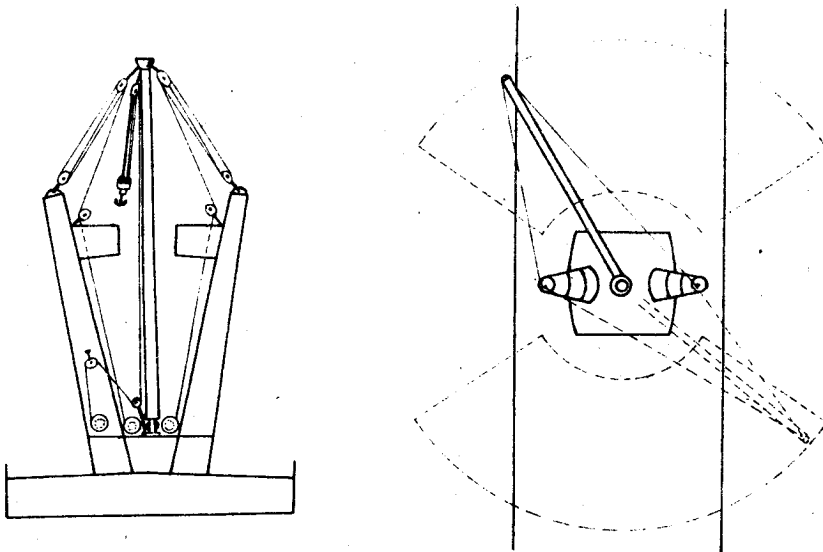
de 50 toneladas para la bodega número 2, una pluma de 15 toneladas para la bodega número 4 y una serie de plumas de 10 toneladas para la maniobra de todas las bodegas restantes. Este tipo de instalaciones permite el manejo de cargas pesadas en aquellos puertos que no disponen de utillaje apropiado para esta clase de maniobra.

El puntal real en posición de reposo va en la mayoría de los buques amadrinado al palo y con toda la maniobra de amantillo, amante, y ostas afirmada. Para aparejar un puntal real se necesitan cuatro chigres que trabajen independientemente las ostas, amantillo y amante, con los motones de retorno necesarios para el rendimiento adecuado.

Para maniobrar con este puntal, el aparejo de amante se coloca en la vertical de la carga, se arría el gancho, se engrilleta la carga, y a continuación se iza un poco con objeto de comprobar que todo el sistema trabaja correctamente, luego se iza con cuidado hasta que la carga libre la brazola de la escotilla y los obstáculos de cubierta, momento en que actúan las ostas para girar el puntal hasta la vertical del muelle y arriar la carga en esta situación.

Es característico de este sistema la dificultad que presenta el manejo correcto de las ostas, pues cada cambio de posición de la pluma por movimiento del amantillo requiere un adecuado ajuste de aquellas que eviten un anormal esfuerzo sobre ellas; además, el movimiento lateral del puntal exige un trabajo sincronizado de las ostas de manera que mientras se cobra de una, se ha de ir lascando de la otra, y así, no someterlas a una tracción excesiva. Otro aspecto a tener en cuenta es la tensión adicional que recae sobre las ostas cuando el buque escora a causa del movimiento de una carga hacia el costado estando suspendida.

Puntal Steulchen. Consiste este sistema, (fig. 8.17), en un puntal



PUNTAL STEULCHEN

Fig. 8.17

colocado entre dos posteleros en posición divergente, apoyado en una carlinga sobre cubierta que le permite el giro en los 360°, y aparejado con dos amantillos que trabajan sobre los dos posteleros; todo esto le permite realizar la maniobra de carga y descarga en dos bodegas adyacentes. El cuadernal fijo del aparejo de amante va engrilletado a un collar que gira sobre la cabeza del puntal y así, puede trabajar en posición correcta en cada una de las bodegas. Los dos amantillos trabajan controlados por un solo maquinillero que maneja los mandos de sus chigres, y ejercen además de función propia, la que correspondía a las ostas en los últimos sistemas explicados anteriormente y que tantas dificultades ocasionaban al desarrollo de la maniobra. La disposición de la maniobra del aparejo de amante es a base de una serie de motones de retorno con mecanismos que permiten un buen trabajo del cable en todas las posiciones del puntal.

8.9. Precauciones de seguridad en el manejo de plumas y puntales.

La maniobra de plumas y puntales requiere una serie de precauciones de seguridad a tomar por la gente de cubierta, con el fin de evitar los accidentes que, en la mayoría de los casos producen víctimas y deterioros en la carga que se maneja. A continuación se exponen una serie de medidas muy necesarias para obtener un buen rendimiento de la instalación para carga y descarga de pesos a bordo.

El material empleado de motonería, grilletes, ganchos y jarcia firme y de labor ha de seguir un proceso de mantenimiento preventivo cíclico que permita el reemplazo del material deteriorado a tiempo, para que el conjunto realice su trabajo dentro de los márgenes de seguridad admitidos; como elementos críticos de la maniobra, se consideran los pernos, gazas y ganchos cuya revisión ha de ser frecuente para que siempre estén en disposición de soportar el peso previamente calculado.

El enganche de la carga es más seguro con grillete; cuando sea necesario hacerlo con gancho o motón de gancho se les darán llaves de gancho para mayor seguridad.

La maniobra de izado y arriado de plumas y puntales es peligrosa, por ello hay que asegurarse que la cubierta está clara y no hay personas debajo de ellos, mientras se mueven por efecto de sus amantillos y éstos no se hayan afirmado.

Las bozas de cadena de los amantillos han de tener sus arraigados bien firmes y la faena de abozado ha de hacerse con varias vueltas y al menos dos de ellas mordidas; también, han de darse varias vueltas con el cable de amantillo en su cornamusa, cuando se utilice este procedimiento de afirmado.

Cuando el amantillo trabaja muy por alto, tiene tendencia a revirarse; para evitar ésto, es conveniente darle un aparejo de retenida por su cara de delante, efectuándolo en forma de que quede bien claro el aparejo real y ya no existirá el peligro dicho; la beta se pasará en forma, para evitar que giren los cuadernales mientras el peso permanece izado, que entonces es difícil de aclarar, y, además, el esfuerzo que se tiene que realizar es mayor.

Si la tira o cable del amantillo van al chigre, han de tomarse varias vueltas al tambor, cinco o seis, porque si se toman pocas puede resbalarse, y si son muchas se montan unas sobre otras, con el consiguiente peligro en ambos casos de sacudidas bruscas, que rebasen los límites de seguridad y ocasionen la peligrosa caída del puntal o pluma que se maneje. Además, es importante que un hombre se sitúe en el socaire de la tira o cable de cada tambor, y uno o dos detrás de éste para que vayan aclarando la maniobra.

Al aparejar dos plumas a la americana, han de izarse cada una de ellas a su posición de trabajo con independencia una de otra.

El izado y arriado de los pesos debe ser lento y con velocidad uniforme. La tira o cable ha de guiarse en los chigres para evitar las sacudidas bruscas, pues éstas producen aumento de carga repentina, pudiendo rebasar los límites de seguridad.

Téngase cuidado al arrollar el amante sobre el chigre, que las vueltas vayan bien juntas, sin montarse ni morderse en la primera hilada; en la segunda y sucesivas, cada vuelta se alojará en la cavidad formada entre dos vueltas de la hilada anterior.

En la maniobra con puntales reales y Steulchen han de extremarse las medidas de seguridad ya descritas, haciendo especial énfasis en las comprobaciones de la motonería, ganchos, grilletes y cables, antes de iniciarse la maniobra.

Han de evitarse las vueltas de grilletes y cables que aumentan el rozamiento y la fatiga del material.

Los obenques y estays que aguantan los palos han de estar tesos para evitar averías en los palos.

No hay que sobrecargar los aparejos. Cuando se ha de cargar en una rada y el buque tenga algo de balance debe ponerse el máximo de cuidado.

No se deben izar los pesos más alto de lo necesario, pues pueden afectar a la estabilidad del buque.

Durante la maniobra hay que estar atentos a todos los elementos que participan, con observación especial para los sonidos y a sus cambios, siendo éstos frecuentes síntomas de que algo incorrecto sucede.

Las ostas requieren personal con experiencia, especialmente cuando se accionan mediante chigres, cuyo erróneo manejo puede producir una sobrecarga en la osta opuesta y amantillo.

Ha de disponerse en cubierta de varios aparejos de cabo y estrobos de alambre o cadena que puedan utilizarse rápidamente si se presenta el caso, con objeto de subsanar algún fallo de la maniobra.

No debe dejarse nada a la suerte, asegurándose de que la carga rebasará las brazolas de la escotilla; de que el puntal puede girar libremente; de que la barcaza tiene dispuesto el asiento para recibir el peso; o bien, de que en el muelle están colocados los varaderos para el mismo objeto. Si es necesario, tener aparejos dispuestos, firmes a la barcaza o muelle, para llamar la pieza. Si ésta ha de ir en una barcaza, procurar equilibrarla bien. Tómese todo el tiempo que sea necesario para la preparación de la faena, recordando que cuesta más remediar un desastre que prevenirlo. Una vez todo esté dispuesto, se manda virar, poniendo mucha atención a la maniobra.

En general, al cargar un buque es preciso estudiar los cambios de estabilidad que pueden producirse, con sus efectos de escora y cambios de asiento longitudinal, pues el buque debe quedar siempre en las mejores condiciones posibles de estabilidad al hacerse a la mar. Las extremidades de proa y popa deben ir menos cargadas, en peso, que el centro del buque; ello le permite aguantar mejor la mar. Asimismo al hacer la estiba debe contarse con la distribución y posible consumo del combustible propio durante la navegación que se va a hacer. Si existen tanques de lastre deben ir vaciándose conforme se vaya realizando la carga.

La carga de piezas de gran peso debe cuidarse también, estibándolas de forma que su peso se reparta sobre el mayor número posible de baos y refuerzos; deben calzarse con tablones y cuñas de madera, al objeto de que no apoyen directamente sobre la cubierta, la cual a su vez



Fig. 8.18

debe ser apuntalada por abajo. En los pasillos laterales de las bocas de escotilla no deben cargarse grandes pesos, por hallarse en ellos los baos cortados.

La gente que trabaja en la maniobra ha de ser exclusivamente la

Cuando el amantillo trabaja muy por alto, tiene tendencia a revirarse; para evitar ésto, es conveniente darle un aparejo de retenida por su cara de delante, efectuándolo en forma de que quede bien claro el aparejo real y ya no existirá el peligro dicho; la beta se pasará en forma, para evitar que giren los cuadernales mientras el peso permanece izado, que entonces es difícil de aclarar; y, además, el esfuerzo que se tiene que realizar es mayor.

Si la tira o cable del amantillo van al chigre, han de tomarse varias vueltas al tambor, cinco o seis, porque si se toman pocas puede resbalar, y si son muchas se montan unas sobre otras, con el consiguiente peligro en ambos casos de sacudidas bruscas, que rebasen los límites de seguridad y ocasionen la peligrosa caída del puntal o pluma que se maneje. Además, es importante que un hombre se sitúe en el socaire de la tira o cable de cada tambor, y uno o dos detrás de éste para que vayan aclarando la maniobra.

Al aparejar dos plumas a la americana, han de izarse cada una de ellas a su posición de trabajo con independencia una de otra.

El izado y arriado de los pesos debe ser lento y con velocidad uniforme. La tira o cable ha de guiarse en los chigres para evitar las sacudidas bruscas, pues éstas producen aumento de carga repentina, pudiendo rebasar los límites de seguridad.

Téngase cuidado al arrollar el amante sobre el chigre, que las vueltas vayan bien juntas, sin montarse ni morderse en la primera hilada; en la segunda y sucesivas, cada vuelta se alojará en la cavidad formada entre dos vueltas de la hilada anterior.

En la maniobra con puntales reales y Steulchen han de extremarse las medidas de seguridad ya descritas, haciendo especial énfasis en las comprobaciones de la motonería, ganchos, grilletes y cables, antes de iniciarse la maniobra.

Han de evitarse las vueltas de grilletes y cables que aumentan el rozamiento y la fatiga del material.

Los obenques y estays que aguantan los palos han de estar tesos para evitar averías en los palos.

No hay que sobrecargar los aparejos. Cuando se ha de cargar en una rada y el buque tenga algo de balance debe ponerse el máximo de cuidado.

No se deben izar los pesos más alto de lo necesario, pues pueden afectar a la estabilidad del buque.

Durante la maniobra hay que estar atentos a todos los elementos que participan, con observación especial para los sonidos y a sus cambios, siendo éstos frecuentes síntomas de que algo incorrecto sucede.

Las ostas requieren personal con experiencia, especialmente cuando se accionan mediante chigres, cuyo erróneo manejo puede producir una sobrecarga en la osta opuesta y amantillo.

Ha de disponerse en cubierta de varios aparejos de cabo y estrobos de alambre o cadena que puedan utilizarse rápidamente si se presenta el caso, con objeto de subsanar algún fallo de la maniobra.

No debe dejarse nada a la suerte, asegurándose de que la carga rebasará las brazolas de la escotilla; de que el puntal puede girar libremente; de que la barcaza tiene dispuesto el asiento para recibir el peso; o bien, de que en el muelle están colocados los varaderos para el mismo objeto. Si es necesario, tener aparejos dispuestos, firmes a la barcaza o muelle, para llamar la pieza. Si ésta ha de ir en una barcaza, procurar equilibrarla bien. Tómese todo el tiempo que sea necesario para la preparación de la faena, recordando que cuesta más remediar un desastre que prevenirlo. Una vez todo esté dispuesto, se manda virar, poniendo mucha atención a la maniobra.

En general, al cargar un buque es preciso estudiar los cambios de estabilidad que pueden producirse, con sus efectos de escora y cambios de asiento longitudinal, pues el buque debe quedar siempre en las mejores condiciones posibles de estabilidad al hacerse a la mar. Las extremidades de proa y popa deben ir menos cargadas, en peso, que el centro del buque; ello le permite aguantar mejor la mar. Asimismo al hacer la estiba debe contarse con la distribución y posible consumo del combustible propio durante la navegación que se va a hacer. Si existen tanques de lastre deben ir vaciándose conforme se vaya realizando la carga.

La carga de piezas de gran peso debe cuidarse también, estibándolas de forma que su peso se reparta sobre el mayor número posible de baos y refuerzos; deben calzarse con tablones y cuñas de madera, al objeto de que no apoyen directamente sobre la cubierta, la cual a su vez



Fig. 8.18

debe ser apuntalada por abajo. En los pasillos laterales de las bocas de escotilla no deben cargarse grandes pesos, por hallarse en ellos los baos cortados.

La gente que trabaja en la maniobra ha de ser exclusivamente la

necesaria. Toda aquella persona que no tenga puesto en la ejecución de la maniobra ha de permanecer alejada, fuera de la zona de maniobra.

Como resumen diremos que el aparejar y maniobrar plumas y puntales de carga exigen profesionales con experiencia que en todo momento extremen las medidas de seguridad a adoptar.

8.10. Grúas.

En algunos buques, se sustituyen las plumas por grúas, que pueden estar fijas en una sola posición o poder correr de una banda a la otra teniendo dos posiciones de trabajo. Suelen ser de variada potencia de izada. En la figura 8.18 puede verse un buque de esta clase.

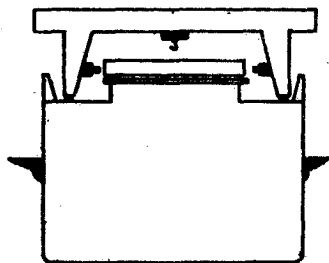


Fig. 8.19

En ciertos buques para el manejo de las cargas pesadas y de los contenedores, se va imponiendo la *grúa de pórtico* que se desplaza a lo largo de la cubierta, sobre railes. En los buques LASH, la grúa de pórtico es la que por la popa descarga al mar o recoge del mar las gabarras contenedores que transportan estos buques. El uso de las grúas de pórtico (fig. 8.19) exige poca mano de obra.

8.11. Señales visuales para el manejo de plumas y grúas.

Los ademanes empleados en España para el mando de artefactos de elevación y transporte de pesos, son los recomendados por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo, que se exponen en las figuras 8.20 y que se explican a continuación:

1) Corresponde a la señal de TOMA DE MANDO o de ATENCION: Prepararse a cambiar de velocidad. Puede hacerse también (facultativa), una señal larga con el SILBATO.

Para hacer esta señal de TOMA DE MANDO, se coloca un puño sobre la cadera (signo de mando); y el otro brazo, extendido verticalmente por encima de la cabeza, queda inmóvil.

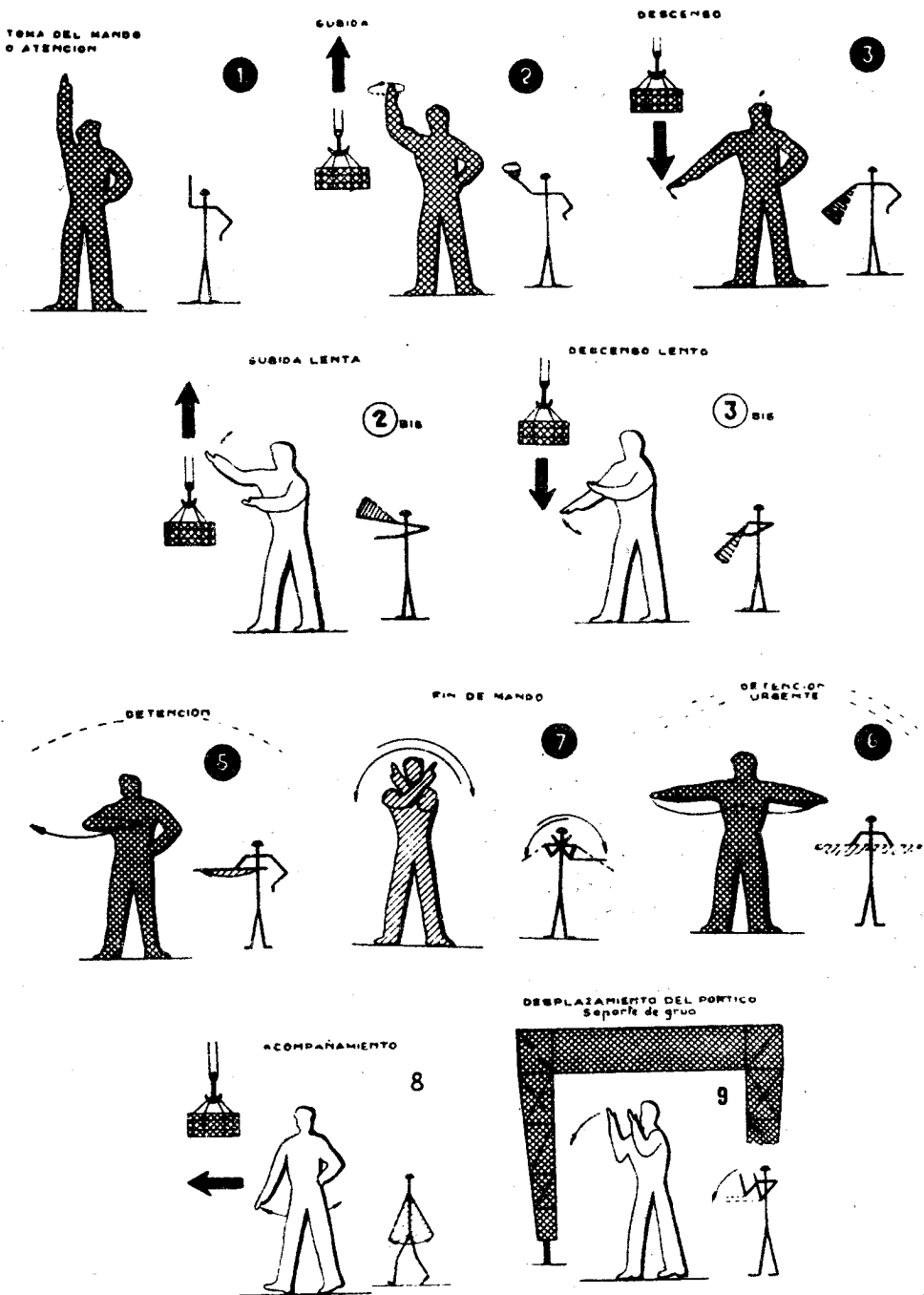


Fig. 8.20

La contestación del MAQUINISTA DE GRUA a la «toma de mando», y señales posteriores, por señales acústicas o luminosas, son las siguientes:

COMPRENDIDO, obedezco	(Una señal breve).
REPITA, solicito órdenes	(Dos señales cortas).
CUIDADO, peligro inmediato	---	(Señales largas y precipitadas).
EL ARTEFACTO ESTA ESTROPEADO	—	(Una señal continua).
EN MARCHA LIBRE, artefacto desplazándose	(Señales cortas espaciadas).

2) Señal de SUBIDA: Un puño sobre la cadera, el otro brazo extendido hacia arriba por encima del hombro. Se hará girar el antebrazo.

3) DESCENSO: Un puño sobre la cadera, el otro brazo extendido hacia abajo (la mano a la altura de la cadera y la palma hacia abajo) se baja enérgicamente hasta medio camino de la vertical.

4) DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL: Un puño sobre la cadera, el otro brazo inicialmente semi-extendido hacia arriba, se bajará en sentido vertical hasta la línea del pecho en la dirección que haya de darse a la carga.

2 bis) SUBIDA LENTA: Uno de los brazos se aplica sobre el cuerpo a la altura del pecho. El otro brazo extendido notoriamente por encima y con la palma de la mano hacia arriba, hace un movimiento lento de sube y baja.

3 bis) DESCENSO LENTO: Uno de los brazos se aplica sobre el cuerpo a la altura del pecho. El otro brazo extendido notoriamente por debajo, con la palma de la mano hacia abajo, hace un movimiento lento de sube y baja.

4 bis) DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO: Uno de los brazos se aplica sobre el cuerpo a la altura del pecho con el antebrazo bien destacado; la mano se presentará en silueta vertical con la palma hacia el exterior. El otro brazo, medio extendido con la mano vertical a la misma altura que la primera, hará el ademán de rechazar un objeto en la dirección deseada, lo que se repetirá varias veces.

5) DETENCION: Un puño sobre la cadera, el otro brazo se extenderá enérgicamente a la altura del pecho. El «maquinista de grúa» debe detener el artefacto progresivamente.

6) DETENCION URGENTE: Hacer el ademán de detención simultáneamente con los dos brazos; bien, para terminar urgentemente un movimiento; o bien, a causa de un peligro inesperado e inmediato.

7) **FIN DE MANDO:** De cara al «maquinista de grúa». Los brazos que encuadran el rostro, se extienden enérgicamente a los lados, a la altura del pecho. Este ademán significa: «Ya no soy yo quien le da a usted las órdenes».

8) **ACOMPANAMIENTO:** El «señalero» avanza en la dirección requerida. Un puño sobre la cadera, el otro brazo tendido hacia abajo, se balancea a lo largo del cuerpo en el sentido de la marcha.

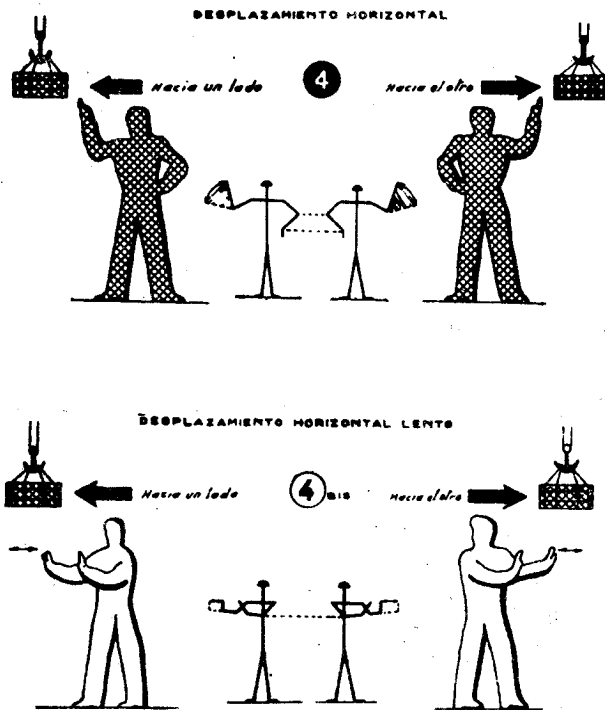


Fig. 8.20

9) **DESPLAZAMIENTO DEL PORTICO SOPORTE DE GRUA:** Colocarse en la dirección en que el pórtico (carro o soporte cualquiera) debe ser desplazado. Hacer el ademán de desplazamiento horizontal simultáneamente con los brazos.

Reglas. El «señalero» es el guía del «maquinista de grúa» para el desplazamiento de la carga o del gancho vacío. Ante todo es preciso hacerse reconocer como jefe por el ademán de TOMA DE MANDO. Se debe mandar enérgicamente. El señalero manda sucesivamente los despla-

mientos simples que puede realizar el puente o la grúa: subida, descenso, desplazamiento horizontal en el eje o por el través. El ademán indica a la vez la clase de desplazamiento y la orden de ejecutarlo. Salvo para los movimientos lentos (ademanos 2 bis, 3 bis y 4 bis), el señalero no tiene que renovar el ademán. Vigilará el comportamiento de la carga en la partida y en su desplazamiento, en la zona de que está encargado. No tiene necesidad de mirar al maquinista de grúa, salvo para los ademanes de «toma y fin de mando».

El maquinista de grúa obedece al señalero al primer ademán. Continuará el movimiento ordenado, hasta el ademán siguiente. El maquinista de grúa no dudará; si no ve bien el ademán o si dos personas toman el mando simultáneamente, pedirá nuevas órdenes.

El maquinista de grúa suspenderá un desplazamiento si hay peligro, o si las consignas de empleo del artefacto no permiten realizarlos, pedirá nuevas órdenes.

Antes de pasar de un movimiento rápido a un movimiento lento y en caso de mal comportamiento de la carga, es preferible advertir al maquinista de grúa, con el ademán de ATENCION.

Observar que en el cuadro de ademanes hay tres números bis correspondientes a los ademanes lentos, asociados a los ademanes principales.

Los muñecos cuadrículados corresponden a los ademanes más usuales.

En la Armada se utilizan unas señales visuales para el manejo de plumas y puntales que difieren de las indicadas anteriormente. La diferencia fundamental estriba en que el contramaestre que dirige la maniobra, emplea la mano derecha con el dedo índice extendido para las órdenes al maquinillero del aparejo del amante y la mano izquierda con el dedo pulgar extendido para las órdenes al maquinillero del aparejo de amantillo. Las órdenes empleadas son las siguientes (fig. 8.21):

IZA AMANTE. Con el brazo derecho extendido y el dedo índice apuntando hacia arriba y girando. Para indicar un aumento de velocidad, se extienden dos, o tres, o cuatro dedos de la misma mano, excepto el pulgar, todo en función de la velocidad deseada y de la que el chigre dispone.

ARRIA AMANTE. Con el brazo derecho extendido y el dedo índice o demás dedos apuntando hacia abajo.

IZA (ARRIA) AMANTILLO. Brazo izquierdo extendido con el puño cerrado y dedo pulgar señalando a la dirección deseada.

IZA AMANTE; ARRIA AMANTILLO. Con el brazo derecho extendido y el dedo índice apuntando hacia arriba y girando; brazo izquierdo extendido con el puño cerrado y el dedo pulgar apuntando hacia abajo.

IZA (ARRIA) AMANTE; MUEVE LATERALMENTE LA PLUMA. Con el brazo derecho realizar la señal adecuada para mover el amante; el brazo izquierdo extendido con la mano abierta y dedos juntos señalando la dirección hacia la que se debe mover la pluma. Si no se desea que se mueva el amante el brazo derecho se pondrá pegado al cuerpo.

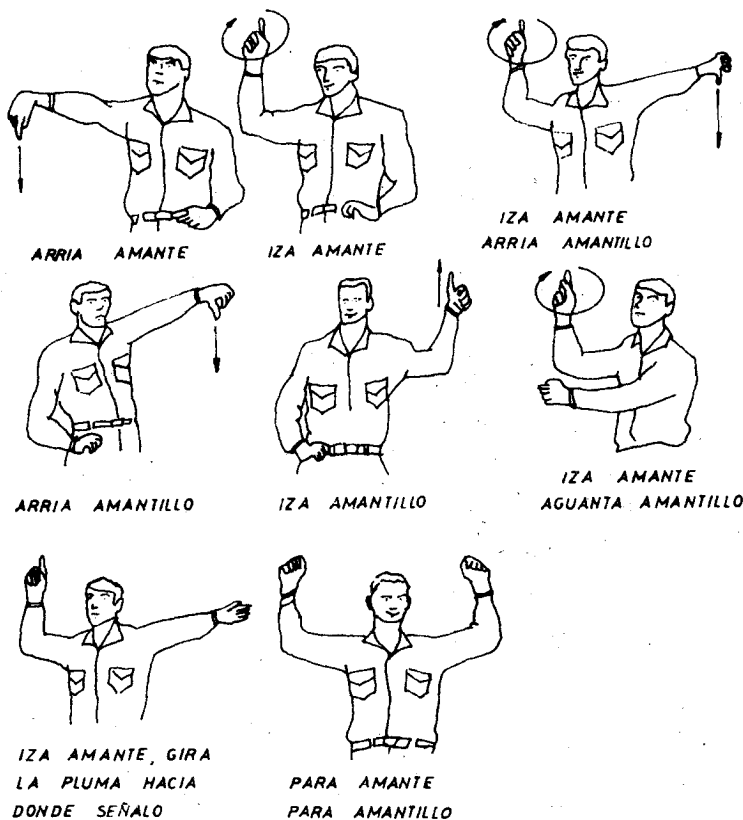


Fig. 8.21

PARA. El brazo que corresponda, amante o amantillo, se extiende con el antebrazo hacia arriba y el puño cerrado.

PARA EMERGENCIA. Mover rápidamente los brazos de atrás hacia adelante o de arriba hacia abajo.

IZA (ARRIA); AGUANTA AMANTILLO. Con el brazo derecho hacer la señal apropiada; con el brazo izquierdo hacer la señal de emergencia.

En el caso de unas plumas guarnidas a la americana, el contra-maestre utilizará cada brazo para dar las órdenes a cada uno de los amantes.

8.12 Elementos auxiliares para la manipulación de la carga.

Para el embrague de la carga y poder realizar su izado son precisos elementos auxiliares de trabajo, tales como estrobos, eslingas, redes, calderos, palletes, bragas y plataformas.



Fig. 8.22

En general, el elemento que más se ha utilizado siempre y se utiliza, es el *estrobo*, bien sea de cabo o de cable. Hoy día existe la tendencia a utilizar cada vez menos el estrobo, ya que daña a muchas clases de

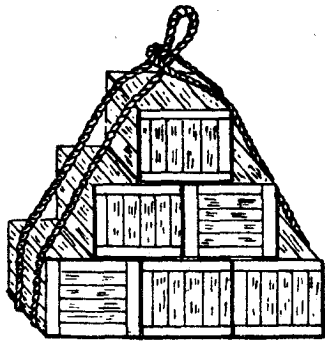


Fig. 8.23

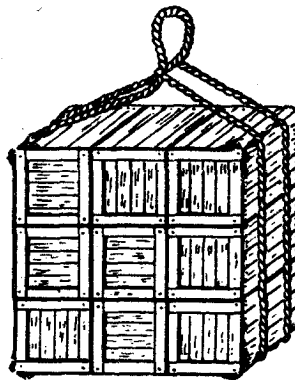


Fig. 8.24

mercancías, empleándose únicamente en aquellos casos en que se encuentran verdaderamente indicados. El estrobo (fig. 8.22) consiste en un cabo o cable ayustado por sus dos chicotes, cuya longitud, ya hecho el

estrobo, varía de 3 a 7 metros, según la clase de mercancía que vaya a mover. El estrobo se coloca extendido y sobre él van apilándose las piezas a cargar, no debiendo excederse de una tonelada el peso de aquéllas. Después se abraza la pila con los chicotes del estrobo y se pasa el más largo de dichos chicotes por el ojo del más corto, enganchándose aquél en el gancho del amante; debe cuidarse que el estrobo quede bien azocado a su carga. Cuando se trata de saquerío delicado, como el café, azúcar, harina y arroz, se forra el cabo del estrobo con lona en los dos tercios de su longitud. El apilado de la mercancía dentro del estrobo debe hacerse siempre de tal forma que la carga no sufra deterioro; así, si se trata de cajerío debe aplicarse tal como indica la figura 8.23 y no como en la figura 8.24, pues en esta última forma las cajas altas de las extremidades experimentan un excesivo esfuerzo de compresión y resultarán con averías.

La *eslinga de cadena* puede adoptar diversas formas, que presentamos en la figura 8.25. La *eslinga sin fin* o *estrobo de cadena* (a), se utiliza para embalsar por seno cargas de mayor peso. La *eslinga sencilla* (b) dispone de una argolla en un extremo y de gancho en el otro; se utiliza para embragar piezas de hierro o acero. La *eslinga de collar* (c), lleva

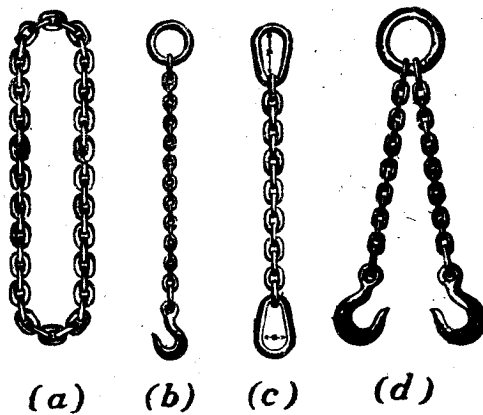


Fig. 8.25

argollas alargadas en sus dos extremos, pasándose una de ellas por dentro de la otra después de abrazar a la carga; la primera argolla se lleva después al gancho del amante. La *eslinga doble* (d), consiste en dos ramales de cadena de acero pendientes de una argolla; cada ramal lleva

en su extremo un gancho. Los ganchos de la eslinga doble pueden adoptar la forma corriente de la figura 8.25 o las de la figura 8.26, que son respectivamente para: (a), atados de materias blandas; (b), balas de algodón; (c), cajerío; y (d), planchas metálicas. En general, con las eslingas de cadena, debe tenerse en cuenta que ésta sufre mucho con los estrechamientos, al cambiar de velocidad el amante bruscamente, y se ve afectada por las bajas temperaturas durante largo tiempo, que son causas de roturas.

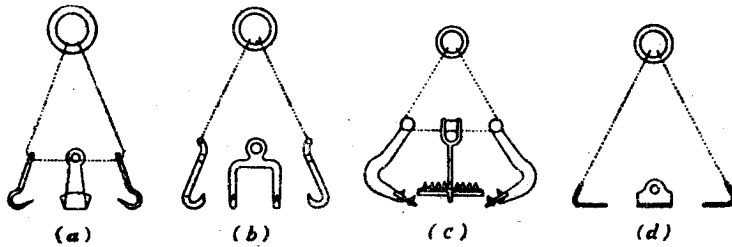


Fig. 8.26

Las *redes de cabo* y *palletes de lona y cabo* se utilizan frecuentemente para bultos, cajerío y saquerío de poco peso o pequeño tamaño. La *red de cabo* suele tener de 3 a 4 metros de lado, reuniéndose en el gancho del amante las cuatro esquinas de la red. El *pallet de lona y cabo* se denomina también *japonesa*, y tiene la ventaja de que los cabos no hieren al saquerío como sucede con los estrobos vulgares.

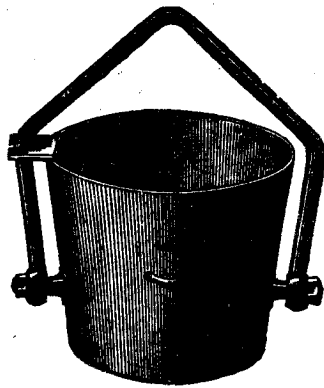


Fig. 8.27

El *caldero* (fig. 8.27) se emplea generalmente para algunas mercancías a granel, como el carbón. La *braga de alambre* (fig. 8.28) tiene un empleo idéntico al del estrobo y eslinga de cadena.

Actualmente se emplea mucho la *plataforma* o *bandeja de carga*, (*pallet*) (fig. 8.29), sobre todo para cargas de estructura débil y tamaño uniforme como sucede con el cajerío de mediano tamaño. Consiste en una sólida plataforma de madera o metálica, que se suspende con cabos o cables por sus cuatro ángulos.



Fig. 8.28

Braga de alambre de acero, protegida por guardacabos flexibles.

También se nombra por su mala traducción de *paleta* y en algunos puertos españoles se la denomina *paila*. Su empleo va creciendo mucho, perfeccionándose y llegando a constituir hoy una especie de *contenedor* al ser recubierta esta *bandeja de carga* con una envuelta de plástico, bien fija, o bien asegurada con trincas de fleje o alambre, cuyo todo se embarca, estiba y desembarca sin separar la mercancía de su bandeja.

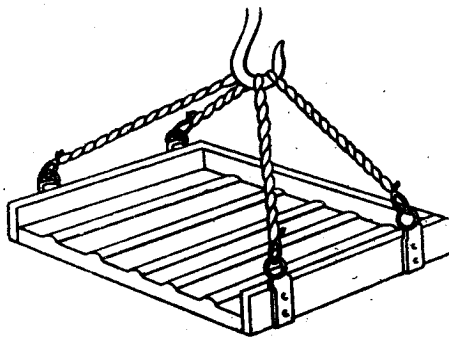


Fig. 8.29

Para manejar piezas metálicas como rasles, chatarra, bidones, etc., se utiliza con frecuencia un equipo con electroimán que se cuelga del gancho del amante. Es muy práctico, pero tiene el grave inconveniente de que si falta la corriente, las piezas suspendidas se desprenden del amante pudiendo originar accidentes y averías.

El *contenedor* (*container*) es un cajón o embalaje metálico en cuyo interior se estiban las mercancías y el cual se carga completo a bordo, transportándose hasta el costado, o desde el costado, del buque sobre plataforma automóvil o de ferrocarril. Van cerrados herméticamente y

pueden ser isotermos, frigoríficos y flotantes. El contenedor representa un avance notable en la utilización y rendimiento del tráfico marítimo, por la automatización, rapidez y seguridad en el manejo de la carga.

Las medidas normalizadas de los contenedores más empleados son las siguientes, en material de acero:

10 pies x 8 x 8	capacidad 14,3 m. ³
20 pies x 8 x 8,6	capacidad 30 m. ³
30 pies x 8 x 8,6	capacidad 45 m. ³
40 pies x 8 x 8,6	capacidad 61 m. ³

pero los que realmente se emplean casi exclusivamente son los de 20 y de 40 pies.

La *barcaza-contenedor* utilizada en los buques LASH es algo mayor. Tiene una eslora de 18,80 metros, manga de 9,5 metros y puntal de 4 metros; su capacidad interior es de 19,900 pies cúbicos y tiene un calado de 2,70 metros totalmente cargado, con 370 toneladas.

El empleo del contenedor reúne las ventajas de la rapidez, de la mejor utilización del volumen útil y, sobre todo, de la seguridad en lo que se refiere a la protección de las mercancías contra los agentes exteriores y contra los robos. La mayor parte de los contenedores pueden recibir refrigeración directa del buque durante el viaje. El contenedor debe ser estibado a bordo en sentido longitudinal; ello es conveniente debido a los esfuerzos que sufren sus paredes y a la mejor sujección de la carga dentro del contenedor; cuando vaya estibado en cubierta, la puerta debe ir hacia popa por ser la parte más vulnerable a los golpes de mar.

Los últimos buques contenedores tienen una capacidad de transporte de más de dos mil unidades de 20 pies. Para su estiba van provistos en las bodegas de unas guías verticales formando celdas, pudiendo apilarse hasta seis contenedores en cada columna. Los situados en la misma tongada se aseguran y trincan entre sí mediante el empleo de placas de conexión, para constituir en conjunto un sólido bloque que no experimente movimiento durante la navegación con los balances y cabezadas del buque.

Para el movimiento de la carga tanto en muelles como en bodegas, se utilizan una serie de elementos que por orden de complejidad se van a explicar a continuación.

Los ganchos de mano utilizados por los estibadores para ayudarse en el movimiento de la carga en lugares de acceso difícil; la carretilla de mano para las cargas de poco peso y volumen. El trailer o remolque sobre ruedas, que en la mayoría de los casos posee las dimensiones nor-

malizadas internacionalmente para el transporte por carretera y que se utiliza con gran profusión en los buques roll on/roll off, por la rapidez que imprime a la carga y descarga; la mercancía en trailer se mueve a bordo por medio de tractores para su estiba, carga y descarga; estos vehículos suelen ser de motores eléctricos o de combustión interna.

La *carretilla elevadora*, o más simplemente *elevador*, es otro de los elementos para el manejo y movimiento de la carga tanto en los muelles como en las bodegas de los barcos. Suelen tener una horquilla transportadora-elevadora que permite dejar, o tomar, la carga en, o de, sus lugares de estiba. Las hay hasta para elevar 25 toneladas, pueden elevar su carga hasta 11 metros y su horquilla puede inclinarse 15° hacia adelante y 15° hacia atrás. Son de gran utilidad para el manejo de cargas pesadas, carga palletizada y de contenedores, así como para el embarque de carga en los buques de carga rodante *roll on-roll off*.

CAPITULO 9

ANCLAS Y CADENAS

Generalidades. — Diferentes tipos de anclas. — Rezón. — Arpeo. — Anclote. — Ancla hongo o sumergidor. — Anclas firmes de amarras. Dotación de anclas de los buques. — Fuerza de agarre de las anclas. — Cadenas. — Grilletes de unión. — Ramal giratorio. — Grillete giratorio. — Caja de cadenas. — Gatera. — Escobén. — Marcado de la cadena. — Máquinas de levar. — Bitón. — Mordaza. — Bozas. — Estopor. — Orinque y boyarín. — Otros elementos de las faenas de anclas. — Conservación de anclas y cadenas.

9.1. Generalidades.

En este capítulo se describirán todos los elementos utilizados para mantener a un buque sujeto al fondo del mar: *fondeado*. La figura 9.1 representa de forma esquemática el ancla agarrada al fondo con su co-

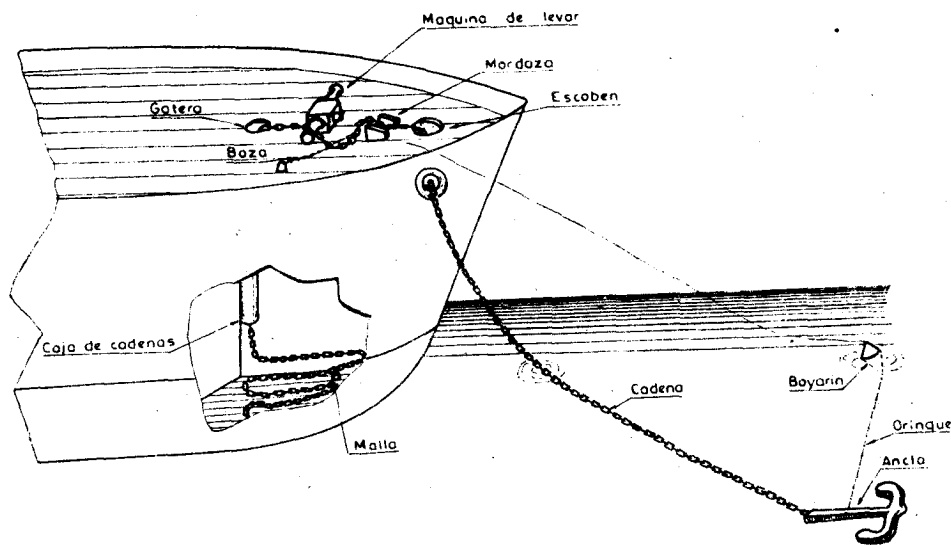


Fig. 9.1

respondiente cadena, así como los restantes elementos empleados para el manejo de aquéllas. Posteriormente se explicarán las faenas que suelen realizarse con anclas y cadenas.

Ancla de la esperanza. Antiguamente la tercera en el orden de contarlas.

Anclas de pendura y servidumbre. Sobrenombres comunes de las que van siempre en disposición de fondearse.

Apear el ancla. Bajarla de su lugar arriando cadena.

Poner un ancla a la pendura. Destrincarla o quitar el tensor y aflojar el freno, apeándola y dejándola dispuesta para fondear.

Tender un ancla. Llevarla al paraje donde ha de quedar situada y darle allí fondo.

Garrear. Ir un buque para atrás al fondear o estando ya fondeado, trayéndose arrastrando el ancla por cualquier circunstancia; entonces se dice que *el ancla garrea*; también se emplean frases de *traerse o venirse el ancla y arar con el ancla*.

Saltar un ancla. Desprenderse del fondo y volver a agarrarse, después de arrastrar algún trecho.

Tragar o tragarse a un ancla el fondo. Enterrarse aquélla enteramente por ser éste muy blando, como de fango suelto, etc.

Refrescar el ancla. Levarla para fondearla nuevamente, consiguiéndose así que no se la trague mucho el fondo.

Arbolar un ancla. Situarla más a barlovento con relación al viento reinante o al que más frecuentemente se experimente en el lugar.

Abatir un ancla. Colocarla en dirección más apartada de la que tenía, con respecto a la del viento, marea o corriente.

Faltar un ancla. Romperse por alguna de sus partes o la cadena.

Irse sobre el ancla. Acercarse el buque al ancla cuando está sobre una sola, llevado de la corriente o marea, cuando no hay viento que contrarreste el impulso que éstas le imprimen.

Hacer por el ancla. Girar el buque estando fondeado, hasta ponerse con la cadena que trabaja en la dirección de que se trate. En este sentido es lo mismo que *aproar*.

Aguantar al ancla. Resistir un temporal fondeado.

Perder las anclas. Faltar éstas o sus amarras y quedarse en el fondo sin estar balizadas.

Cabecear sobre el ancla. Dar cabezadas el buque cuando se está a pique de ella o con muy poca cadena fuera del escobén. También se toma por cabecear extraordinariamente a causa de la mucha mar, hallándose el buque fondeado.

Virar sobre el ancla. Cobrar de la cadena para acercarse a aquélla.

Gobernar sobre el ancla. Dar al buque dirección hacia el ancla cuando se vira sobre ella, valiéndose del timón.

Levar el ancla, suspender el ancla, levantar el ancla. Acción de continuar virando de la cadena cuando aquélla haya dejado el fondo.

Zarpar. Acción del ancla en el momento de despegar del fondo.

Arrancar el ancla. Largar ésta el fondo, o sea, desprenderse de éste la uña o las uñas, según el ancla de que se trate.

Poner el ancla a buen viaje. Es asegurarla de modo que no pueda soltarse aun con los movimientos más violentos del buque.

Estar al ancla. Encontrarse fondeado.

9.2. Diferentes tipos de anclas.

Ancla tradicional o con cepo. Durante siglos se ha utilizado el ancla de la figura 9.2 para agarrar el buque al fondo. Consta de dos brazos *BD* y *BC*, con sus correspondientes uñas *E* y *E'*, unidos a la caña o

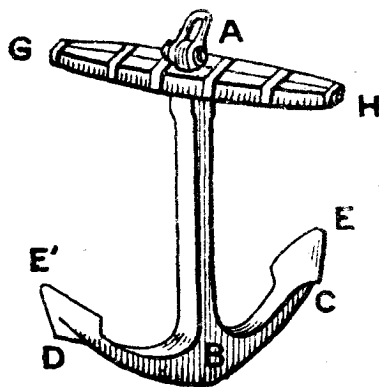


Fig. 9.2

asta AB. El punto de unión se denomina *cruz*. De la parte alta de la caña *A* sale una pieza *GH* de madera o hierro en dirección normal a los brazos. Esta pieza se denomina *cepo*. Además de los ya mencionados, existen otros términos que se refieren a otras partes del ancla. Estos son:

Pico de loro o de papagayo. La parte más aguda de la uña del ancla.

Mapa, pestaña u oreja. Superficie sensiblemente plana que limita a la uña por su parte interior.

Arganeo. Grillete de tamaño proporcionado mediante el cual se une el ancla a la cadena.

Ojo. Orificio en el extremo de la caña donde juega el arganeo.

En la figura 9.3 aparece el ancla *almirantazgo*, hoy también en desuso, la cual tiene un cepo metálico pero desmontable al objeto de poder estibarla mejor.

El agarre de un ancla con cepo al fondo se produce de la siguiente manera:

Una vez que sale suficiente longitud de cadena para que el ancla arrastre por el fondo, el buque en su movimiento (arrancada, viento, corriente) hace que el ancla con el cepo apoyado horizontalmente en el fondo, se desplace en sentido normal al mismo. En consecuencia, fig. 9.4,

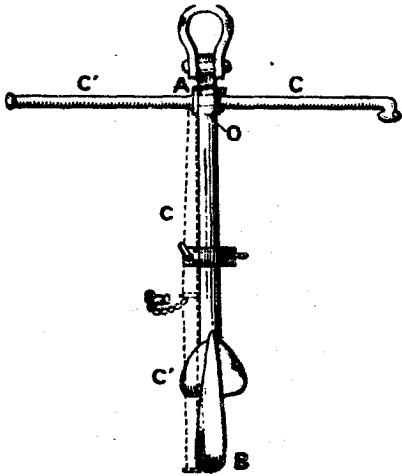


Fig. 9.3

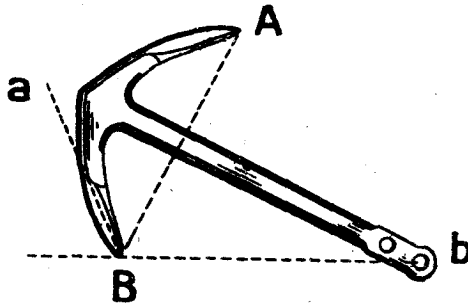


Fig. 9.4

la uña B rasca el fondo hasta que se incrusta en él, obteniéndose el deseado efecto de agarre. Adviértase, pues, que para que el ancla agarre, es necesario que haya una apreciable longitud de cadena en el fondo. Si no sucede así, ocurrirá que al templar la cadena, ésta se levanta y la uña atacará el fondo con un ángulo menor con la consiguiente pérdida de agarre.

Las anclas con cepo tenían dos inconvenientes muy graves, los cuales determinaron su sustitución por anclas sin cepo.

El primer inconveniente es que sólo se aprovecha una uña para agarrar de las dos con que cuenta. El segundo y principal inconveniente era lo engorroso de su estiba a bordo cuando se *levaba* (izaba) la cadena. Al tener el cepo atravesado, la caña del ancla no entraba por el *escobén* y para que el ancla no quedara «bailando» se hacía preciso izarla por encima de la borda con unos pescantes especiales para ello, denominados *pescantes de gata y gatilla*.

Ancla sin cepo. En este tipo de ancla, al tiempo que se ha suprimido el cepo, se fabrica de forma que los brazos puedan bascular a ambos lados de la caña un ángulo variable, según los modelos (de 40 a 50

grados). En la figura 9.5 puede verse la *marretrisbec* en que se aprecian los topes *T* así como los salientes *S*. Al arrastrar el ancla por el fondo y rozar los salientes en el mismo, éstos fuerzan a los brazos a girar, con lo que las uñas se clavan en el fondo. En la figura 9.6 puede apreciarse

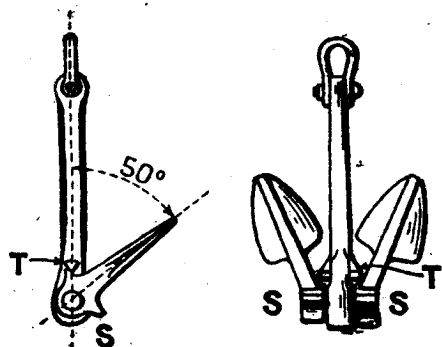


Fig. 9.5

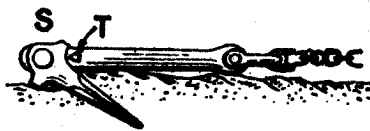


Fig. 9.6

este tipo de ancla clavada en el fondo. La siguiente figura 9.7 ayudará a comprender el proceso de agarrado de un ancla al fondo. De igual manera a como se vio en el ancla con cepo, el buque debe llevar una pequeña

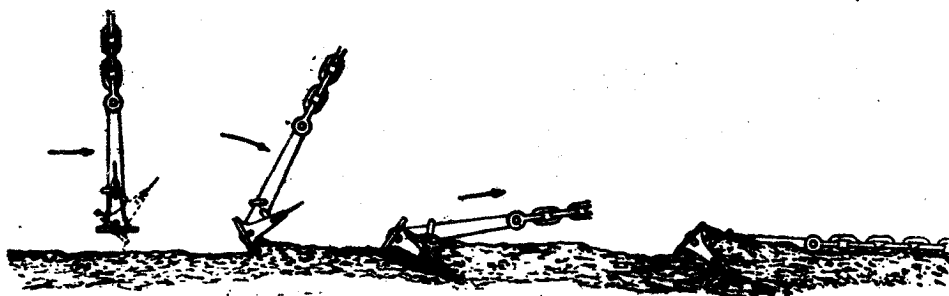


Fig. 9.7

arrancada, variable, según el tipo de buque y de ancla, y que se discutirá en capítulo posterior. Al apoyar el ancla en el fondo, los brazos basculan debido a su peso en la dirección de la cadena. Una vez que la cadena apoya en el fondo (e incluso un poco antes) y empiece a arrastrar, los salientes inferiores de los brazos al rozar con el fondo, mantienen a estos abiertos con respecto a la caña con lo que se clavan en el fondo.

Se detallan a continuación algunas de las denominaciones de anclas más usuales:

En el ancla *Hall* (fig. 9.8) la cruz forma cuerpo con los brazos. Esta cruz lleva practicada una abertura *R* en donde entra la caña. Cruz

y caña están unidas entre sí mediante un fuerte perno, el cual juega dentro de unas chumaceras existentes en la cruz.

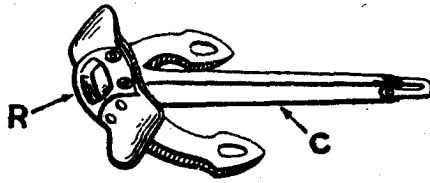


Fig. 9.8

Un tipo parecido al anterior es el ancla *Dunn* o *Norfolk* utilizada en los buques de la Marina americana.

El ancla sin cepo puede que, en ocasiones, arrastre por el fondo sin agarrar, sobre todo si éste es duro o rocoso. Esto es debido a que por la irregularidad del fondo, los brazos no se mantienen paralelos al mismo y no se clavan. Para reducir este efecto en lo posible, se utiliza el ancla *Danforth* de la figura 9.9, la cual lleva un cepo en la cruz cuya misión es evitar que el ancla voltee lateralmente.

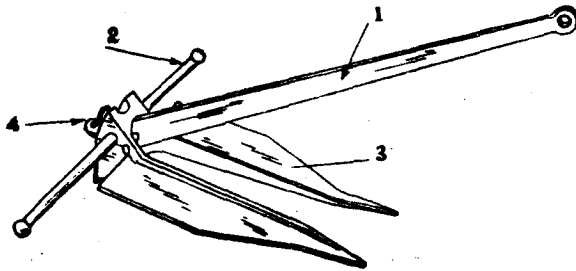


Fig. 9.9

El ancla Danforth tiene, igualdad de peso, mayor facilidad de agarre que otra de las sin cepo, aunque es más voluminosa.

Esta es la razón por la que este tipo de ancla se utiliza sólo en buques de pequeño porte. En buques grandes el tamaño haría impracticable su fabricación. Como desventaja es de destacar que puede que no agarre cuando la cadena no está bien tendida en el fondo.

Un ancla que se utiliza cada vez más, es el de la figura 9.10. De diseño inglés, tiene una gran estabilidad y capacidad de agarre. Se emplea sobre todo en barcos de gran porte tales como superpetroleros.

Como resumen comparativo de las anclas con o sin cepo, puede decirse que a igualdad de peso, las anclas modernas tienen menos agarre

que las de cepo, aunque esto se compensa con la superior facilidad de manejo de las actuales.

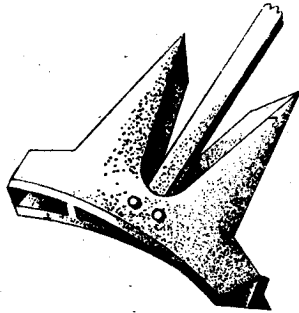


Fig. 9.10

9.3. Rezón.

Es un ancla pequeña de acero (fig. 9.11), provista de cuatro brazos terminados en uñas similares a las de las anclas.



Fig. 9.11



Fig. 9.12

Los rezones se utilizan para fondear embarcaciones menores.

9.4. Arpeo.

Es un artefacto de hierro (fig. 9.12) parecido al rezón, que lleva garfios en lugar de uñas. Se utiliza para *rastrear*, es decir, llevarlo arrastrando por el fondo con objeto de recuperar algún objeto que se ha perdido (cable, cadena, red, etc.).

9.5. Anclote.

Es un ancla de poco peso utilizada para trabajos ligeros. Va normalmente estibada en cubierta.

9.6. Ancla hongo o sumergidor.

Es un bloque de fundición u hormigón, en forma de culote esférico (fig. 9.13) provisto en su base de un fuerte cáncamo en donde se

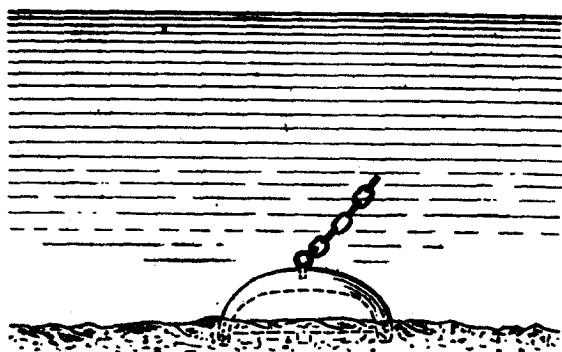


Fig. 9.13

engrilleta la cadena. En su parte inferior lleva tres o cuatro garras que se hunden en el fondo.

Estas anclas, que trabajan por su peso y son de gran resistencia, se utilizan para fondear objetos que tengan que permanecer mucho tiempo parados, tales como faros flotantes, boyas, muertos, etc.

9.7. Anclas firmes de amarras.

Este ancla (fig. 9.14) se utiliza para aguantar los muertos. Llevan un solo brazo para que no sobresalga del fondo. En la cruz se emperna un grillete para facilitar la maniobra de fondearla y levarla.

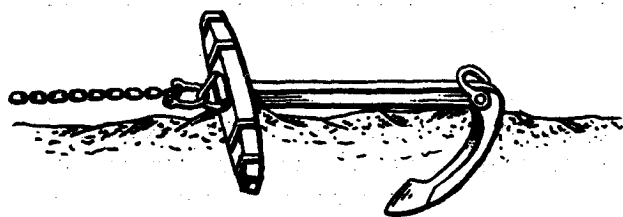


Fig. 9.14

Tanto para la maniobra de este ancla como la del apartado anterior, se suelen utilizar buceadores que facilitan extraordinariamente la labor.

Con el surgimiento de la industria del petróleo y la consiguiente necesidad de fijar plataformas de perforación, boyas de amarre, etc., se ha revitalizado extraordinariamente el uso de anclas firmes y hongos. Para estas faenas se utilizan buques especiales y buceadores que perforan en el fondo del mar e introducen grandes bloques de hormigón o anclas.

9.8. Dotación de anclas de los buques.

Los buques, según su tonelaje, llevan un número determinado de anclas. Las Sociedades de Clasificación y la legislación de cada país marítimo, determinan el número y peso de las anclas que ha de llevar un buque.

Ancla de leva. Son las que se utilizan en tiempo normal para fondear. Se llevan generalmente una en cada amura alojadas directamente en el escobén.

Ancla de respeto. Es un ancla adicional para caso de necesidad e incluso por si se pierde la de leva. Este ancla normalmente va estibada a bordo, bien en cubierta o en una bodega y no dispone de cadena propia, aunque si hace falta, puede fondearse con un cable.

Suele ser idéntica a las de leva. En buques de guerra de gran porte, se lleva en un tercer escobén que hay en la amura por lo que también se le denomina *tercera*. Este tercer escobén está situado en la amura de estribor en aquellos buques que prestan sus servicios en el hemisferio Norte y en la amura de babor en los buques del hemisferio Sur. La razón de esto es que generalmente los vientos rolan en sentido contrario en un hemisferio respecto del otro; así, si tras haber borneado, el tiempo empeora y hay que fondear la tercera ancla, las cadenas tienen menos probabilidad de enredarse en el caso de que esté en la amura antedicha. Por la misma razón, cuando en el hemisferio Norte se fondee con un solo ancla y se prevea que pueda ser necesario dejar caer la segunda, conviene que la primera ancla sea la de babor.

Ancla o anclote de codera. Es un ancla que va a popa con cadena o cable. Este ancla la suelen llevar algunos buques especiales tales como los de desembarco, que la fondean antes de varar y luego les ayuda en la salida de varada.

Los buques de guerra de gran porte también suelen llevar ancla de codera.

9.9. Fuerza de agarre de las anclas.

Para varias anclas del mismo diseño, la fuerza de agarre al fondo depende del peso.

Se define como *rendimiento o eficiencia del ancla* a la relación entre la máxima fuerza de agarre horizontal y su peso. Así por ejemplo, un ancla de peso 90 kgs. y que resiste una tracción horizontal de 900 kgs., tiene un rendimiento de 10. Las anclas utilizadas con mayor frecuencia tienen un rendimiento aproximado de 5.

El rendimiento depende de tres factores:

1. De la forma de las uñas para que se claven bien en el fondo.
2. La superficie efectiva de las uñas, la cual debe ser lo mayor posible en relación con el peso total.
3. La estabilidad o habilidad para permanecer pegada al fondo sin voltear.

A la hora de hablar de la fuerza de agarre, es preciso referirse a la calidad del fondo que influye grandemente en la anterior. En este sentido el mejor fondo es el de arena, seguido del fangoso. El peor tipo de fondo es el rocoso, pues el ancla resbala sobre él sin agarrar y cuando al final lo hace, se corre el peligro de quedarse *enrocada* (atrapada entre rocas). La mayoría de las veces, un ancla enrocada es un ancla perdida.

9.10. Cadenas.

Las cadenas utilizadas en los buques para la faena de anclas, están compuestas de *eslabones con concreto*, como el de la figura 9.15 (a). El concreto proporciona una mayor resistencia al eslabón al tiempo que impide que, por girar la cadena, ésta se acorte y trabaje mal. El eslabón sin concreto de la figura 9.15 (b), se utiliza para enlazar la cadena al grillete de unión como más adelante se verá.

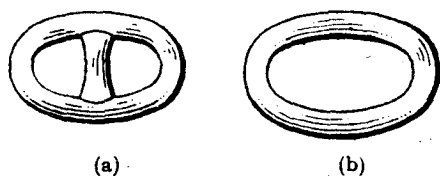


Fig. 9.15

Los eslabones se fabrican bien de acero fundido, bien a base de cabilla doblada y soldada, o bien mediante el método que se indica en la figura 9.16.

Este consiste en dos mitades, macho y hembra; se calienta la hembra y se le introduce a presión la mitad macho. Al enfriarse, el eslabón queda hecho una pieza.

El tamaño de la cadena se mide por su *calibre* o diámetro de la barra de acero con que ha sido elaborado el eslabón. El calibre de la

cadena a emplear depende del tonelaje del barco y puede obtenerse mediante la fórmula:

$$C \text{ (milímetros)} = 3 \sqrt[3]{\text{Desplazamiento (toneladas)}}$$

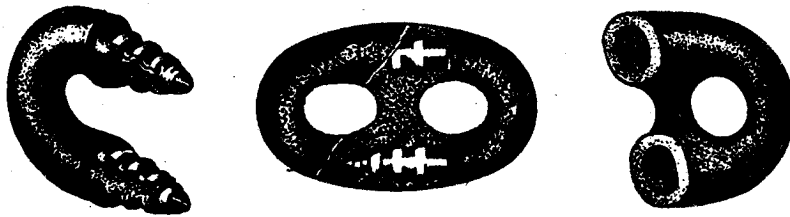


Fig. 9.16

Las cadenas vienen de fábrica en ramales de 15 brazas (27 metros) en unos países, y en otros de 30 metros. Al ramal de cadena se le denomina vulgarmente *grillete* por referencia al grillete que enlaza un ramal con otro. Así por ejemplo, si de una cadena se dice que tiene 5 grilletes, su longitud total es de 135 metros.

La longitud total de cadena que tiene un barco depende también de su desplazamiento y está regulada por las Sociedades de Clasificación. Esta longitud total, repartida entre ambas anclas, oscila desde 220 a 600 metros.

Para barcos pequeños, existen cadenas que se fabrican en longitudes de hasta 100 metros.

9.11. Grilletes de unión.

Estos grilletes se utilizan para enlazar los ramales de cadena entre sí, con el ancla y con el firme del barco.

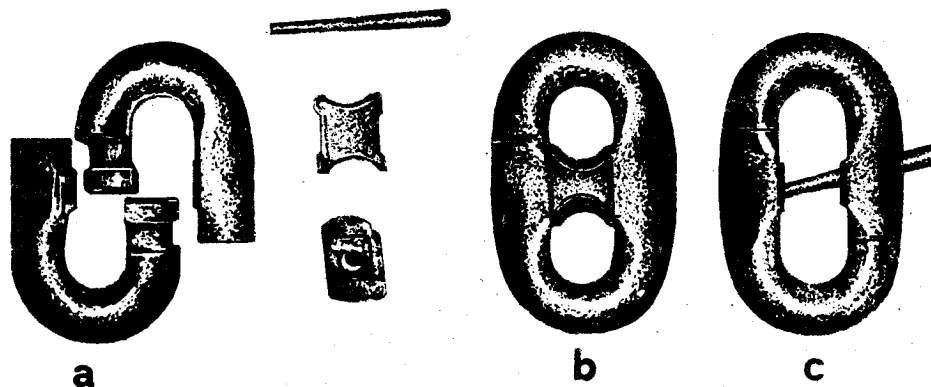


Fig. 9.17

Los grilletes que enlazan dos ramales de cadena tienen, una vez montados, la forma redondeada de un eslabón con objeto de que no se enganche, como podría ocurrir de ser un grillete normal. La figura 9.17 representa un modelo de grillete de unión desmontable. Está formado por dos mitades, un contrete y un perno, todo ello de acero forjado; sus dos mitades se unen deslizándose entre sí en dirección perpendicular a la del esfuerzo de la cadena, figura 9.17 (a), para continuar con la colocación del contrete que impide que se abran ambas mitades y por fin el perno (diagonalmente como se ve sin el contrete en la figura 9.17 (c)). El perno se mantiene en posición mediante un pegote de plomo derretido, sobre una ranura que a tal fin existe en la cabeza más ancha del perno.

Para unir la cadena al ancla o al firme del barco se utilizan otro tipo de grilletes más voluminosos pero más fáciles de recorrer. Estos grilletes pueden ser voluminosos ya que no tienen que pasar por lugares angostos como la gatera. Un grillete típico utilizado para *entalingar* el ancla (unir la cadena al ancla) es el *grillete de entalingadura* que se

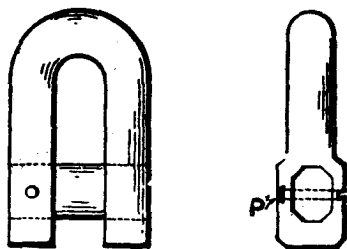


Fig. 9.18

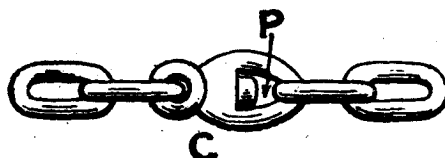


Fig. 9.19

muestra en la figura 9.18. En este, el perno que cierra el grillete es de forma ligeramente troncocónica y queda una vez montado, a paño con las quijadas. Una de las quijadas o las dos, tiene un orificio que se atraviesa con un pasador para mantener el perno en posición.

9.12. Ramal giratorio.

Para evitar que la cadena tome vueltas al *bornear* el buque (dar vueltas alrededor del ancla cuando está fondeado), se inserta entre ésta y el ancla un ramal giratorio como el de la figura 9.19 que no necesita mayor explicación. El perno *P* es libre de girar dentro de la copa o campana *C*. En la figura 9.20 puede verse el ramal giratorio unido mediante sendos grilletes por un lado al arganeo del ancla y por otro a la cadena. Obsérvese que el eslabón del lado izquierdo del grillete *G''* es sin *contrete*,

ya que en un eslabón con concreto no cabrían las orejetas del grillete. El eslabón sin concreto, sin embargo, debe ser de mayor tamaño que los normales.

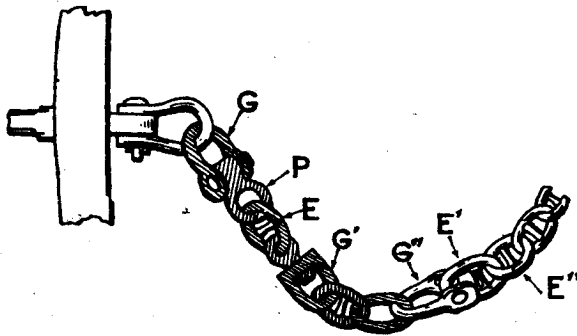


Fig. 9.20

9.13. Grillete giratorio.

Aunque apenas se utiliza en la actualidad, exponemos aquí el ramal de la figura denominado *grillete giratorio*. Como se ve, figura 9.21, consta de un giratorio con cuatro patas, dos a cada lado del mismo.

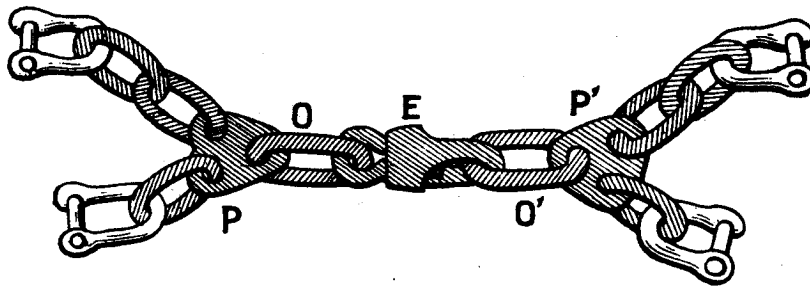


Fig. 9.21

Tiene por objeto impedir que las cadenas tomen vueltas entre sí por los borneos cuando se fondean las dos anclas.

El grillete sirve de unión a las dos cadenas por fuera de la roda, de forma tal que dos ramales se engrillean a los trozos de cadena que se dirigen al agua y los otros dos ramales se unen a las cadenas que permanecen a bordo.

La maniobra de insertar el grillete giratorio tras fondear las dos anclas, es muy engorrosa por lo que sólo se realiza en aquellos contados casos en que deba permanecer fondeado por mucho tiempo (buques faros).

9.14. Caja de cadenas.

Es el lugar de a bordo donde va estibada la cadena. Cada cadena tiene su correspondiente caja de cadenas, ubicada bajo cubierta y descansando sobre la sobrequilla. En el piso de la caja hay una comunicación con la sentina al objeto de recoger el agua y fango que escurra de la cadena.

El extremo final de la cadena se une al firme del barco en la caja de cadenas por medio de un grillete denominado *mallá*. El engrilletado se hace de forma que ofrezca gran solidez y resistencia, al tiempo que quede bien accesible.

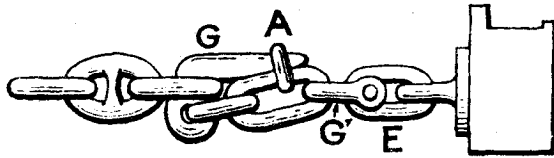


Fig. 9.22

En la figura 9.22 aparece una de tantas formas de unir la cadena al firme, mediante un gancho disparador para poder zafarla en caso necesario.

9.15. Gatera.

Se llama así, al orificio de cubierta que comunica la caja de cadenas con el exterior para que por él pase la cadena. Este orificio tiene sus bordes reforzados y redondeados para resistir los rozamientos.

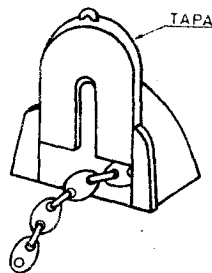


Fig. 9.23

En la figura 9.23 aparece un tipo corriente de gatera. Suele tener una tapa, hecho en ella el vaciado de la cadena. Dicha tapa se coloca para que no entren la lluvia y mar en la caja de cadenas cuando no se está maniobrando.

9.16. Escobén.

El escobén es el tubo de acero que comunica la cubierta con la amura, al objeto de que por él pase la cadena y a su vez sirva de alojamiento al ancla, durante la navegación. El escobén tiene, al igual que la gatera, los cantos redondeados para facilitar el desplazamiento de los eslabones. En la figura 9.24 puede verse un escobén con el ancla estibada.

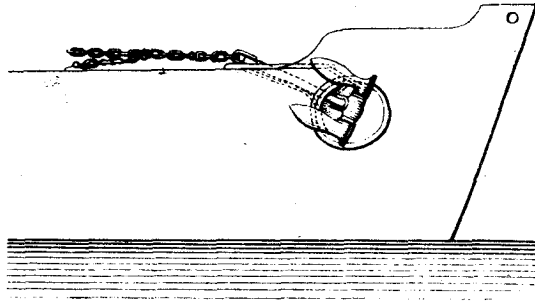


Fig. 9.24

La caña del ancla entra completamente en el escobén y los brazos se atochan contra el costado. El lugar en que tocan los brazos se refuerza con plancha de acero.

Otro tipo de escobén utilizado, figura 9.25, es el llamado de *nicho*, en el cual el ancla al llegar al costado queda adosada en una cavidad en forma de nicho.

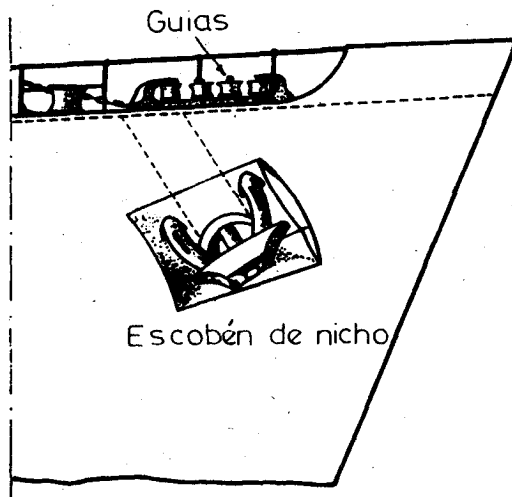


Fig. 9.25

La cantidad de escobenes que llevan los buques es, lógicamente, igual al número de anclas de leva, aunque en algunos casos lleva también un escobén para el ancla de respeto.

Como casos especiales, puede decirse que existen escobenes en la misma roda, o en la popa para anclas de codera e incluso en la quilla en algunos buques de guerra modernos, que llevan a proa en el bulbo un equipo sonar que pudiera ser dañado, de salir la cadena por un escobén en el castillo.

La dirección del escobén es la conveniente para que las cadenas trabajen correctamente, evitando la formación de codillos pronunciados,

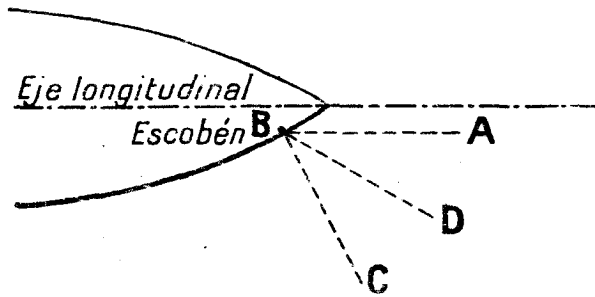


Fig. 9.26

así como para facilitar la entrada del ancla; esta dirección, figura 9.26, la determina generalmente la bisectriz BD del ángulo formado por la recta AB paralela a la crujía y la BC normal a la amura.

9.17. Marcado de la cadena.

Para conocer en todo momento, cuando se fondea, la cadena que ha salido, se practican marcas en las proximidades de los grilletes de unión de la cadena. Dos formas de marcar la cadena se utilizan:

Dando vueltas con alambre a los contretes de algunos eslabones. Al contrete del eslabón siguiente al primer grillete, el correspondiente a 15 brazas, se le da una vuelta con alambre. Al contrete del segundo eslabón contado a partir del segundo grillete, se le dan dos vueltas de alambre. Al contrete del tercer eslabón después del tercer grillete se le dan tres vueltas; y así sucesivamente. Como se ve, puede conocerse el grillete que ha salido, no sólo por el número de vueltas de alambre, sino también por el eslabón en donde se han tomado estas vueltas.

Pintando con colores los grilletes de unión. El primer grillete, el de 15 brazas, se pinta de rojo; el segundo grillete de blanco; el tercero de azul, el cuarto de rojo de nuevo, y se vuelve a repetir el ciclo. Además se pintan de rojo todos los eslabones del último grillete que permanece a bordo para que se sepa que ya no queda más cadena. El ramal que está unido a la malla se pinta entero de amarillo.

9.18. Máquinas de levar.

Las máquinas empleadas en la maniobra de anclas son las mismas que se utilizan para templar las estachas. Son de dos clases; las de eje

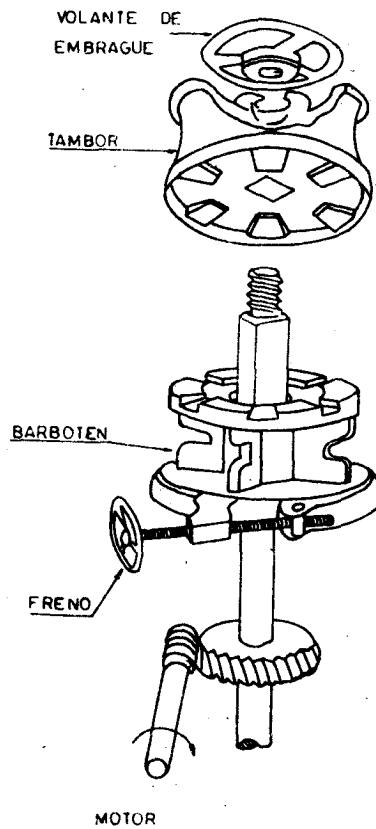


Fig. 9.27

vertical o *cabrestantes* y las de eje horizontal llamadas *chigres* en la Marina de Guerra y *maquinillas* o *molinetes* en la marina mercante. En

buques grandes se emplean a veces máquinas indistintas para las faenas de anclas y los cabos de amarre.

La elección de un sistema u otro depende del espacio disponible. El cabrestante se elige cuando hay poco espacio en cubierta. Cuando hay lugar suficiente, es mejor elegir el chigre que dispone de dos tambores en lugar de uno.

Pasamos a continuación a describir un tipo de cabrestante muy corriente, descripción que extenderemos más adelante al chigre, pues el funcionamiento es análogo.

La máquina de la figura 9.27 consta de dos partes principales; el *tambor* para el templado de cabos de amarre y el *barbotén* para el manejo de la cadena del ancla. El barbotén es un bloque giratorio que tiene unas piezas radiales para que engrane la cadena.

Todo el conjunto está movido por un eje-motor, cuyo movimiento lo produce un motor eléctrico, hidráulico y en cabrestantes antiguos era movido por una máquina de vapor.

El eje motor da movimiento al tambor y éste, por medio de un embrague, mueve el barbotén. Como indica el dibujo, el eje del motor encastra dentro del tambor, pero no acciona directamente al barbotén,

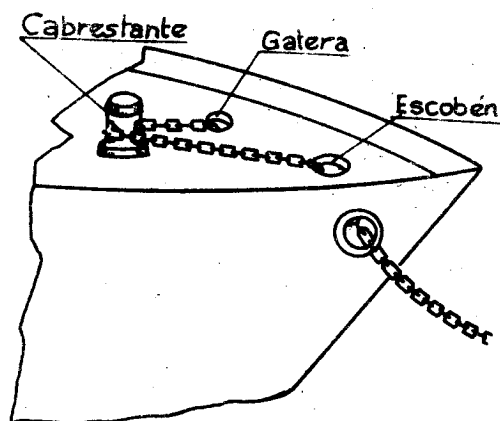


Fig. 9.28

ya que el hueco axial del mismo es cilíndrico. Para que el barbotén se mueva, es preciso girar el volante del embrague para introducir los resaltes del tambor por entre los del barbotén.

Los chigres suelen llevar, en lugar de un volante, una palanca desmontable, denominada *sable*, para embragar y desembragar el barbotén.

Algunos embragues están fabricados a base de discos de fricción. Existe también un freno para impedir el movimiento del barbotén. Este freno consiste en una tira de material rugoso que rodea al cilindro inferior. Los dos extremos de la tira se enlazan mediante un tornillo, al apretar el mismo se produce la acción de frenado.

En resumen, se puede decir que al moverse la máquina de levar siempre se mueve el tambor, mientras que el barbotén lo hace si está embragado.

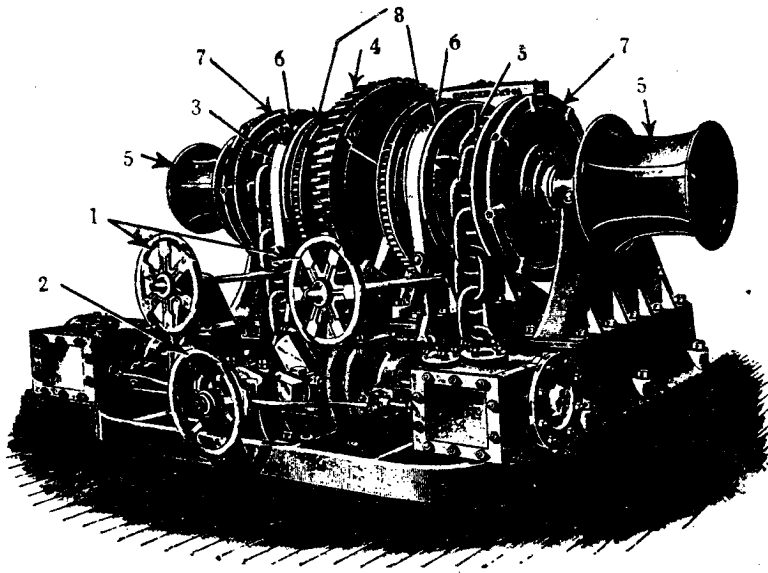


Fig. 9.29

- | | | |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1.—Volantes de los frenos,
de los barbotenes. | 3.—Cadena sobre el barbo-
tén. | 6.—Frenos. |
| 2.—Volante del cambio de
marcha. | 4.—Rueda principal de en-
grane. | 7.—Anillo de embrague. |
| | 5.—Tambores. | 8.—Mecanismo para virar
a mano. |

El barbotén se mueve, sin estar embragado, cuando al fondear es arrastrado por la cadena. Esta es la ocasión en que se utiliza el freno para reducir la velocidad de salida de la cadena o para evitar que salga más.

Antiguamente, los cabrestantes tenían en la parte superior del tam-

bor o *sombrero* unas hendiduras laterales o *bocabarras* para poder introducir unas perchas o *barras* con el objeto de llevar a brazo. Con los primeros cabrestantes movidos a vapor y propensos a averías, seguía utilizándose este sistema, pero hoy en día apenas se utiliza.

Para completar la descripción del cabrestante, véase el esquema de la figura 9.28 en donde aparece la manera de trabajar de la cadena a través del barbotén. La cadena procedente del escobén rodea al cabrestante y sale en dirección opuesta para introducirse en la caja de cadenas por la gatera. La tensión debida al peso de la cadena existente a los dos lados del barbotén la mantienen engranada a éste.

En la figura 9.29 aparece un chigre cuyo funcionamiento es similar al descrito hasta ahora. Este chigre tiene un motor que mueve a dos tambores o *cabirones* a la vez, los cuales, mediante sus correspondientes embragues, accionan cada uno a un barbotén.

Cada barbotén a su vez tiene un freno.

En esta ocasión, las cadenas de las anclas (dos cadenas) trabajan por encima de los barbotenes para entrar en las gateras que quedan exactamente debajo.

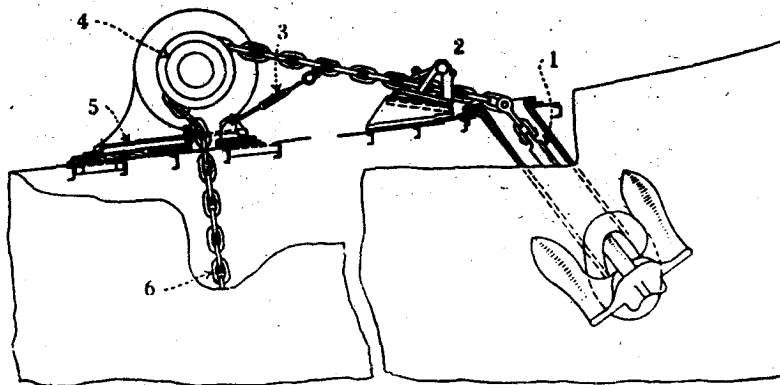


Fig. 9.30

- | | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1.—Bocina del escobén. | 3.—Tensor. Boza de la | 5.—Soporte del molinete. |
| 2.—Soporte del linguete o | cadena. | 6.—Cadena hacia la caja. |
| pal. | 4.—Barbotén. | |

La manera de trabajar la cadena sobre el chigre, puede apreciarse mejor con la ayuda de la figura 9.30.

9.19. Bitón.

El *bitón* para la cadena del ancla es una bita grande, (figuras 9.31 y 9.32) afirmado sólidamente a la cubierta y situado tangencialmente a la línea de recorrido de las cadenas entre el escobén y la gatera. Sirven para, en caso de avería en los molinetes o cabrestantes, tomar vuelta

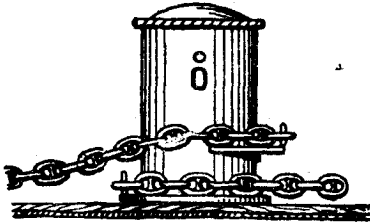


Fig. 9.31

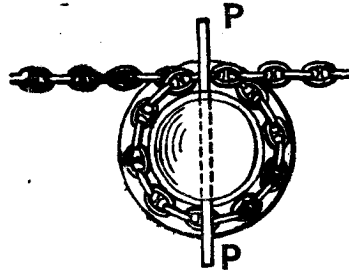


Fig. 9.32

con la cadena sobre la bita y fondear de esta manera, utilizando como freno la mordaza cuando lleve poca velocidad de salida.

9.20. Mordaza.

Es un elemento que sirve para ahorcar la cadena, con objeto de afirmarla y evitar así que trabaje sobre la corona del barbotén, liberando a éste de esfuerzo innecesario.

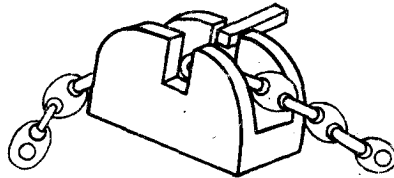


Fig. 9.33

En la figura 9.33 se presenta un tipo muy corriente de mordaza, la cual no necesita mayor explicación.

La mordaza se suele colocar a medio camino entre la máquina de levar y el escobén.

9.21. Bozas.

Las bozas empleadas en la faena de anclas son ramales de cadena,

engrillados por un lado al firme del barco y que por el otro lado se unen a la cadena del ancla para trincarla. El tipo más corriente es el que se ve en las figuras 9.34 y 9.35, el cual acaba en un gancho disparador.

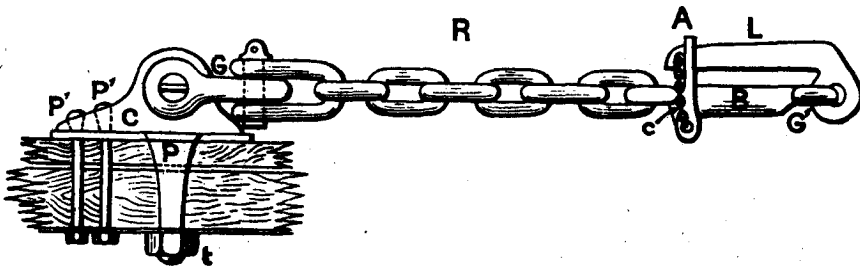


Fig. 9.34

La boza aguanta la cadena además de, o en lugar del cabrestante. Para fondear, se suele dejar la maquinilla desembagada y el freno abierto, descansando la cadena únicamente sobre la boza. En el momento del fondeo, se le da un golpe de mandarría al gancho disparador con lo que se zafa y sale la cadena de golpe.

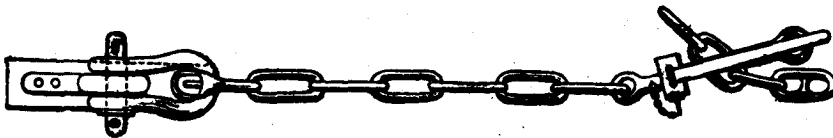


Fig. 9.35

Para hacer descansar la cadena sobre la boza, se aboza primero y después se lasca un poco de cadena hasta que la boza quede templada. En buques grandes, en que suelen llevar dos o tres bozas, este procedi-



Fig. 9.36

miento no sirve, pues no es previsible que todas las bozas templen a la vez. Para ello, se les añade un tensor tal como aparece en la figura 9.36. El tensor es muy útil además cuando no se dispone de mordaza y se de-

sea que la boza desempeñe la misión de *trincar el ancla a son de mar*, es decir, afirmarla con el barco navegando sin que descanse sobre la maquinilla. Si no tuviera tensor, el ancla siempre quedaría algo bamboleante.

La resistencia a la ruptura de las bozas depende de las que lleve el buque. Así, si la cadena lleva una sola boza, su resistencia debe ser igual que la de la cadena; mientras que si lleva dos bozas, la resistencia de cada una puede ser la mitad de la de la cadena.

9.22. Estopor.

El estopor, apenas empleado en instalaciones modernas, era un elemento que se insertaba entre el cabrestante y el escobén. Tenía un sencillo mecanismo, a base de un linguete que permitía el movimiento de la cadena sólo en el sentido de levar. Se utilizaba en la maniobra de levar a brazo, al objeto de que, cuando no se ejercía esfuerzo sobre el cabrestante, la cadena no se fuera otra vez al agua.

Para fondear, había que escapolar el linguete con lo que la cadena podía correr libremente a través del estopor.

Como resumen de éste y algunos apartados anteriores, se expone el dibujo de la figura 9.37 en donde puede verse la disposición del castillo de un buque. Tiene un molinete para la faena de anclas y varios cabrestantes para el amarrado.

9.23. Orinque y boyarín.

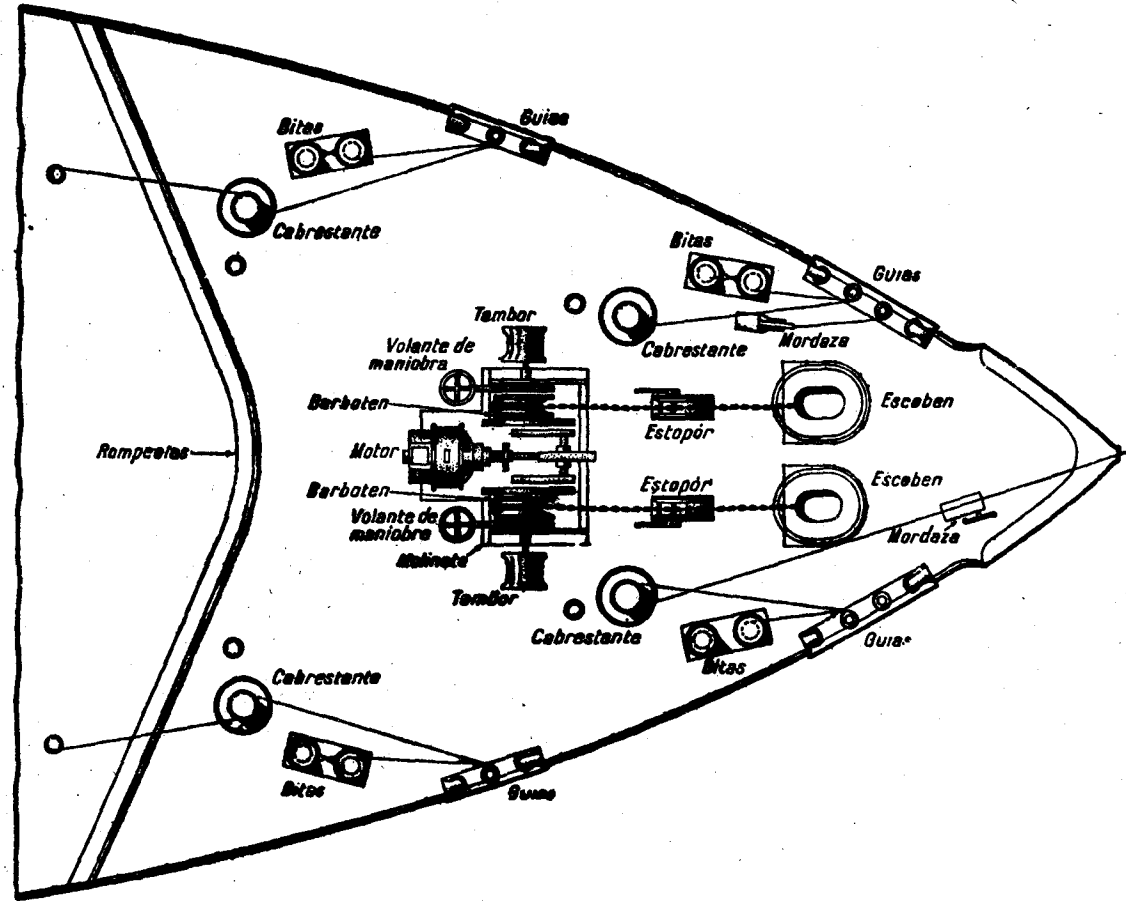
Cuando se está fondeado es de verdadera utilidad conocer la posición del ancla. Sabiendo donde está el ancla y los grilletes de cadena que hay en el agua, se puede tener una idea aproximada de la forma en que la cadena está *tendida en* (extendida por) el fondo y por tanto si ésta trabaja bien. Por otra parte, en el caso de que falte la cadena, es útil conocer dónde ha quedado el ancla para su posterior recuperación.

Con la finalidad antes apuntada, el ancla se baliza mediante un *boyarín* unido a ella por un cabo de pequeña mena llamado *orinque*. Este cabo se amarra a una cadenita la cual está engrilletada a un cáncamo soldado en la cruz del ancla. La finalidad del ramal de cadena es que el cabo amarrado a la cruz se rompería con el roce de los brazos.

El boyarín (fig. 9.1) lleva además en su parte superior un cabo que lo enlaza con el buque, con objeto de recuperarlo cuando se leva.

Cada ancla tiene su correspondiente boyarín, los cuales se estiban

Fig. 9.37



en las amuras y se les suelen pintar de verde el de estribor y rojo el de babor.

La longitud del orinque no es fija y depende de la sonda del lugar en que se va a fondear. Por tanto debe presuponerse con antelación. Un orinque más corto que la sonda, hará que el boyarín se hunda y no sirva de nada mientras que un orinque de longitud muy superior a la sonda será llevado a merced de la corriente y el viento. En resumen, el orinque debe ser de longitud algo superior a la sonda, para que no se hunda si hay corriente. En los lugares en que hay mareas, debe tenerse en cuenta la máxima sonda.

El orinque y boyarín deben arrojarse al agua al propio tiempo que se da fondo, cuidando que las adujas del cabo vayan claras y por encima de la cadena.

9.24. Otros elementos de las faenas de anclas.

Se detallan a continuación los elementos y herramientas más usuales empleados en la maniobra del castillo; algunos de los cuales tienen una denominación marinera:

Gancho de mano. Consiste en una barra o cabilla de hierro con un asa o muletilla para agarrarlos en un extremo y un gancho en el otro extremo. Tiene como finalidad el traslado de la cadena de un lado a otro de la cubierta, en aquellas faenas que lo requieran; por ejemplo para engranar la cadena al barbotén o en la maniobra de amarre a una boya, en la que es preciso desengrillar la cadena del ancla y sacarla por el alavante. El manejo de la cadena con las manos es incómodo y peligroso.

Cabo de gancho. Con idéntica finalidad al anterior, consiste en un cabo que tiene un gancho en uno de sus extremos.

Pie de cabra. Es una palanqueta de hierro con uno de sus extremos terminado en orejas de martillo. Sirve para hacer palanca sobre la cadena y que engrane bien en molinetes y mordazas, o libre las obstrucciones.

Mandarria. Para zafar los ganchos disparadores en los fondeos.

Punzón. Para introducir y sacar los pernos de los grilletes de unión.

Pernos y plomo de respeto. Conviene tener varios de repuesto para los casos en que haya que reemplazarlos.

Caña de cable. Un cable de longitud proporcionada al tamaño de la instalación de anclas (unos 20 metros) con un gancho en un extremo

y una gaza en el otro, puede ser de gran utilidad para librar el escobén cuando la cadena o el ancla traen algún elemento extraño (cadena, cable, etcétera).

Bichero. Se emplea cuando se orinca el ancla, para, introduciendo el bichero por el escobén de dentro hacia afuera, enganchar el orinque que se presenta por el exterior.

9.25. Conservación de anclas y cadenas.

La maniobra de anclas en un buque debe cuidarse con esmero, pues, no en vano, en caso de mal tiempo puede suponer la salvación o el desastre. A tal efecto, deben seguirse las siguientes normas:

1. Cada vez que se leva debe inspeccionarse la cadena poniendo especial atención en que los contretes no escapolen y a si falta algún pasador de un grillete. Como la cadena suele salir del agua, sucia de fango, se limpia con una manguera de agua a presión a su paso por el escobén, al objeto de poder inspeccionarla y que entre limpia en la caja de cadenas.
2. No someter a la cadena a esfuerzos anormales. Si, estando fondeado, aumenta el viento y la corriente, es mejor dejar caer una segunda ancla para así repartir el esfuerzo entre ambas cadenas.

Téngase en cuenta que los eslabones, sobre todo los de concreto embutido y soldado, no están preparados para aguantar esfuerzos transversales que pueden hacer saltar el concreto. El esfuerzo transversal del eslabón puede producirse si éste trabaja sobre la roda, o al pasar la cadena por seno a través de la argolla de una boya de amarre.

3. Los elementos para el fondeo se deben recorrer periódicamente. Este recorrido suele coincidir con la varada que los buques hacen para limpiar fondos y en todo caso la inspección y reparación de las anclas y cadenas no debe sobrepasar los dieciocho meses.

Las operaciones a realizar con cada uno de los elementos son:

Anclas. El mantenimiento es sencillo, se reduce a comprobar el perfecto juego de los brazos alrededor del eje.

Cadenas. El recorrido de las cadenas lleva consigo el reconocimiento a martillo, eslabón por eslabón, el rascado con cepillo de alam-

bre, medición de espesores de los eslabones, comprobación de los contretes y pintado.

El desgaste de los eslabones se obtiene midiendo el calibre o diámetro de los mismos. Cuando el calibre haya disminuido en una octava parte con respecto al primitivo, se rechaza el grillete completo.

En eslabones que tienen embutidos los contretes, se prestará especial atención a éstos para afirmarlos en caso de que estén flojos y si no se consiguiese, se reemplazarán por otros.

El pintado se efectúa con pintura negra espesa, especial para cadenas, llamada *chapapote*. Se examinarán las marcas, reemplazándolas o rectificándolas en caso necesario.

Una práctica muy extendida al revisar las cadenas, consisten en intercambiar los ramales de cadena entre sí para que a lo largo de la vida del buque, todos los grilletes se vayan desgastando por igual. No cabe duda que los dos o tres grilletes próximos al ancla sufren esfuerzos mayores que los cercanos a la malla, que apenas se utilizan.

Grilletes de unión. Los grilletes de unión entre ramales se desarmen y revisan. Si alguno resulta agrietado se sustituye por otro nuevo. Una vez desarmados se limpian las superficies de unión cuidadosamente, así como los pernos, reemplazando aquellos que no ofrezcan confianza. Cuando un perno esté muy agarrado, puede emplearse la trementina o algún producto similar que disuelva el orín, pero si con ello nada se consiguiera, se romperá y reemplazará por otro.

Para armar de nuevo los grilletes, es preciso recubrir las superficies de contacto con una ligera capa de sebo y abayalde aplicados en caliente. A continuación se inserta el pasador y el plomo derretido como ya se ha indicado con anterioridad.

Los restantes grilletes de unión al ancla y a la malla, se recorren de manera parecida, desmontándolos, limpiándolos y volviéndolos a armar.

Giratorios. A éstos, una vez desarmados y bien limpios, se les hará girar, dándose por terminada la operación de limpieza cuando lo hagan sin rechinar; se vuelven a armar, se echa sebo derretido en la copa y finalmente se pintan.

Bozas, mordazas y estopores. Estos elementos deben mantenerse limpios de óxido. Atención especial ha de prestarse al engrase de los tensores, pasadores y otros mecanismos para que no se agarroten.

Máquina de levar. Para el correcto mantenimiento de esta importantísima maquinaria, se debe atender a los tres aspectos siguientes:

1. Mantenimiento del elemento motor (eléctrico o hidráulico) con el consiguiente recorrido de circuitos eléctricos, escobillas, circuitos hidráulicos, etc.
2. Engrase de los mecanismos que lo precisen.
3. Recorrido y reposición si es preciso, de los discos de embrague y de las tiras de freno.

Las Casas constructoras acostumbran a dar indicaciones muy precisas acerca de los tres puntos anteriores.

CAPITULO 10

FAENAS DE ANCLAS

Generalidades. — Alistamiento para fondear. — Aproximación al fondeadero. — Fondeo del ancla de leva. — Longitud de cadena a filar. Elección de fondeadero. — Tomar y quitar bitadura. — Estancia al ancla. — Fondeo con dos anclas. — Aguantar un mal tiempo al ancla. — Maniobra del grillete giratorio. — Engalgar. — Fondear un ancla por la popa. — Fondear a un buque por proa y popa. — Codera. — Espía. — Maniobra de levar. — Arrancar el ancla del fondo. — Levar estando fondeado con dos anclas. — Largar el ancla balizada. — Tender un ancla con embarcaciones menores. — Empleo de las anclas en situaciones críticas. — Rastrear un ancla. Amarre a muertos o boyas. — Acoderar un buque. — Desamarrar de muertos o boyas. — Amarrarse entre boyas para cargar de un oleoducto sumergido.

10.1. Generalidades.

Tras la descripción en el capítulo anterior de los elementos que componen la maniobra de anclas, dedicaremos el presente a explicar las diversas faenas que pueden realizarse con ellas.

Dos son las acciones básicas relacionadas con las anclas, a saber: *fondear* o arrojar el ancla al fondo del mar para que aguante al buque, y la maniobra contraria de *levar* o recuperar la cadena y el ancla.

A las diferentes circunstancias que rodean estas dos acciones básicas dedicaremos la mayor parte del capítulo.

El ancla es uno de los elementos más importantes que tiene el maniobrista en su mano para manejar su buque en todo momento y circunstancias. Merced a ella, en combinación con el viento, la máquina, el timón y la corriente, puede resolver muchos problemas y situaciones; a veces, es el ancla el único medio de que puede disponer para resolver su maniobra. La mejor demostración de lo que decimos es cuando se maneja un buque de una sola hélice en un espacio restringido.

El hacer cabeza sobre el ancla es siempre una maniobra sencilla, segura y de gran utilidad, que ahorra tiempo. Un ancla fondeada con poca cadena, que pueda ser arrastrada por el fondo, impidiendo que el buque tome arrancada, es otro ejemplo de acertado empleo del ancla.

Fondear un ancla antes de atracar, aunque no existan vientos ni corrientes que dificulten la salida, es una prudente medida para poder desatracar con seguridad y limpieza. En un momento comprometido de posible abordaje, el dar fondo a un ancla, o a las dos, puede evitar daños considerables, o disminuirlos apreciablemente.

También se hablará en este capítulo de la maniobra de amarre a una boya o muerto, para la que se emplea la cadena desengrillada del ancla.

10.2. Alistamiento para fondear.

El ancla (o las anclas) debe prepararse para fondear antes de la llegada a puerto, o, como precaución, cuando se entra en aguas de poca sonda. Para ello se deja el ancla aguantada por una sola boza, se libra la mordaza, si la hay, se desembraga el barbotén del motor y se quita el freno. Se levantan las tapas de las gateras y se inspecciona el camino que seguirán las cadenas, para cerciorarse de que todo está claro y no hay obstáculo alguno que pueda entorpecer su libre salida. Tras estas operaciones todo está preparado para que, a un golpe de mandarria, escapole el gancho disparador de la boza y la cadena caiga por su propio peso al agua.

Sucede a veces que, al dejarla en libertad, la cadena no sale y el ancla no cae. Para evitar esto conviene que, al alistar la maniobra para fondear, se realice la operación de *apear el ancla* o arriarla hasta dejarla colgando fuera de su alojamiento en el escobén.

En estas condiciones se dice también que el ancla está *a la pendura*. Suele ser suficiente con que se apee el ancla unos pocos eslabones, para asegurar que caerá al soltar la boza.

Para apear el ancla es necesario realizar la siguiente secuencia:

- Mediante el sable se embraga el platillo del barbotén.
- Se suelta el freno y la boza.
- Se *desvira* (arria) la cadena accionando el motor de la maquina unos cuantos eslabones. El ancla debe salir del escobén la misma cantidad a menos que esté enganchada, en cuyo caso se desengancha a golpes de mandarria o con un pie de cabra.
- Se coloca la boza de nuevo.
- Se desvira un poco la cadena hasta que descansa sobre la boza.
- Se desembraga el barbotén con lo que el ancla está lista para fondear.

Si la profundidad en que se va a fondear es grande (por encima de los 30 metros aproximadamente), se corre el peligro de que al salir

la cadena, ésta adquiera gran velocidad y se dispare con el consiguiente riesgo de avería en el freno e incluso que salga toda la cadena rompiéndose la malla. En estas condiciones, cuando se prevea una sonda grande en el punto de fondeo, el ancla se debe de apearse hasta que quede a unos 20 ó 30 metros por encima del fondo. Para grandes profundidades (80-100 metros) se debe incluso arriar el ancla con la máquina de levar hasta que llegue al fondo. Asimismo debe apearse el ancla del escobén, cuando el buque vaya a abarloarse a otro y exista la posibilidad de que el ancla, en su posición de trinca en el escobén, pueda tocar el casco del otro buque.

Una vez el ancla alistada, no debe olvidarse nunca que la orden de *dar fondo* puede recibirse inesperadamente, si se está entrando en puerto o navegando por lugares angostos. Por ello el ancla debe encontrarse lista para ser fondeada instantáneamente y el recorrido de la cadena bien despejado y claro.

10.3. Aproximación al fondeadero.

Como en todas las maniobras, el navegante debe estudiar cuidadosamente con anterioridad la acción a seguir por el barco hasta llegar al punto de fondeo. El caso más simple es el que pasamos a detallar a continuación. Es el caso general y corresponde al de un buque aislado que desea fondear en el punto previamente elegido *P*. En un apartado posterior se detallarán los criterios a seguir para la elección de este punto *P*, (fig. 10.1).

Señalado el punto de fondeo en la carta, es muy conveniente dibujar las derrotas de aproximación, círculos correspondientes a diversas distancia al punto *P*, así como algunas demoras a un punto destacado de tierra por el través que indique la distancia al fondeadero. La figura indica la manera de hacerlo.

Facilita mucho la labor de aproximación, el hacerlo, desde unas 1.000 a 2.000 yardas antes, aproado a un punto conspicuo de tierra enfilado con *P*, tal como se ve en la figura. En ella el barco arrumba al 075 hasta marcar a la torre en demora 030 (un poco antes) en cuyo momento pone proa a la misma, hasta llegar al fondeadero. Si el navegante vé que, por efecto del viento o corriente, el buque, a rumbo 030, no aproa a la torre, puede meter a la banda correspondiente para mantener en todo momento la torre en dicha demora. Es, pues, una forma sencilla de dirigir al fondeadero.

La distancia al fondeadero se conoce de forma instantánea marcando las demoras al punto transversal (la iglesia) y por las sondas (corregidas por la marea) que se obtienen continuamente del sondador. Así,

el maniobrista, que conoce las características evolutivas del buque, parará y dará atrás en el momento adecuado para llegar al punto de fondeo con una ligera arrancada avante (menor de medio nudo) necesaria para que, al caer el ancla, ésta agarre en el fondo.

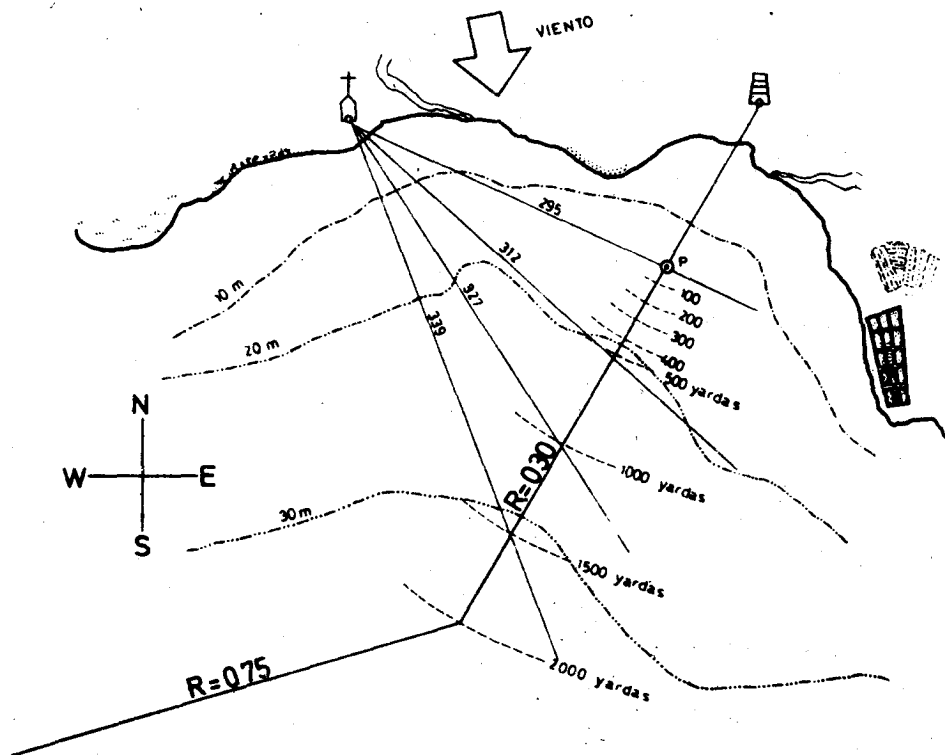


Fig. 10.1

Los tiempos y distancias que recorre el buque antes de parar son muy diferentes de unos buques a otros. De este tema se hace amplia referencia en otro lugar del libro.

Además de los dos puntos detallados en la figura (torre e iglesia) puede hacerse uso de otro más que sirva de comprobación. Conviene decir también que se deben buscar enfilaciones en la carta, que sustituyan a las demoras de aproximación. De esta forma se eliminan los errores de la aguja giroscópica. No hace falta insistir en la importancia de que la giroscópica no tenga error apreciable. Esta debe comprobarse antes del fondeo.

Es muy corriente entre buques de guerra que fondeen al mismo tiempo y próximos unos a otros. En estas condiciones, es muy importante que cada buque lo haga exactamente en su lugar asignado pues en caso contrario, los círculos de *borneo* (giro) de dos buques, pueden coincidir y colisionar entre sí. Por otra parte, es muy posible que no sea factible aproar a un punto de tierra como en el ejemplo anterior, sino que, como es lógico, todos los buques de la formación han de llegar hasta el fondeadero a rumbos paralelos. Para fondear en formación, debe llevarse una navegación muy precisa que sólo se consigue si se dispone de un brazo articulado para situación. Se disponen dos sirvientes en los taxímetros de los alerones, enlazados por teléfono con el sirviente que dibuja las situaciones en la carta. A intervalos regulares (1 ó 2 minutos) el sirviente de la carta ordena *marcar* a los de los alerones, los cuales obtienen las demoras de los puntos preseleccionados y la comunican por teléfono. El sirviente de la carta dibuja las demoras y obtiene las situaciones de forma casi instantánea con la ayuda del brazo de situación.

De una forma parecida, las situaciones pueden obtenerse en el centro de información y combate (CIC) del buque, pero mediante distancias radar a puntos destacados.

Por último, si la zona de fondeo es limpia y clara y no se requiere exactitud en el punto de fondeo, el barco llega al fondeadero a un rumbo aproximadamente perpendicular a la costa y, bien por la sonda y con ayuda de una distancia radar, bien por una enfilación o marcación a un punto del través o incluso, si la zona es muy limpia, por una distancia a tierra, *a ojímetro*, dejará caer el ancla sin mayor problema.

Como precaución, antes de llegar al fondeadero debe levantarse la espadilla de la corredera en previsión de que pudiera dañarse con la cadena o el orinque.

10.4. Fondeo del ancla de leva.

Momentos antes de llegar al fondeadero, desde el puente se dará al castillo la voz de *listos para fondear* con lo que en proa se arrojarán fuera las adujas del orinque y el boyarín y la gente se retira a distancia de la cadena. A la voz de *fondo* se abre el gancho de la boza con un golpe de mandarria o se aflojan los frenos del molinete con lo que el ancla queda en libertad.

Al caer el ancla, arrastra la cadena que, por efecto de la arrancada del buque, queda tendida por el fondo. Llegado este momento, se actúa sobre el freno del barbotén para que la cadena temple y el ancla se clave en el fondo. El frenado de la cadena debe hacerse de forma progresiva

y no de golpe, pues podría faltar el molinete o la misma cadena. Si por efecto de la arrancada, la cadena tiene una excesiva tensión o velocidad, debe maniobrase con las máquinas para frenar la arrancada.

Debe actuarse con las máquinas y con el freno del barbotén de tal manera que, al salir el último grillete previsto el barco esté completamente parado.

Es muy importante al fondear, cuidar que la arrancada que lleve el buque no sea excesiva, y en todo caso habrá que tener presente que *un exceso de arrancada nunca deberá intentarse con el equipo de fondeo, sino mediante el empleo conveniente y oportuno del elemento propulsor*. Si se realiza de otra manera se correrá el riesgo de que rompa la cadena, dado que el esfuerzo a que se encontrará sometida será muy elevado y superior a sus límites de seguridad. De todas maneras aunque la rotura no se produzca, ambos órganos, cadena y ancla quedarán debilitados y con un desgaste superior al que les corresponde.

Una vez que el ancla y los primeros eslabones chocan en el fondo, la operación de arriado progresivo del resto de la cadena se la conoce con el nombre de *filar cadena*.

En los barcos grandes se suele dar atrás en el momento de fondear; en los buques de relativo poco tonelaje y de líneas finas es lo más probable que se tenga que continuar avante durante algún tiempo después de haber dejado caer el ancla. Cuando en el paraje en el cual se va a fondear existen corrientes, la maniobra siempre resulta más difícil; si la corriente es a favor deberá hacerse la maniobra con gran cuidado, ejecutándola con rapidez y precisión, debiendo tener cuidado si el buque llega a atravesarse a ella, de filar toda la cantidad de cadena que sea necesaria, aunque luego tenga que cobrarse, pues, en caso contrario, existe el peligro de que el ancla no agarre. Si la corriente es en contra, de proa, las condiciones de fondeo son iguales a las que existen cuando no hay corriente.

Si al filar cadena ésta saliera con demasiada velocidad, al aproximarse el grillete último que debe salir, se oprimirá ligeramente el freno del barbotén para que la cadena vaya frenándose gradualmente sin sacudidas bruscas, hasta que el buque pierda su arrancada; en este momento se cobrará la que haya salido de más, y se aprieta bien el freno, quedando la cadena trabajando directamente sobre el barbotén del molinete o cabrestante.

Cuando se fondee dentro de un puerto, todas las maniobras se efectúan exactamente igual que en rada abierta, pero con mayor precaución, dado el menor espacio disponible. Se fondea pues, con poca arrancada avante, y una vez filada la cantidad de cadena necesaria se aprieta

bien el freno. Dentro de puerto se aprovechará siempre la maniobra de fondeo para iniciar el reviro del buque en el sentido que convenga.

Cuando se trate de un buque de guerra que monte equipo sonar, deberá evitarse al fondear que la cadena pueda quedar por debajo de la quilla. En estos casos deberá fondearse con el buque dando atrás, pero dejando caer el ancla un poco antes del lugar en que se desee quede agarrada; así quedará bien tendida la cadena. Pero según el viento y corriente que existan en ese momento, deberá estudiarse y vigilarse el borneo inmediato del buque hasta que alcance su posición de equilibrio, dado que durante dicho primer movimiento pudiera quedar la cadena debajo del casco, en cuyo caso se moverán las máquinas para evitarlo; si fuese preciso se filará más cadena para que ésta quede en seno.

La maniobra de filar cadena con viento fresco se efectúa exactamente igual que antes, pero se vigilará la salida de la cadena oprimiendo ligeramente el freno antes de que adquiera excesiva velocidad en su salida.

También se puede hacer apretando y aflojando el freno a intervalos, y como ya sabemos que el viento constante no existe sino que siempre es más o menos racheado, se puede filar durante los recalmones y aguantar durante las rachas.

Con mar gruesa se filará muy lentamente sobre la máquina con el fin de evitar las fuertes sacudidas que experimentaría la cadena al aguantar su arriado, las que podrían ocasionar la rotura de la misma.

Si, por la causa que sea, el ancla no agarra y arrastra por el fondo, se dice que *garrea*. Si se desprende del fondo, *garrea* durante un trecho y vuelve a agarrar, entonces se dice que el ancla *salta*.

El garreo del ancla se produce, bien por la calidad del fondo, bien por la excesiva arrancada al fondear, bien por el fuerte viento o mar, o corriente, o por varias de estas causas a la vez. Cuando el ancla salta se aprecia perfectamente en el castillo que la cadena pierde tensión momentáneamente para volverla a recuperar cuando agarra de nuevo. Al mismo tiempo se producen *socollazos* (vibraciones) de un tipo especial en la cadena que se sienten a lo largo del buque y que son inconfundibles una vez que se han experimentado alguna vez.

Como se desprende de lo explicado hasta aquí, la faena de fondeo requiere una gran precisión en la actuación de las máquinas y el equipo de fondeo. Por esta razón ha de existir un intercambio de información continuo entre el puente y el castillo. En la mayoría de los barcos de cierto porte existe comunicación telefónica entre ambos puestos. En caso contrario o además, hay establecido un sistema de señales para indicar al puente desde el castillo el grillete que ha salido. En los buques

mercantes se avisa cada grillete que sale con repique de campana (uno, dos, etc.), y en los buques de guerra mediante banderas cuadras numéricas.

A continuación se exponen las expresiones más usuales en la comunicación castillo-puente y viceversa:

¿Por dónde llama la cadena? (¿En qué dirección está extendida la cadena?): *la cadena llama por largo* (hacia proa); *de esprin* (hacia popa); *de través* (hacia el través); *a pique* (totalmente vertical); *por debajo de la quilla*; *cruzada sobre la roda*.

¿Cómo trabaja la cadena? (¿Qué esfuerzo está soportando la cadena?): *la cadena trabaja poco*; *no trabaja*; *trabaja mucho*; *a pique*; *está empezando a templar*; *está templada*; *está muy templada*.

El 2 en el escobén: (el grillete número 2 está en el escobén). *El 2 en el agua:* (el grillete número 2 ha entrado en el agua).

Trincar, afirmar o abozar la cadena: (aplicarle las bozas o trincas para que no trabaje sobre la maquinilla mientras se está fondeado).

Especial mención conviene hacer aquí de las señales que el Reglamento Internacional para prevenir los abordajes, ordena para los buques fondeados. Estas son una bola negra en el castillo, de día, y una luz blanca omnidireccional en el mismo sitio, de noche. La señal correspondiente ha de establecerse tan pronto como se deje caer el ancla.

Cuando se navega en convoy se izarán las señales de máquinas que se hayan establecido para que los demás buques estén en conocimiento de las maniobras que se realizan con las mismas.

10.5. Longitud de cadena a filar.

La longitud de cadena que se debe filar, tiene una relación definida con la sonda del lugar en que se fondee y suele ser de unas seis a ocho veces la sonda. La razón de ésto es que, dadas las características de las anclas y cadenas comúnmente empleadas, el esfuerzo de tracción y agarre se reparta uniformemente entre el ancla y la cadena. Si la longitud de cadena filada fuera menor de la estipulada, el ancla garrearía con facilidad. Si por el contrario, la longitud de cadena es excesiva, todo el esfuerzo se realiza sobre la cadena, y debido a su peso sobre el fondo, no transmite la tracción al ancla. En este caso, la cadena puede faltar por un sobreesfuerzo, sin que el ancla llegue a moverse. De ahí la relación antes citada, que los tratadistas de maniobra dan para la longitud de cadena filada de seis a ocho veces la sonda.

Por lo antes expuesto, en caso de *estar el buque al ancla* (fondeado) y empeorar el tiempo, no conviene filar más cadena sino fondear la otra ancla.

Como la cantidad de cadena disponible a bordo es limitada, conviene fondear en lugares de poco fondo.

No obstante lo anterior, si las circunstancias no permiten fondear otra ancla o la calidad del fondo hace que se garree con facilidad, entonces sólo se obtiene seguridad filando la mayor cantidad de cadena posible. El peso de la cadena de por sí contribuye a mantener el buque trincado al fondo; se ha dado el caso de que al venir un mal tiempo el buque empiece a garrear, cobrándose la cadena y comprobándose que venía sin el ancla. Esto indicaba que durante el buen tiempo se mantenía aguantado con la cadena solamente.

Por otra parte, en presencia de un viento racheado conviene filar más cadena. La elasticidad que la cadena posee debido a su peso, sirve de amortiguador y evita los estrechonzos violentos, tan peligrosos sobre todo si la cadena trabaja directamente sobre el barbotén.

10.6. Elección de fondeadero.

En términos marineros se denomina *tenedero* al suelo del fondo del mar donde descansa y agarra el ancla, indicando sobre todo la bondad del mismo. Así, se utiliza la expresión de *buen tenedero* para señalar un fondeadero en donde el ancla agarra bien, o *mal tenedero*, en caso contrario.

Los mejores tenederos son los de arena fina y dura, arena fangosa y fango. En las cartas de navegación se indica con la inicial (o iniciales) la calidad del fondo en los fondeaderos habituales. De entre los muchos y variados tipos de tenederos extractamos los más importantes:

Arena. Es el tenedero de mejores cualidades para agarrar. Se incluyen aquí la arena fina y dura, y otras sustancias similares.

Piedra. Es el peor tipo de tenedero, pues el ancla resbala sobre ella sin llegar a prender, corriendo además el peligro de *enrocarse* o *engancharse* entre las rocas, con lo que al llegar el momento de izarla no se podrá con ella y se perderá. Si, a pesar de los inconvenientes apuntados, se hace preciso fondear en este tipo de fondo, se hará arriando el ancla poco a poco con el barbotén embragado y sobre la maquinilla. Caso de dejar caer el ancla de golpe como es habitual, corre el peligro de romperse al chocar con la piedra.

Cascajo. Consiste en un conjunto de piedrecitas y guijarros. Su facilidad para que el ancla agarre no es tan grande como en la arena, pero es mucho mejor que la piedra.

Fango. El fango tiene buenas cualidades de agarre, pues el ancla se sumerge en él. El peligro que tiene es que se *trague el ancla*, es decir,

que se entierre demasiado y, llegado el momento de izarla, no se pueda con ella.

Cuando ha de permanecer el ancla por largo tiempo en parajes de fango blando, es conveniente remover las anclas periódicamente, es decir, levar y volver a fondear, para evitar que se entierren demasiado. Esta operación se denomina *refrescar el ancla*.

Alga. El alga es un tipo de fondo del cual no se conoce lo que hay debajo. Puede ser un buen tenero o no, dependiendo de que esté sobre arena o roca. Por principio debe desconfiarse de un fondo de algas.

De lo hasta ahora expuesto se deduce que conviene al navegante al elegir el fondeadero, prestar especial atención a la clase de fondo existente. Una vez fondeado se comprueba la sonda y el tipo de fondo con el *escandallo* de mano. Este consiste en un peso cilíndrico de plomo, unido a un cabo graduado en brazas o metros, llamado *sondaleza*. En la parte inferior del *escandallo* hay hecho un vaciado en donde se pone sebo para que al adherirse a él los elementos del fondo se pueda saber la calidad del mismo. Si no trae nada pegado es que es de piedra, mientras que si trae arena o piedrecitas es lógicamente de arena o cascajo.

10.7. Tomar y quitar bitadura.

Se llama *bitadura* a la vuelta con que se sujeta la cadena alrededor de las bitas. La bitadura puede ser de una vuelta (sencilla) o de dos vueltas (doble). La operación de amarrar y desamarrar la cadena de la bita se llama *tomar y quitar bitadura*.

Antiguamente se empleaba esta operación para frenar la cadena en su caída, regular la salida de la cadena cuando se fondea en grandes profundidades y disminuir el esfuerzo de las bozas cuando se está fondeado. En los buques modernos la calidad del freno del barbotén y las bozas, hacen innecesario el tomar bitadura. Sólo en casos muy especiales en que el buque deba permanecer mucho tiempo al ancla, o para fondear el ancla de respeto, puede ser necesario realizar esta faena.

Para tomar bitadura se empezará por abozar la cadena por delante de la bita, cerrándose previamente el estopor; después se abre la mordaza y se saca de la caja de cadenas la cantidad de ésta que sea necesaria, que generalmente suele ser vez y media o dos veces la circunferencia de la bita, volviendo a cerrarse la mordaza; por medio de cabos de gancho o aparejos se procede a continuación a tomarle vuelta a la bita, encapillando primero sobre ella el chicote que va hacia el escobén, de forma que quede por el lado exterior de la bita; para terminar la faena se mete la cadena sobrante en la caja de cadenas, abriendo para ello la mordaza;

después se vuelve a cerrar ésta, se quitan las bozas, se abre el estopor, y ya queda la cadena trabajando sobre la bita, dándose las bozas a popa de ella.

Para quitar bitadura se dan las bozas de proa y se zafan las de popa; a continuación se abre la mordaza y se saca la cantidad de cadena que sea necesaria para desencapillar de la bita la vuelta de cadena; después, según la faena que haya que realizar, se mete el sobrante en la caja de cadenas o se engranan en el barbotén.

10.8. Estancia al ancla.

Estar al ancla es permanecer fondeado, situación muy común en todos los tipos de buques.

En los momentos posteriores al fondeo, una vez que el ancla ha agarrado en el fondo y se han filado los correspondientes grilletes de cadena, el buque *hace por el ancla*, es decir, se aproa a la fuerza externa dominante (viento, corriente o mar) alcanzando así su posición de equilibrio. Un buque fondeado, pues, en presencia de un viento como el de la figura 10.2, se mantiene aproado al mismo tal como allí se indica; la

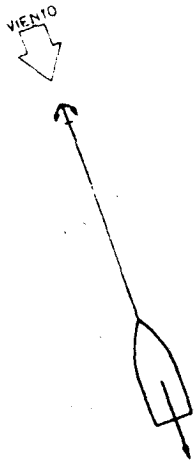


Fig. 10.2



Fig. 10.3

cadena y la línea de crujía están en la misma recta y en la dirección del viento. Esta es la posición de equilibrio; de no estar así (fig. 10.3) el viento al incidir en la amura correspondiente produce una fuerza V que se descompone en dos, V_L que mantiene templada la cadena y V_T que empuja transversalmente al buque hasta que el viento esté a *fil de roda*

(exactamente por la proa). En dicho momento V_T es cero y el buque alcanza su equilibrio. A consecuencia de la inercia del buque la posición de equilibrio se alcanza tras haber oscilado alrededor de ella durante algún tiempo; éste depende de la fuerza del viento y de las características del buque.

Si en el fondeadero existe corriente y no viento, el barco lógicamente se aproa a la corriente. El caso más usual es que coexistan viento y corriente, circunstancia ésta que ejemplifica la figura 10.4. Aquí el buque se aproa a una dirección determinada por la fuerza F resultante

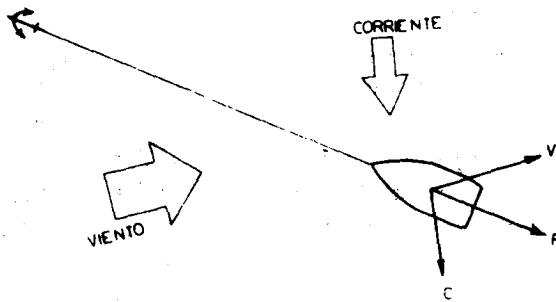


Fig. 10.4

de las dos que actúan sobre él. Estas fuerzas son la debida al viento V y la que produce la corriente C .

Un caso especial que se da a veces es la presencia de una fuerte corriente, viento y mar. La fuerza resultante, como es lógico, no coincide con la dirección de las olas, con lo que el buque puede quedar atravesado, situación muy molesta e incluso peligrosa por los bandazos que da.

Cuando, por efecto de un cambio en el viento o corriente, el barco se desplaza en dirección del ancla, se dice que *se va sobre el ancla*.

Supuestas las infinitas direcciones que pueden tomar las fuerzas externas al buque, viento y corriente, es fácil deducir que el barco puede tomar todas las direcciones de la rosa de los vientos. El buque puede alcanzar cualquier posición dentro de un círculo de radio R , denominado *radio de giro*, (fig. 10.5). El círculo se denomina *círculo de borneo*. La longitud del radio de giro es la eslora del buque más la longitud de cadena (aproximada) filada.

El radio de giro es un dato de suma importancia para elegir el punto de fondeo, pues todo el círculo debe quedar dentro de una zona libre de obstáculos y bajos fondos.

Cuando fondean varios buques de una fuerza naval, el radio de giro pasa a ser un dato a tener en cuenta para designar los puntos de fondeo. Los círculos de borneo no deben solaparse entre sí pues los buques en sus giros podrían abordarse. En teoría, si las condiciones de vien-

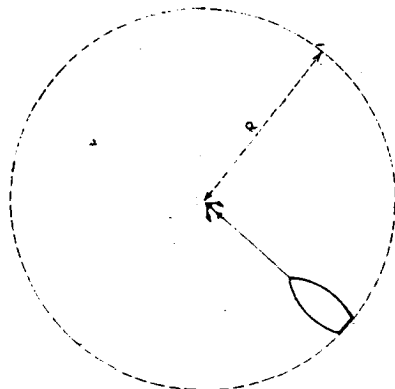


Fig. 10.5

to y corrientes son idénticas en toda la zona, los buques se mantienen paralelos entre sí. Esto, sin embargo, no es así, pues las condiciones suelen ser cambiantes y todos los buques no tienen las mismas características evolutivas de respuesta a los cambios atmosféricos. De superponerse entre sí los círculos de borneo, lo más seguro es que, al cambiar los agentes atmosféricos, hubiera colisión entre buques adyacentes.

En las anclas antiguas de cepo, la cadena con los borneos del buque se enrollaba en la uña superior y en el cepo, *se encepaba*, lo cual resultaba sumamente engorroso a la hora de levar y estibar el ancla. En las anclas modernas, sin cepo, ha quedado la expresión *enceparse* como sinónimo de liarse la cadena con el ancla. En estas circunstancias, al levar el ancla no viene colgando en su posición natural sino de costado o boca abajo. Es bastante raro que se encape un ancla moderna, pero si se da esta circunstancia, debe fondearse de nuevo.

Las condiciones de equilibrio del buque fondeado que hasta aquí se han visto, podemos decir que son *estáticas* o correspondientes a un caso de buen tiempo, es decir, con viento, mar y corriente suaves y de valor constante.

Con fuerte oleaje y viento racheado, que son las características del mal tiempo, el buque se comporta de otra manera, sobre todo en aquellos navíos de castillo alteroso. El efecto combinado de la racha de

viento, el oleaje y la elasticidad de la cadena hace que el barco adquiera un movimiento de oscilación, que se denomina *campaneo*, alrededor del punto de fondeo, de forma similar a la señalada en la figura 10.6.

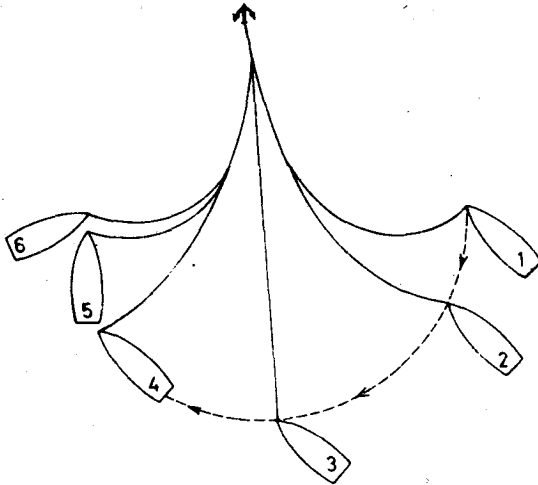


Fig. 10.6

Pasa de la posición 1 a la 6 y de la 6 a la 1 a un ritmo dependiente del período de la racha y del desplazamiento y formas del barco.

Varios son los perjuicios que pueden originar este vaivén:

- En las posiciones extremas (1 y 6) el buque se atraviesa a la mar con los bandazos consiguientes.
- La cadena sufre fuertes estrechonzos con posibilidad de partir.
- En algunas posiciones (1 y 2) la cadena trabaja sobre la roda con el inconveniente apuntado con anterioridad de que pueda saltar un conrete.
- En las posiciones extremas se producen esfuerzos laterales de la cadena sobre el ancla, con peligro de que las uñas se zafen y el ancla garree.

La solución a este campaneo, y por consiguiente de los peligros apuntados, no es otra que la de fondear una segunda ancla, cuestión a la que dedicaremos el siguiente apartado.

No obstante lo anterior, la oscilación puede reducirse actuando sobre las máquinas y el timón cuando carga la racha, para mantener el buque lo más aproado al viento posible. Así por ejemplo, en el momento 1 se debe meter el timón a babor para que al cargar la racha el barco se aproe al viento.

Cuanto mayor es la longitud de la cadena fondeada, mayor es el campaneó producido. En presencia de grandes corrientes, la proa del barco campaneó a una y otra banda a consecuencia de la incidencia de la corriente alternativamente en las dos amuras. Para contrarrestarlo, o al menos reducir el efecto, debe actuarse sobre el timón de forma que la proa caiga a la banda opuesta a la del ancla fondeada. De esta manera, aunque la tensión de la cadena aumenta por atravesarse algo el barco, los estrechonzos disminuyen.

Por último debe hacerse mención a la vigilancia a tener para comprobar la posición del buque mientras se está al ancla. Mediante varias enfilaciones debe de estarse atento a un posible garreo, comprobando que el buque está dentro del círculo de borneo.

Si tenemos que filar cadena a consecuencia de que un buque se nos venga encima por ir al gárete, garreando o por faltarle la suya, en todos los casos se filará de la cadena y se alistará la otra ancla. Si el otro buque viene por la misma proa, se meterá al mismo tiempo el timón a una banda, para que el buque bajo su efecto caiga, dejando espacio libre para que pase el otro; y si toda la cadena filada no fuese suficiente se arriará por ojo, dándose seguidamente fondo a la otra ancla.

El peligro de faltar la cadena suele presentarse en los puertos de grandes corrientes, en los cuales la dirección del viento no coincide siempre con la de éstas, dando como resultado que el buque se atraviese, formando un ángulo recto con la cadena; entonces la cadena puede partirse por el eslabón que se apoya en el escobén y forma el vértice. En este caso se virará o filará cadena con frecuencia para que no trabaje siempre el mismo eslabón sobre el canto del escobén.

10.9. Fondeo con dos anclas.

El fondeo con una sola ancla tiene como ventaja su simplicidad y como desventajas el gran espacio necesario para el borneo, y su menor agarre en caso de mal tiempo. Por estas razones, en ocasiones se fondea con dos anclas. Varias son las maneras de fondear las dos anclas: *Las dos anclas por la proa simultáneamente*. Se dejarán caer las dos anclas casi al mismo tiempo, de esa manera, al templar las cadenas quedan éstas llamando paralelamente por la proa, trabajando por igual, de forma que si se fila la misma cantidad de cadena por ambas, cada una soportará la mitad del esfuerzo.

Se fondea generalmente en esta forma para aguantar un mal tiempo al ancla.

Un ancla con gran longitud de cadena y la otra ancla a pique. Este es un método que se ha experimentado con éxito en los últimos años

para aguantar al ancla los ciclones tropicales. En este sistema, tras haber fondeado la primera ancla normalmente, se fondea la segunda con una pequeña longitud de cadena, sin que siquiera llegue a agarrar. La segunda ancla garrea en el fondo y actúa a modo de amortiguador, reduciendo enormemente las oscilaciones de la figura 10.6, con lo que el barco queda muy trincado aunque esté en presencia de viento racheado.

La figura 10.7 a) representa la situación inicial en que se acaba de fondear la segunda ancla. En la figura 10.7 b) el viento ha rolado del N. al NW. y el barco se ha aproado a este nuevo viento. Al garrear el ancla de estribor, ambas anclas se han cruzado.

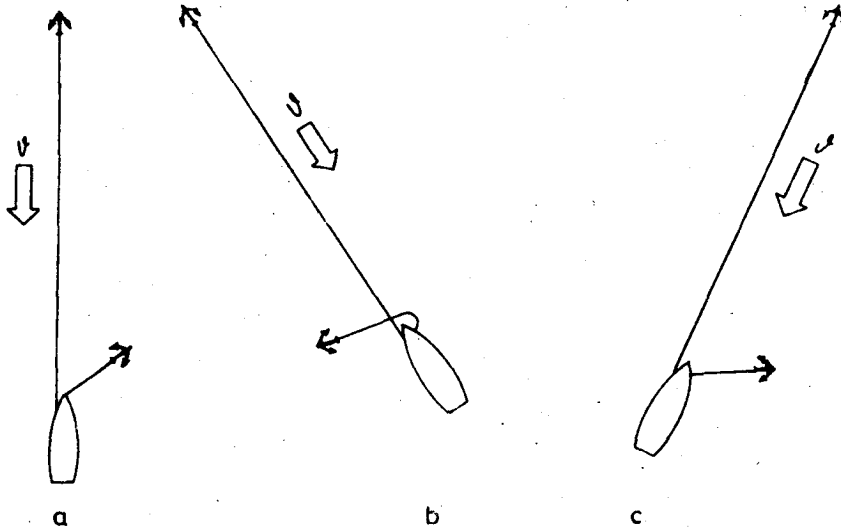


Fig. 10.7

En la figura 10.7 c) el viento rola en sentido contrario, el barco se aproa al nuevo viento y ambas anclas se mantienen libres. Debe perseguirse siempre esta última situación, cosa fácil ya que se suele conocer el role normal de los vientos. Así por ejemplo, en las costas españolas del Atlántico, el role del viento al paso de las borrascas que vienen del Océano es del SW. al NW. Si se desea fondear bajo dichas condiciones por este método, será aconsejable hacerlo tal como se ve en la fig. 10.7 a), primero babor con mucha cadena y luego estribor con poca cadena. Cuando el viento role al NW., las cadenas no se cruzarán entre sí.

No obstante lo anterior, si no se conoce el role del viento, se puede fondear indistintamente una u otra ancla primero. Aunque las cadenas se crucen, lo harán una sola vez.

Fondeo a barbas de gato. Consiste esta modalidad en fondear las dos anclas abiertas por las amuras y con la misma longitud de cadena. La línea que une las dos anclas fondeadas debe procurarse que sea normal al viento reinante, o mareas principales, o en todo caso al viento dominante. De esta forma las dos carenas trabajan por igual. Comparando este tipo de fondeo con el ya estudiado de ambas anclas simultáneas por la proa, se observa que en el mejor de los casos cada ancla y cadena soportan más de la mitad del esfuerzo que la que aguantaría una sola ancla fondeada. La figura 10.8 establece el caso más favorable en que

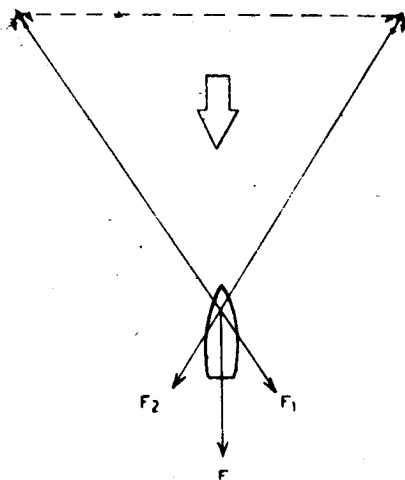


Fig. 10.8

ambas cadenas trabajan por igual dado que la dirección del viento es normal a la línea de unión entre las anclas. El esfuerzo total sufrido entre las dos anclas $F_1 + F_2$ es superior al esfuerzo aplicado F . Si el ángulo existente entre ambas cadenas aumenta, los esfuerzos individuales F_1 y F_2 aumentan hasta hacerse igual a F cuando alcanza el valor de 120 grados. Por encima de este ángulo el esfuerzo de cada cadena, figura 10.9,

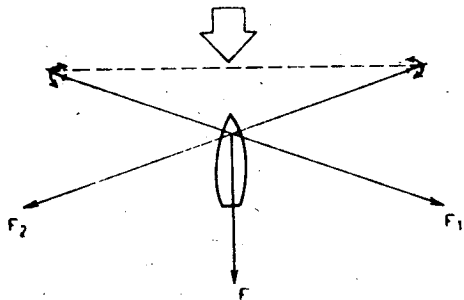


Fig. 10.9

se hace superior al total, con lo que no se consigue la finalidad propuesta de repartir el esfuerzo entre ambas anclas. Por consiguiente, el ángulo entre ambas cadenas debe hacerse siempre menor de 120 grados.

Otra finalidad, la principal, del fondeo a barbas de gato es reducir el espacio utilizable por el buque en sus borneos. La figura 10.10 muestra

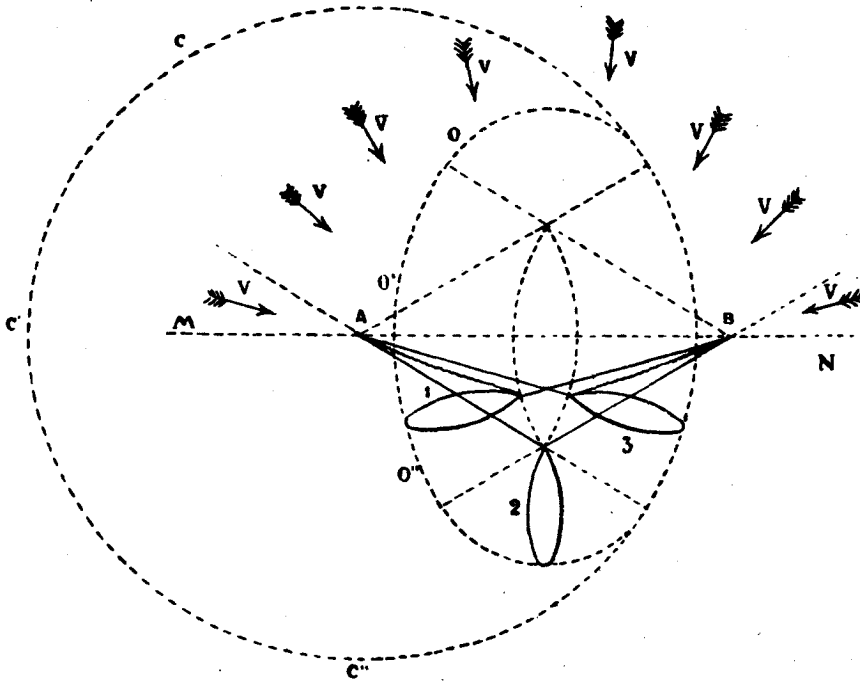


Fig. 10.10

mejor que las palabras esta aseveración. La zona ovoide O, O', O'' cubierta por el buque al rolar el viento, es menor que el círculo de borneo C, C', C'' que cubriría con sólo el ancla de babor fondeada.

La zona ovoide aumenta de tamaño a medida que disminuye el ángulo existente entre las dos cadenas. El caso límite de ángulo cero es el correspondiente a las dos anclas por la proa simultáneamente en que esta ovoide se hace igual al círculo de borneo. Visto lo anterior, se puede asegurar que para que el área de borneo cubierta por el barco sea pequeña, el ángulo entre cadenas debe ser grande, condición contraria a la establecida anteriormente.

Por las razones hasta aquí expuestas, se busca un compromiso consistente en que el ángulo entre cadenas esté comprendido entre 90 y 120 grados. Esto obliga, figura 10.11, a que la longitud de cadena a filar

por cada banda sea de aproximadamente $2/3$ de la distancia a la que quedarán las dos anclas. Pero veamos un ejemplo.

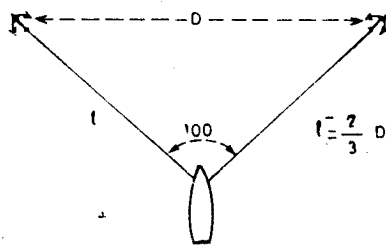


Fig. 10.11

Supóngase que se desea fondear a barbas de gato cuatro grilletes (108 metros) por cada banda. La distancia D a que quedarán las anclas debe ser de $D = 3/2 \times 108 = 162$ metros = 6 grilletes.

La maniobra se hace fondeando un ancla y se sigue con poca arrancada filando cadena en dirección normal al viento dominante hasta llegar al punto donde se haya de fondear la segunda ancla. Esto ocurrirá cuando hayan salido precisamente 6 grilletes de la primera ancla. Para compensar por la sonda se toma algo más de los 6 grilletes. Como norma general se debe dejar caer la segunda ancla cuando de la primera hayan salido *el doble número de grilletes menos uno* de los que quedarán al final.

Tras fondear la segunda ancla, se leva de la primera mientras se fila la segunda para que las cadenas queden igualadas, en nuestro ejemplo con cuatro grilletes cada una.

Entre el fondeo de una y otra ancla debe tenerse cuidado de que el buque siga perfectamente la *línea de fondeo* para que la cadena quede bien tendida sobre el fondo y evitar así que la segunda ancla caiga en el seno que forma la cadena de la primera; lo que debe sobre todo evitarse es dar atrás para parar la arrancada del buque, siendo preferible fondear un poco arrancado, pues al dar atrás deja de obedecer el buque a los efectos del timón.

En el caso de fondear en parajes de mucho fondo o de gran amplitud de marea, se debe fondear la segunda un poco antes de filar el número de grilletes que hemos dicho por la regla anterior.

Los criterios a seguir para parar la arrancada en el momento de fondear son similares a los que se explicaron en el fondeo de una sola ancla.

Ocurre a veces que por el fuerte viento o corriente, o por la escasa maniobrabilidad del buque, no es posible seguir por la línea de fondeo sin abatir, para dejar caer la segunda ancla. En este caso ha de fondearse ambas anclas dando atrás como indica la figura 10.12. Para el caso nor-

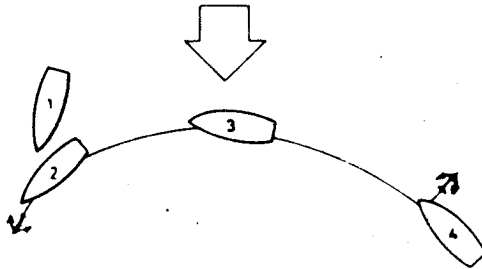


Fig. 10.12

mal de un buque con una hélice de paso a la derecha, se verá en un capítulo posterior que al dar atrás su popa cae a babor. Por dicha razón el barco debe venir con el viento o corriente de aleta (posición 1), parar y fondear el ancla de babor (posición 2). Más adelante da atrás mientras fila cadena. Por efecto del viento y de su hélice, describe la trayectoria indicada, pasando por la posición 3. Al llegar a la posición 4 en que la línea que une su proa con el ancla fondeada es perpendicular al viento, fondea la segunda ancla tras parar la arrancada. A continuación iguala ambas cadenas como en el caso anterior.

Cuando por el efecto de la corriente un buque fondeado en dos no quede en la bisectriz del ángulo que forman las direcciones de las cadenas, entonces se filará de la que trabaja más, hasta que el buque llame en la citada dirección.

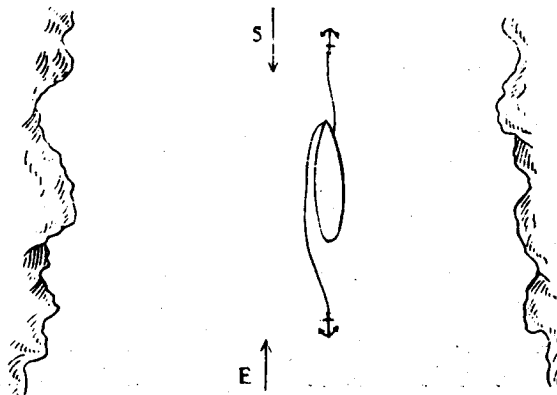


Fig. 10.13

A veces, hay que fondear en un paraje restringido donde los vientos o corrientes dominantes son dos y de direcciones opuestas. Este es el caso de una ría, río o canal, donde la corriente cambia de dirección a cada cambio de marea.

En estas condiciones debe fondearse a barbas de gato, de la manera indicada en la figura 10.13, con la línea de fondeo en la dirección de las corrientes. Con cada marea trabaja solamente un ancla, pero se limita enormemente el espacio para borrar.

Para fondear de esta manera se hará proa, de ser posible, con el viento o corriente abierto por la amura de babor, y se dará fondo al ancla que ha de quedar más a barlovento, o más avante de marea; después se dará atrás, y al filar un número de grilletes doble del que se tiene que dejar en cada ancla, al llamar la cadena por la proa se da fondo a la segunda, se para la máquina y se termina la maniobra igualando ambas cadenas.

Cuando se tenga temor de mal tiempo, como medida de precaución se puede disminuir la distancia entre las dos anclas, y así, al presentarse el mal tiempo se puede filar de la cadena del ancla que trabaja y quedaremos fondeados con las dos, llamando por la proa.

Al fondear a barbas de gato se corre el peligro de que se enreden las cadenas, a causa de los borneos. Para evitar esto se utilizó en tiempos pasados el grillete giratorio. Aunque en la actualidad ha caído prácticamente en desuso, más adelante se explicará la manera de darlo y quitarlo.

Referente a la cantidad de cadena que se debe filar por cada banda, debe seguirse el mismo criterio que al fondear una sola ancla (de 6 a 8 veces el fondo).

10.10. Aguantar un mal tiempo al ancla.

Si estando fondeado con un ancla se prevé que va a venir mal tiempo, lo mejor es levar y volver a fondear las dos anclas de alguna de las formas antes citadas, dependiendo del espacio disponible, características de la borrasca, etc.

Si el mal tiempo se echa encima sin advertirlo, se filará cadena para evitar que garree. No se debe, sin embargo, filar demasiada cadena pues puede partir, como ya se vio anteriormente, si el esfuerzo de la misma es excesivo en comparación con el agarre del ancla. En estas condiciones y si hay suficiente espacio para ello, no debe desdeñarse la posibilidad de que el buque garree.

Si el tiempo fuera demasiado duro, existe una maniobra consistente en dar avante y fondear la segunda ancla a la altura de la ya fon-

deada, igualando a continuación ambas cadenas. Hay que vigilar constantemente la tensión de ambas cadenas, pues conviene que cada una reciba la mitad del esfuerzo que se produzca en cada momento.

También pueden fondearse las dos anclas en cruz (fig. 10.14 b) para lo cual después de fondear la primera ancla y de filar la cantidad de cadena que se considere necesaria, se dará avante metiendo el timón hacia la banda donde se encuentra fondeada esta ancla, para pasar sobre el seno de su cadena. Al llegar a la altura del ancla fondeada, se dará fondo a la segunda ancla, filándose su cadena hasta que queden trabajando ambas cruzadas sobre la roda, trabajando con longitudes de cadena similares. Con ello se consigue que trabajen ambas anclas, se puede filar más cadena de ambas, o de una de ellas, si fuese necesario y se logra que la proa quede trincada reduciéndose mucho los borneos del buque que queda más sujeto. Es muy importante que el eje intermedio de la dirección de ambas cadenas coincida con la dirección en que se reciba el viento o la mar; así como que el ángulo formado por las cadenas no sea ni muy pequeño, ni mayor de 40°.

10.11. Maniobra del grillete giratorio.

Aunque como antes dijimos, el uso del grillete giratorio ha casi desaparecido, es indudable su utilidad cuando se trate de muy prolongadas estancias al ancla, por ser el mejor sistema para evitar que tomen vueltas las cadenas; la forma de colocarlo en los buques que lo llevan es la siguiente: partiendo del supuesto que en ellos los escobenes son de forma tal, que permiten que pase por ellos el grupo formado por el grillete giratorio y las cadenas. Supongamos para ello que el ancla que se fondea primero sea la de estribor con cinco grilletes de cadena; se saca un amante de alambre por el escobén de estribor, el cual se mete por el escobén de babor, llevando en su extremo un grillete curvo; al llegar a filar el quinto grillete de babor se aboza la cadena bien a proa del citado quinto grillete; a popa de él se saca seno y se engancha el grillete curvo; a continuación se cobra del amante al mismo tiempo que se fila la cadena de babor conforme lo vaya pidiendo, para meterla por seno por el escobén de estribor, y cuando se tenga cobrado bastante seno, se zafa el grillete curvo, trincando la cadena a popa de él; se desengrileta por el quinto grillete, y los dos ramales se engrillean a las dos pernadas del giratorio (fig. 9.21); después se cobra de la cadena de estribor para igualarlas, y cuando entre a bordo el quinto grillete, abozaremos la cadena y la desengriletaremos, y sus chicotes se darán a las pernadas libres del giratorio; después tensaremos esta cadena y se zafan ambas bozas. Se fila de la cadena de estribor hasta dejar el grillete a flor de agua; des-

pués se temple la de babor, pero dejando algún seno, si se trata de un buque de proa lanzada, para evitar el que pueda montarse sobre la roda.

También se puede hacer de la manera siguiente: después de fondeada el ancla de babor se aboza al llegar al cuarto grillete, se desengrilleta y se cobra primero de un ramal y luego del otro, con el amante mencionado más arriba y por medio del grillete curvo, cuyos ramales se engrilletan en el giratorio; después se cobra de la cadena de estribor y al estar arriba el quinto grillete, se engrilletan en el giratorio los dos ramales de esta cadena, terminándose como antes hemos dicho; como se comprende perfectamente, será necesario abozar las cadenas cuando se efectúa la operación de desengrilletar. También se puede engrilletar fuera el ramal interior de babor.

Tiene, no obstante, el empleo del giratorio el inconveniente de que en caso de accidente, si el buque lleva dos anclas, se queda sin ninguna para fondear.

Vemos, pues, que fondeando en esta forma se evita en parte el que tomen vueltas las cadenas, pero a veces la toman por debajo del giratorio; para quitarlas basta, generalmente, dar atrás, y al tesar las cadenas funciona el giratorio, quedando las cadenas claras; si efectuando esta maniobra nada se consiguiese, no se tiene más que hacerle girar a mano en sentido contrario a las vueltas.

10.12. Engalgar.

Consiste este término en reforzar el ancla principal con un anclote y un cable o calabrote para que soporte más esfuerzo. Para ello hay que amarrar a la cruz del ancla un calabrote entalingado a un anclote, y tender éste en la dirección que trabaja la cadena, dejando templado el calabrote todo lo posible. En los buques pequeños, se engalga también un ancla amadrinándole en la cruz algunos lingotes y tendiendo además una sarta de éstos, amarrados a un cabo que a su vez se encuentra afirmado a la cruz. El engalgado de anclotes se utiliza para afirmar al fondo boyas, muertos, pontones, etc.

Cuando se tenga que fondear en mal tenedero, suele dar buen resultado el fondear con dos anclas engalgadas. Para ello se filará cadena hasta que en el castillo aparezca el grillete anterior a aquel que se va a unir al otro ancla; se aboza la cadena y se continúa sacando cadena de la gatera hasta llegar al grillete siguiente, el cual se desengrilleta. A continuación se echa fuera por el escobén el chicote desengrillutado, se pone el otro ancla a la pendura y a su arganeo se engrilleta el citado chicote. Se termina soltando la boza con lo cual la cadena de la primera ancla queda colgando de la segunda. Cuando temple, se deja caer la segunda

ancla y se fila lo que sea preciso. Desde luego es mucho más práctico el engalgar un ancla con un anclote, por la facilidad de realizarlo, y además por tener que manejarse un ancla de menos peso.

Las anclas engalgadas son útiles siempre que el fondo se preste a ello y que el buque quede en la dirección de la línea de las dos anclas.

El empleo de las anclas engalgadas ha caído completamente, debido al peligro de que el orinque se enrede en la hélice, y, a que las anclas modernas de brazos giratorios se prestan mal para ser engalgadas.

El engalgado de las anclas está perfectamente indicado cuando se necesite un punto de amarre de mucha garantía, y, rápidamente, por ejemplo, en el caso de una varada del buque. Para ello se fondean con ayuda de un bote un par de anclotes engalgados que servirán para sacar de varada el buque.

No puede señalarse nada con exactitud respecto al peso que deben tener dos anclas menores engalgadas para poder reemplazar a otra mayor; como regla general se puede indicar que el total de aquéllas debe ser los $\frac{2}{3}$ de ésta. Pudiendo decirse también que un ancla grande de 7.200 kilogramos de peso se puede reemplazar por dos anclotes de peso total de 4.800 kilogramos.

De todo lo dicho se deduce que en los casos indicados es mucho más práctico por todos conceptos el fondear dos anclotes que el fondear engalgadas las anclas, cuyo manejo, tratándose de un buque grande, es duro y difícil.

10.13. Fondear un ancla por la popa.

Cada día es hoy más frecuente la necesidad de fondear un ancla por la popa. Las embarcaciones de desembarco disponen casi todas, de este ancla a popa, con su equipo completo de cabrestantes, bozas, barbotén, etc.; algunos buques mercantes disponen asimismo de un escobén a popa con su ancla.

En los buques que no dispongan de dicha instalación puede ser muy necesario tener previsto el fondear un ancla por la popa, e incluso tener preparada la maniobra, cuando se navegue por canales en los que existen fuertes corrientes, o al entrar en dársenas existiendo fuerte viento, es decir, en situaciones en las que puedan surgir obstáculos o dificultades inesperadas, y que no se disponga de remolcadores para auxiliarnos inmediatamente en nuestra maniobra.

Casi todos los buques suelen disponer con tal fin de un ancla estibada en las proximidades de la popa, que fácilmente puede llevarse a posición de ser fondeada. En este caso se le engrilletará en el arganeo

cia afuera. A continuación se larga el ancla por popa convenientemente balizada.

10.21. Tender un ancla con embarcaciones menores.

En algunas ocasiones se hace preciso fondear un ancla a distancia sin que se disponga de otros elementos que los propios de a bordo.

Si sólo se cuenta con un bote grande capaz de suspender el ancla, se puede utilizar el procedimiento que aparece en la figura 10.16, el cual

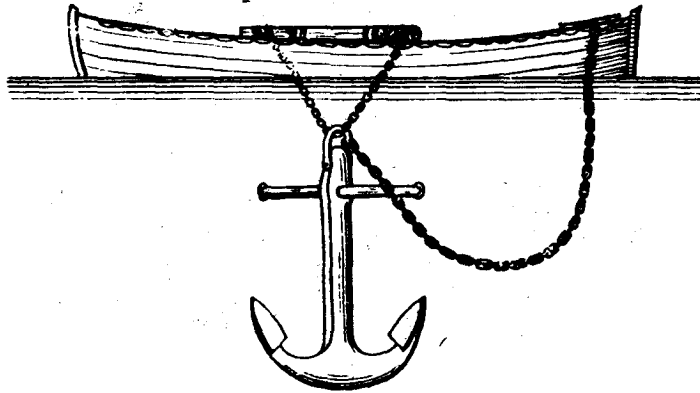


Fig. 10.16

consiste en colocar una percha resistente, atravesada sobre las bordas en el centro del bote y bien trincada a las bancadas; se atraca el bote debajo del escobén, se arria el ancla hasta que el arganeo quede a la altura de la borda, y entonces se pasa por dicho arganeo un trozo de calabrote, cable o cadena, cuyos dos chicotes se hacen firmes a los extremos de la percha; después se continúa arriando cadena hasta que el ancla quede suspendida debajo del bote; a continuación se mete a bordo bien adujada y trincada sobre las bancadas la cantidad de cadena que aguante el bote, que desde luego tendrá que ser siempre mayor que la profundidad del lugar de fondeo. A bordo del buque se desengrilleta la cadena, pero al chicote del ramal que va en el bote se le da un cable o estacha que permita cobrar a bordo la cadena, una vez fondeada el ancla. Sin embargo, puede suceder que la longitud de la cadena que lleva el bote sea inferior a la distancia entre el lugar de fondeo y el buque. En este caso, o bien se transporta más cadena en otra embarcación, o se fondea el chicote de la cadena con una baliza, regresando el bote a bordo por el resto de la cadena. Para el transporte de ésta se sigue el procedimiento de la figura 10.17, o sea, se coloca en el bote una percha resistente

de proa a popa, trincada fuertemente a las bancadas; a esta percha se afirman entre bancadas unos ballestrinques de cabo de 7 a 8 metros de longitud, los cuales sirven para trincar sobre la regala del bote los senos

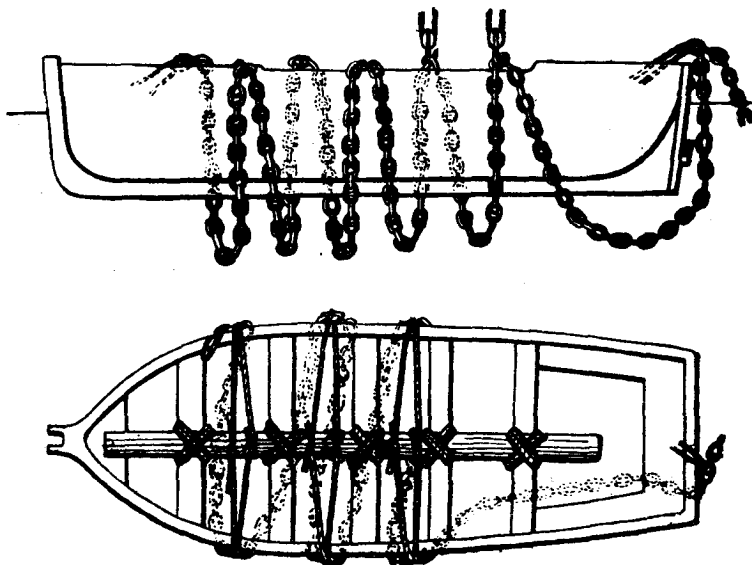


Fig. 10.17

de cadena que van pendiendo por fuera del bote, y de banda a banda; los chicotes se afirman a proa y popa tal como se ve en la figura, el último de ellos con una trapa. Para fondear la cadena se une primero su

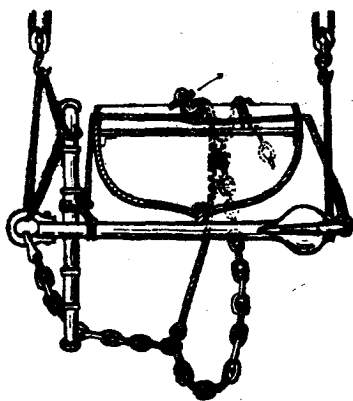


Fig. 10.18

chicote de proa con el del ancla fondeada y después se van picando las trincas de los senos de cadena al mismo tiempo que el bote se va palmeando por una estacha hacia el barco, al objeto de dejarla bien tendida.

Si disponiendo de un solo bote la profundidad existente es tan escasa que no permite llevar el ancla vertical a la pendura, puede entonces utilizarse el procedimiento de la figura 10.18. Para ello, una vez el ancla a la pendura, se suspende con dos aparejos del arganeo y del extremo de la caña próximo a la cruz, colocándola con la caña horizontal y el cepo vertical y lo suficientemente sumergida para que la embarcación pueda colocarse encima; a continuación se entra de los aparejos hasta que la caña toque con la quilla, y se afirma el ancla al bote mediante dos estobos, que se dan a la caña cerca del cepo y a la cruz, en la forma que se ve en la figura; ambos estobos se unen con un gancho disparador o un dispositivo similar.

10.22. Empleo de las anclas en situaciones críticas.

Cuando dentro de un puerto se está maniobrando en poco espacio y con otros buques a corta distancia, sobrevienen algunas veces situaciones peligrosas, debido a un fallo de la máquina, a avería en la transmisión del timón, a averías en el telégrafo de máquinas, a la acción del viento, etc.

En estas condiciones llevando el buque con arrancada avante, generalmente, es indudable que pueden originarse averías al buque propio, a otros buques, o a las instalaciones portuarias.

El que manda el buque únicamente tiene un medio en sus manos, que son las anclas, y si las utiliza con destreza puede lograr disminuir mucho la importancia de las averías e incluso evitarlas.

Llegado el momento de peligro debe fondear las dos anclas, filando suficiente cadena para que aquéllas puedan agarrar bien en el fondo.

De acuerdo con la velocidad que lleve el buque debe ir frenando y filando cadena, haciéndolo alternativamente con una y otra ancla. Con este recurso se logra parar la arrancada del barco en muy pocos metros, aun siendo aquélla considerable.

Si solamente se fondea un ancla, el esfuerzo que ésta suministra para parar al buque será solamente la mitad que en el caso de fondear las dos anclas.

No se debe cerrar demasiado la salida de la cadena, pues ésta puede partir.

Siempre conviene fondear las dos anclas, y en el caso de que el espacio de maniobra sea excesivamente reducido, podrán cerrarse los frenos del molinete tan pronto salga un grillete de cadena. En este caso las anclas no agarrarán en el fondo, pero vendrán arrastrando por él y aguantando al buque.

De igual forma, fondear un ancla con poca cadena, es una ayuda preciosa para la maniobra del buque, cuando sea preciso revirarse en poco espacio.

También resulta el ancla una eficaz ayuda cuando el buque va abatiendo peligrosamente, por la acción del viento o corriente sobre un objeto, y no tiene seguridad de librarse de él dando avance. Entonces puede fondear el ancla de barlovento filando poca cadena; al hacer cabeza el ancla, la proa irá hacia el viento o corriente; cuando la caída de la proa sea suficiente, puede darse avance despacio y empezar a levar, con lo que el buque habrá salido de la situación de peligro.

10.23. Rastrear un ancla.

Es muy frecuente en los buques tener que rastrear un ancla, que se perdió por faltar algún eslabón o grillete de unión.

Se facilita su rastreo por el hecho de que generalmente suele quedar un trozo de cadena, más o menos largo, unido al ancla.

Si se trata de aguas no demasiado profundas y que sean claras, la mayor y más rápida manera de buscarla hoy día es con el auxilio de buceadores, que a remolque de una embarcación van recorriendo en inmersión la zona probable, hasta avistar el ancla o algún trozo de cadena que sobresalga del fango, arena o vegetación submarina; al hacer el avistamiento se dirigen a ella y le amarran el cabo de una baliza, subiendo a la superficie para informar. Seguidamente vuelven a sumergirse los buceadores llevando una estacha o cable, que se amarra o engrilleta al chicote de la cadena, el cual es izado de esta manera mediante una embarcación gaviote o por el propio buque, que con sus medios y llevando la amarra o cable por el escobén, recupera su cadena y ancla.

En el caso de no disponerse de buceadores, es necesario rastrear el ancla y su cadena. El rastreo se hace en dirección perpendicular a la que se supone quedó tendida la cadena y se utiliza una embarcación de motor que arrastra un cabo en cuyo extremo va un rezón. Tan pronto el rezón enganche algún objeto, debe descender un buzo para reconocer el obstáculo enganchado y si fuese la cadena la seguirá hasta encontrar su chicote, que balizará primero, en el que engrilletará después un cable o cabo resistente.

Si se trata de un ancla pequeña, puede llevarse, una vez enganchada, sin que baje el buzo; pero para anclas y cadenas de buques medianos es indispensable contar con el buzo o con los buceadores.

Al fondear en radas abiertas siempre debe de ir el ancla orincada, en previsión de su pérdida.

10.24. Amarre a muertos o boyas.

En muchos puertos suele haber dispuestos muertos para que a ellos se amarren los buques. El amarrado de un buque a un muerto presenta dos ventajas principales sobre el simple fondeo. Estas son:

- El muerto se une al fondo con varias anclas, lo que proporciona al buque una mejor capacidad de agarre que la que le daría su propia ancla.
- Como el muerto es prácticamente un punto fijo, el círculo de borneo del buque se reduce extraordinariamente.

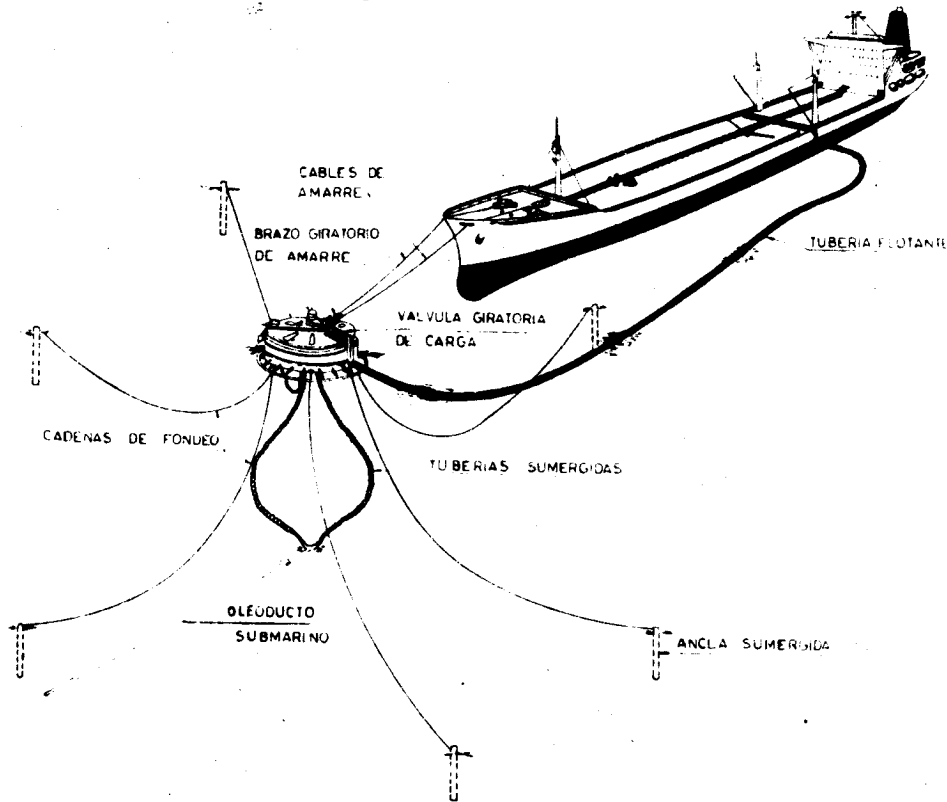


Fig. 10.19

Entre las desventajas de la utilización de muertos para amarrarse está lo engorroso que resulta la maniobra.

Para barcos pequeños, pesqueros sobre todo, en que la maniobra no resulte difícil, el amarre a un muerto suele utilizarse con frecuencia.

En buques de mediano porte se emplea sólo cuando la duración de la estancia lo permite o lo reducido del fondeadero lo requiere.

En épocas más recientes se están utilizando por grandes petroleros el amarre a boyas terminales de carga. Es un método cómodo y sencillo de transvasar los productos petrolíferos por medio de un oleoducto submarino entre la boya de amarre y tierra firme. La figura 10.19 representa un petrolero amarrado por dos cables a una boya y con su manguera enchufada también a la boya. Tanto el punto de amarre en la boya como la válvula de trasiego, poseen mecanismos que les permiten girar con los borneos del petrolero sin que los cables y mangueras tomen vueltas.

El anclaje de la boya al fondo está hecho con seis cadenas trincadas al fondo cada una por un pilote sumergido de hormigón. Puede suponerse que la boya se mantiene prácticamente en su posición.

Algunos terminales de carga utilizan más de una boya para trincar al petrolero.

Tradicionalmente el amarre al muerto se ha efectuado por medio de la cadena desengrillada del ancla y sacada por el *alavante* si lo hay. La cadena a continuación se engrilleta a la argolla que tiene el muerto.

En barcos pequeños, la cadena puede pasarse por seno a través de la argolla del muerto y afirmarse el chicote a bordo. Esto tiene como inconveniente que el eslabón que trabaja sobre la argolla sufre esfuerzos transversales y puede desprendérsele el concreto.

Cuando la estancia no es prolongada y el tiempo lo permite, el amarre puede realizarse mediante cable o incluso estacha, que, como se sabe, cada vez son más manejables y de mayor resistencia.

Preparación de la maniobra. Antes de indicar la forma de cómo llegaremos a los muertos, nos ocuparemos de las faenas que deben efectuarse a bordo para preparar la maniobra. Primeramente se alistarán una de las anclas por si fuese necesario fondear, después se desengrillata la otra y se prepara su cadena para sacarla por el escobén, pues será con la que nos amaremos al muerto o boya. La primera faena que tiene que efectuarse es dejar libre el escobén; para esto utilizaremos las guías que en ambas amuras y encima de ellas existen en los buques; por la de la banda que se desea dejar libre se hace pasar un amante de cadena o alambre que por fuera se afirma al arganeo del ancla; el otro chicote se lleva a la maquinilla o cabrestante. Para aguantar el ancla mientras se va entrando de la tira, le daremos una trapa que haremos firme a sus uñas, le iremos cobrando del amante hasta que trabaje, a partir de cuyo momento se irá arriando de la trapa hasta quedar en banda; se sigue

virando del amante hasta que el arganeo quede a la altura del castillo, en que procederemos a trincarla, quedando el ancla a la pendura colgando de la amura.

Se tendrá un bote listo para arriar llevando a bordo al personal encargado de engrilletar la cadena al muerto, con todas las herramientas necesarias; el bote, si no hace mar, debe llevarse suspendido para abreviar la faena y hacerla con toda la rapidez posible.

Aproximación a la boya. El objetivo final que el maniobrista debe perseguir en la aproximación a una boya ha de ser tenerla en la amura a sotavento y a unos pocos metros. A continuación se procederá a la faena de amarrar una estacha provisional al muerto con la ayuda de un bote, y se dará la maniobra que más adelante se indica. El tiempo que se dispone para dar la estacha al muerto es, pues, muy escaso y si el barco quedara a sotavento de la boya es seguro que se irá alejando paulatinamente de ella, debido al abatimiento con lo que, quizás, la estacha se quede corta.

Por la misma necesidad de rapidez es muy conveniente que el bote que se arría para dar la estacha al muerto se eche al agua con antelación, mientras el barco se dirige a la boya.

La forma de llegar hasta las proximidades de la boya, depende, como es lógico, del espacio disponible y de las cualidades evolutivas del barco que el maniobrista debe conocer. Puede suponerse que es materialmente imposible dictar reglas sobre el rumbo de llegada a la boya. No obstante lo anterior, siempre que se pueda, el buque debe acercarse proa al viento o corriente que es como mejor gobierna y, poco antes de llegar a la boya, parar la arrancada con la máquina para mantener la boya por la amura de sotavento.

Con viento de través o de popa, la maniobra es más difícil y el éxito de la misma depende del conocimiento que se tenga del buque. En ambos casos hay que dirigir el buque, corrigiendo el abatimiento, a un punto tal que al quedar parado no se aleje demasiado de la boya. En estas condiciones el maniobrista debe sopesar la posibilidad de fondear un ancla con poca cadena cerca del muerto para no alejarse del mismo mientras realiza la maniobra de amarre. Esta última maniobra de fondear un ancla debe utilizarse como último recurso pues corre el peligro de enredarse con las cadenas del muerto.

En el caso de viento y corriente de la misma dirección y contrario sentido, no cabe duda que teniendo esos dos elementos en distintos sen-

tidos es necesario eliminar uno de ellos; lo más práctico es hacerlo de la corriente, para lo cual navegaremos proa a ella y maniobraremos con respecto al viento como anteriormente dijimos.

Puede suceder, en el caso que nos ocupa, que no sea posible llevar la proa a la corriente; entonces se procederá dando al buque un rumbo resultante de los efectos de ambos elementos viento y corriente; esta resultante se conocerá fácilmente en el caso que existan buques fondeados a la gira, pues nos la indicarán las direcciones de las proas de los mismos.

Puede suceder que por haber buques fondeados en las proximidades, o por circunstancias especiales de viento y marea, no podamos llegar a la distancia conveniente del muerto para efectuar la maniobra como anteriormente hemos dicho; entonces se empezará fondeando lo más próximo que sea posible del muerto y se procede al tendido de la estacha. Pero si la distancia fuese muy grande, es mejor hacer lo siguiente: cogemos un cabo delgado y los chicotes del mismo se los daremos al bote; se hace pasar uno de ellos por el grillete o argolla del muerto y después se amarran ambos chicotes, y de esta manera formaremos un sin fin, amarraremos a él el chicote de la estacha y halando llevaremos ésta al muerto y los del bote procederán al amarre de la misma; levaremos seguidamente y a la espía iremos al muerto para terminar la faena, como anteriormente hemos dicho.

Cuando se tengan que efectuar reparaciones y por lo tanto permanecer durante mucho tiempo en el puerto, si en el mismo existen grandes corrientes o fuesen frecuentes los cambios de tiempo efectuándolos éstos de un modo repentino, deben darse las dos cadenas al muerto y tener la tercera ancla, si se dispone de ella, completamente lista para fondear.

Los buques de pequeño porte, como son los que se dedican al pequeño cabotaje y los pesqueros, pueden tomar directamente los muertos, llegando a ellos con poca arrancada y arriando un hombre embalsado que pasará el chicote de la guía por el grillete del muerto, encontrándonos ya, como en el caso anterior; es necesario entonces defender la roda con sus correspondientes defensas. En esta maniobra más que en ninguna otra, tendremos gran cuidado con la caída del buque, es decir, tener muy en cuenta la corriente y viento para no perder nunca el barlovento del muerto, porque si así nos ocurriese, no tendríamos más remedio que efectuar nuevamente la maniobra.

Maniobra de amarre a la boya. El amarrado al muerto se hace

el guardacabo de un cable, y se dejará trincada con un gancho disparador o una trinca de cabo.

Si a popa no se dispone de ancla y se quiere fondear una por esta extremidad, se utilizará una de las anclas de proa. Para preparar la faena se apeará el ancla hasta que quede fuera del escobén y se dejará trabajando sobre una boza de cadena con gancho disparador, hecha firme por delante del grillete de unión de la cadena con el ramal; este grillete de unión se quitará, quedando el ancla sobre la boza. Seguidamente se traerá desde popa, por fuera del costado un cable de mena suficiente para trabajar con ese ancla; el cual deberá tener en su chicote guardacabo; éste se engrilletará en el arganeo del ancla, quedando ya ésta lista para ser fondeada, con sólo zafar el gancho disparador de la boza.

En el caso de que estando el buque fondeado con el ancla de proa se quiera quedar fondeado por la popa, bastará llevar por fuera del costado un buen cable hacia proa, y engrilletar su chicote en la cadena del ancla, pasando este chicote por el escobén, de fuera a adentro; la cadena debe quedar abozada por delante del grillete de unión que se va a zafar. Una vez lista la maniobra, se disparará la boza y quedará el ancla fondeada unida al cable dado por la popa; se virará del cabrestante de popa hasta cobrar todo el cable y un trozo de la cadena del ancla, el cual se hará firme; con ello quedará el buque fondeado por la popa.

10.14. Fondear un buque por proa y popa.

Cuando en fondeaderos de características especiales convenga tener a un buque trincado, se le fondeará por la proa y por la popa.

Para fondearlo por la popa, si no se dispone de ancla en esta extremidad, se hará la faena en la forma expuesta en los párrafos anteriores; una vez el buque fondeado por la popa, se dará avante en la dirección en que se desee dejar trincada la proa y se irá filando cadena o cable del ancla ya fondeada por la popa; una vez rebasada en 125 ó 150 metros (según la profundidad) la posición en que deba quedar definitivamente la proa, se fondeará la otra ancla llevando alguna arrancada. Después se levará de proa y de popa hasta dejar al buque en la posición prevista.

10.15. Codera.

Como ya se ha indicado en otro lugar del libro, se llama codera a todo cable, cabo o cadena que se da desde la popa en sentido transversal a otro buque, boya, muelle o ancla fondeada para poder mover la popa con facilidad.

Los buques menores suelen dar a veces una codera al ancla fondeada de proa; por medio de ella se facilita la maniobra de desatracar del muelle cuando se experimentan vientos de dirección normal al mismo y de sentido opuesto al de la banda que tiene atracada el buque. Este mismo procedimiento de dar una codera desde popa al ancla fondeada, se utilizaba antiguamente por los barcos de guerra cuando realizaban bombardeos de la costa. Halando de la codera, denominada en este caso *codera artillera*, conseguían poner a todos los cañones frente al objetivo. También se puede dar una codera por medio de anclote fondeado a sotavento, para evitar que el buque permanezca atravesado a la mar y sometido a balanceos molestos; a veces, en los países cálidos, se usa la codera para atravesar los buques a la brisa. Algunos puertos disponen de una línea de boyas de codera, paralela a la línea de muelles, destinada a facilitar la maniobra de desatraque.

10.16. Espía.

Se llama así a un cabo dado a un punto lejano para, halando de él, mover el barco de un lugar a otro. Se utiliza en maniobras de puerto tales como cambios de amarraderos.

Antiguamente lo empleaban barcos de pequeño porte para entrar y salir de puerto, cuando el viento se lo impedía. A tal efecto dejaban caer el ancla a la entrada del puerto y después por medio de un bote fondeaban un anclote con una espía dentro del puerto. A continuación trasladaban el buque dentro espíandose, llamándose a esto *entrar a la espía*. La acción contraria de salir de puerto es *salir a la espía*.

10.17. Maniobra de levar.

Se llama *levar* a la maniobra de meter el ancla a bordo, virando de la cadena. A esto también se le denomina *suspender* o *levantar el ancla*. Para llevar a cabo esta maniobra se abren las cajas de cadenas, mandándose un hombre a ellas, se prueba el molinete o máquina de levar, se aprieta el platillo de embrague del barbotén de la banda cuya cadena se quiera levar, se afloja el freno moviendo la manigueta del mismo en el sentido de aflojar, se prepara la manguera para ir lavando la cadena conforme se va cobrando, siendo conveniente el tener preparado un par de baldes y lampazos para limpiar bien la cadena, si no se consiguiese hacerlo con el agua de la manguera, y así evitar que entre con fango en la caja de cadenas, pues luego da mal olor. Es una buena práctica el «cantar» los grilletes a medida que van entrando.

A la voz de *leva* se pone en movimiento el molinete y se empezará

a levar examinando si la cadena va clara, inspeccionándola y viendo al mismo tiempo, cómo trabaja; si llama hacia popa o atravesada se procurará traerla por la proa, por medio de la máquina y el timón, evitando que trabaje en aquella forma; pero si por no disponer de espacio para maniobrar se tuviese que levar en esas condiciones, es conveniente dejar de virar, *forte levar*, cuando tese demasiado; de esa manera, al hacer el buque por ella se afloja un poco, y se puede continuar levando sin exponernos a que se rompa o padezca la cadena. Se continuará levando hasta que quede fuera una cantidad de cadena aproximadamente igual al fondo, en cuyo momento aquélla llamará verticalmente; al estar así se da la voz a *pique*, y a la de *leva* se continuará levando, haciéndolo hasta que el molinete desarrolla el máximo esfuerzo, de cinco a seis veces el peso del ancla con su cepo. Cuando el ancla se arranca del fondo se dice que *zarpa*. En este momento se da la voz de *zarpó*, que se nota fácilmente, porque la cadena campaneá y el molinete se dispara, que es el preciso momento en que vence la fuerza de adherencia entre el ancla y el fondo; si el cable estante es eléctrico, el citado momento se aprecia por una disminución instantánea en la intensidad de la corriente; durante esta fase de la maniobra el esfuerzo que tiene que realizar el molinete es igual a dos veces y media o tres el peso completo del ancla, aumentado en el de la cadena filada.

Si durante la operación de cobrar de la cadena existe mar o viento fresco, para que no trabajen los barbotenes se podrán dar unas paladas avante, pero parando la máquina apenas el buque inicie la arrancada, pues si llegase a adquirirla, entonces, la cadena se quedaría en banda y al venir nuevamente aquél hacia atrás daría un fuerte estrechonazo. Tratándose de buques grandes, como quiera que tardan mucho tiempo, en virtud de su inercia en adquirir la arrancada, también tardan mucho en perderla, de manera que en ellos el tiempo de utilizar las máquinas para aliviar el trabajo de las cadenas, debe ser todavía más breve.

Suponiendo que hemos arrancado el ancla del fondo, se continuará virando, y al estar a la vista y poder juzgar de la forma de cómo viene, se da la voz de *arriba y clara* o *encepada*; si viene clara, se continua levando hasta que, entrando la caña por el escobén, las uñas queden contra el costado. Ahora bien; con el objeto de que, al entrar la caña por el escobén no lo efectúe con demasiada velocidad, se disminuye ésta un momento antes, y, de esa manera se evitará una avería que podría producirse si las uñas golpean fuertemente el costado. Es una buena práctica marcar un eslabón de la cadena que coincida con una marca cualquiera del castillo o de la cubierta en el momento en que el ancla esté abocando el escobén, y así, cuando levando se verifique dicha coincidencia, se vi-

rará poco a poco. Una vez el ancla en su sitio, se da toda fuerza para que las uñas queden bien atochadas contra el costado; después se da la boza y se aprieta el tensor, para que dicho atochamiento sea perfecto, dándose, por último, la *trinca de mar*. Si al descubrirse el ancla se viese que viene revirada, entonces se arría rápidamente, filando cadena, y generalmente, al hacer ésto el ancla gira, tomando su posición natural; si al efectuar eso varias veces no se consiguiese lo que se desea, se sacará por la gatera de la amura contraria un cable, cuya gaza se enganchará a uno de los brazos del ancla, y cobrando de él, por medio de la maquinilla al mismo tiempo que se vira de la cadena, se conseguirá que la caña aboque al escobén en la forma que debe quedar colocada, con las uñas hacia afuera.

Es poco probable que con las anclas modernas sin cepo, el ancla venga *encepada*. No obstante, puede ocurrir, sobre todo en anclas *Danforth*, en cuyo caso suele bastar con fondear otra vez y levar de nuevo para que se aclare la maniobra. Para evitar que el ancla se encape con los borneos, sobre todo si se va a permanecer al ancla por mucho tiempo, es conveniente levar y fondear de nuevo de tiempo en tiempo.

En puerto es corriente advertir que el ancla trae entre sus uñas algún cable o cadena de otro buque.

10.18. Arrancar el ancla del fondo.

Puede suceder que, al llegar el momento de arrancar el ancla del fondo, ésta no zarpe; entonces es necesario tener la seguridad, antes de hacer que los aparatos efectúen un gran esfuerzo, si éstos se encuentran en condiciones para ello, pues sabemos que trabajan por torsión y podrían fácilmente experimentar una deformación. Generalmente, para conseguir arrancar el ancla del fondo, salvo en casos excepcionales, se vira y desvira, y de esta manera el ancla puede zarpar; si así nada se consigue, se aprieta el platillo del embrague y freno y se dan unas paladas avante, y como quiera que entonces la cadena trabaja en otra forma, es casi seguro que el ancla zarpe. Las cadenas están calculadas para poder resistir un estrechonazo navegando el buque a media milla de velocidad; si se pasase de ésta, la cadena se rompería. Aunque a primera vista parezca pequeña esta velocidad, es muy difícil alcanzarla a los pocos segundos de puesto en marcha el buque; en las experiencias realizadas con uno de quince mil toneladas, se encontró que, dando a la máquina un número de revoluciones para imprimir al buque velocidades de seis, ocho, diez y doce nudos, al cabo de un minuto las velocidades alcanzadas fueron, respectivamente, 0,32, 0,38, 0,40 y 0,68 nudos. Si así nada se consigue, se da una estacha a la cadena y se guarne la maquinilla de carga, o se

puede formar un sinfín con ella, entre las dos cabezas, la del molinete y la de la maquinilla, pues de ambas maneras se reparte el esfuerzo y es más fácil conseguir lo que se desea.

Si de esta manera no se consigue nada, lo mejor será desengrillar, si se tiene prisa para salir, y se deja el ancla balizada.

Si en el puerto de que se trata existen mareas y no hay gran premura en salir, se calculará la hora en que éstas tienen lugar y en el momento de la bajamar se vira y trinca bien la cadena y, al subir las aguas, la fuerza ascensional producida por el buque puede hacer arrancar el ancla del fondo. Si no hay mareas, se puede producir el efecto de éstas de un modo artificial. Para ello llenaremos totalmente al tanque de proa y trasladaremos a dicha extremidad todos cuantos pesos sea posible, con el fin de calar bien la proa; una vez eso conseguido, se vira y trinca la cadena, se vacía el tanque de proa llenando el de popa, y todos los pesos antes trasladados se llevan a esta última extremidad, habiéndose producido con esto, como hemos dicho, el efecto de la marea de una manera artificial y, por lo tanto, es posible conseguir que el ancla zarpe. En ambos casos se ayudará a la cadena, utilizando los medios ya indicados.

En los puertos comerciales de alguna importancia existen embarcaciones llamadas *gavietes*, que se dedican al levado de las anclas, cuando esto ocurre.

Hoy día puede disponerse también de *buceadores* para el rápido reconocimiento de un ancla que no pueda levarse. Del resultado del reconocimiento se deducirá, en cada caso, la maniobra que debe hacer el buque, o el trabajo a realizar por el buceador que puede llegar al desengrillado del ancla, o al corte de la piedra o del obstáculo en que el ancla se encuentre enganchada.

10.19. Levar estando fondeado con dos anclas.

Empezaremos levando primero el ancla que no trabaja, filando de la otra si es preciso, pues de no hacerlo así, al zarpar, el barco se iría con mucha fuerza para atrás, y al hacerlo por la otra existiría el riesgo de que pudiese faltar. Cuando no se tenga más remedio que levar primero el ancla que trabaja, se aguantará el buque por medio de la máquina para que no vaya hacia atrás rápidamente, o se puede dar una amarra por la proa a un punto firme, siendo ésto preferible cuando se trate de poca potencia de máquina.

Para que un buque fondeado con dos anclas tenga sus cadenas *claras*, hace falta que llamen en la forma (a) (fig. 10.14); si hacemos girar a la popa un ángulo de 90° a una u otra banda, entonces las cadenas se montan una sobre otra, diciéndose entonces que tienen *cruz* (b), mon-

tando la cadena de babor sobre la de estribor; si el barco continúa cayendo en la misma dirección, la cadena de babor trabajará hacia popa y entonces (c), se dice que tiene *zancadilla*; si el buque continúa el borneo y llega a su primera posición (d), entonces las cadenas tienen vuelta redonda, o simplemente *vuelta*.

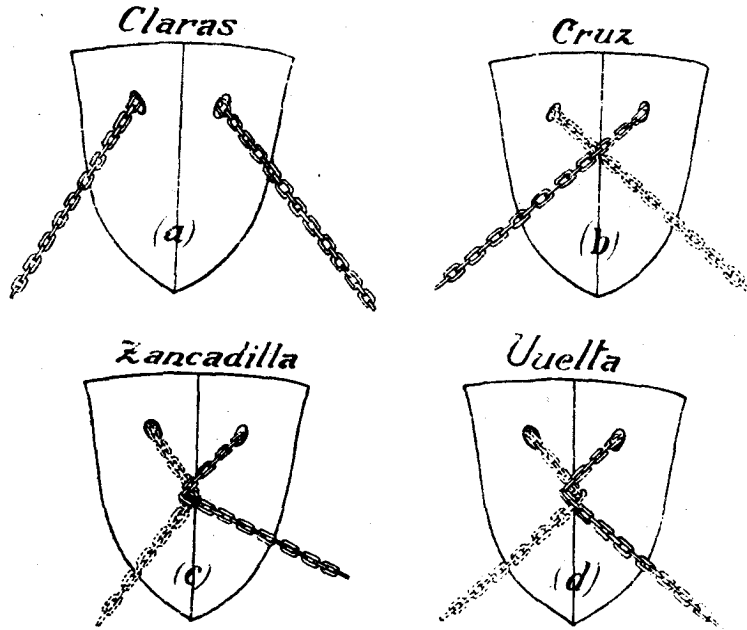


Fig. 10.14

Zafar vueltas a las cadenas. Con lo dicho se comprende perfectamente que si la popa cae a estribor, la cadena que monta es la de babor; luego, para quitar la vuelta, la maniobra es, hacer caer la popa a babor, pudiendo decir, en términos generales que se procurará que la popa caiga siempre hacia la banda de la cadena que monta, y como quiera que el rabeo del buque tiene lugar durante la marea, a los cambios de ésta se procurará, metiendo el timón convenientemente, que el buque caiga en sentido contrario, y de esta manera las vueltas de las cadenas se quitarán por sí solas; cuando no se consiga esto, es decir, si el barco cae *a la mala*, se procederá a quitar las vueltas a las cadenas.

Cuando las cadenas tienen cruz se pueden desengrillar, y el ramal de babor engrillar a estribor e inversamente; en la práctica, generalmente, lo que se hace es levar primeramente el ancla de la cadena que queda debajo, y en el caso de que ésta fuese la que trabaja se desengrilla y se pasa por encima de la otra; esta es la única manera de levar,

pues si se levase primero la que monta, las uñas se engancharían en la otra cadena y sería muy penoso el desengancharlas.

En el caso de que tengan zancadilla o vuelta, para quitarlas se procederá de la manera siguiente: si la vuelta está por debajo del agua, se cobrará del ancla que trabaja, hasta sacarla fuera del agua (fig. 10.15) dándose una buena trinca por debajo de ellas.

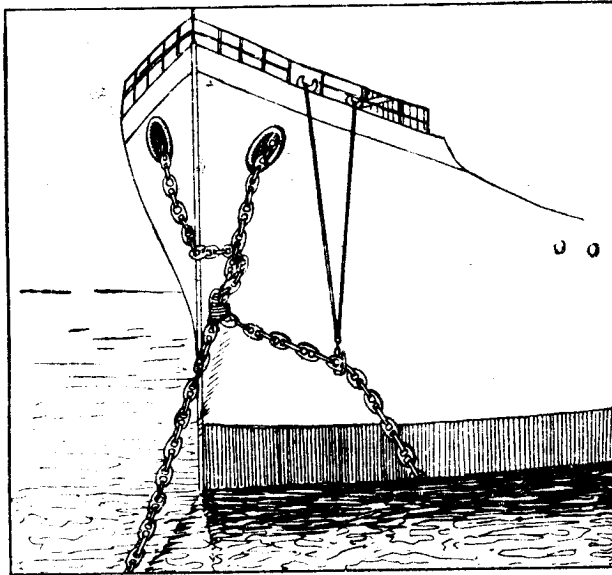


Fig. 10.15

Por el gancho de aclarar se pasa por seno una *retenida*, que se lleva a la maquinilla y el gancho se engancha por debajo de la vuelta a la cadena que no trabaja; se vira de la maquinilla tesando bien la retenida, que se abozará. Hecho ésto, se desengrilleta esta cadena por dentro del escobén, por el cual se saca un calabrote dando con él una vuelta a la cadena que trabaja, en sentido contrario a la que tiene la cadena, y el chicote se mete por el mismo escobén amarrándolo al extremo de la cadena que hemos desengrillutado; se guarne después el otro chicote del calabrote a la maquinilla o molinete, y virando de éste, al mismo tiempo se arría la cadena, salida que se facilita ayudando por medio de cabos de gancho, y de esta manera el calabrote traerá la cadena a bordo, después de dar a la otra la vuelta en sentido contrario; si las cadenas no tienen más que una vuelta ya quedarán claras y no hay más que engrilletar nuevamente; si así no fuese, se procedería a quitar otra vuelta, efectuándolo siempre una a una y no todas a la vez.

Para efectuar esta maniobra debe aprovecharse el repunte de la marea. Es muy peligroso, cuando hay viento, el levar para descubrir el número de vueltas, pues si las cadenas vienen cruzadas trabajan muy mal, pudiendo producirse una avería.

El empleo del grillete giratorio es el mejor sistema para evitar que tomen vueltas las cadenas.

Levar estando fondeados con un ancla por la proa y otra por la popa. En este caso lo primero que se hace es abozar la cadena del ancla de popa, desengrillarla, quitar las vueltas que tiene dadas a los bitones y a su chicote darle un cable o amarra que se guarne a la maquinilla de popa, y se temple, se zafa la boza y se va filando cadena poco a poco y, al llegar el chicote a la altura de la boza, se deja de filar y se aboza nuevamente la cadena, zafándose la amarra.

Por el escobén correspondiente a este ancla, se saca un buen calabrote, pues tiene que trabajar mucho y se prolonga hasta la popa; su chicote se mete por el galápago de popa, por el cual va la cadena, a cuyo chicote se amarra el calabrote; se zafa la boza, y guarnido al cabrestante o a una de las cabezas del molinete, o de la maquinilla, se va virando, arriando al mismo tiempo de la cadena del ancla de proa hasta que el chicote de la de popa, después de entrar por el escobén, esté a popa de su boza, en cuyo momento se abozará y engrilletará, quedando el caso reducido a levar estando fondeados con dos anclas; esto suponiendo que sea ésta la que se leva primero, condición que dependerá de la forma en que trabajen las cadenas y posición en que se desee que quede el buque.

10.20. Largar el ancla balizada.

Se emplea esta maniobra cuando el ancla está enrocada y es menester dejar el fondeadero. Para ello se abozó la cadena y desengrillata, se le afirma un orinque de resistencia suficiente para que pueda con la cadena, se da vueltas a una bita con el orinque y se arría sobre bita la cadena y el orinque. Una vez que la cadena llega al fondo, se arría en banda el orinque cuidando de afirmarle al extremo un boyarín que sirva para recuperar el ancla.

Se apela a una faena parecida cuando, estando fondeado en un lugar angosto, río, con la proa para adentro resulta difícil o peligroso levar en la forma ordinaria y hacer después la ciaboga para revirarse y salir.

En este caso se trae un orinque desde popa que se introduce por el escobén y se amarra a la cadena, desengrillata. Más adelante se echan al agua cadena y orinque, con lo que el buque queda fondeado por popa y a consecuencia de lo cual se revira solo y se pone con la proa ha-

normalmente, como ya se ha dicho, engrilletando la cadena del ancla a la argolla del mismo.

Para ello primero se da una guía y una estacha o cable para amarrar por corto provisionalmente a la boya. Hecho lo anterior se arría la cadena sobre la boya y se engrilleta a la misma. Como las cadenas de un barco de mediano porte son pesadas y difíciles de manejar, suelen arriarse con la ayuda de grilletes que corren a lo largo de la estacha o cable. Por ello a este método se le denomina *método del grillete trole*. Si la cadena es ligera el amarre de la cadena puede hacerse directamente. Pero veamos con detalle una secuencia de las operaciones que se realizan para quedar amarrado a la boya desde que el buque se aproxima hasta que la cadena está afirmada:

- con suficiente antelación se aboza el ancla, se desengrilleta la cadena de ella y el chicote se saca por el alavante con la ayuda de ganchos de mano, unos pocos eslabones. Si el barco no dispone de alavante, la cadena se saca por una guía de la amura;
- por el mismo lugar se saca la estacha o cable que va a servir para amarrar inicialmente a la boya. Se amarra a ella el mensajero y la guía que llevará el bote;
- al aproximarse a la boya, se arría el bote que se dirige con la guía para llegar a la boya antes que el barco;

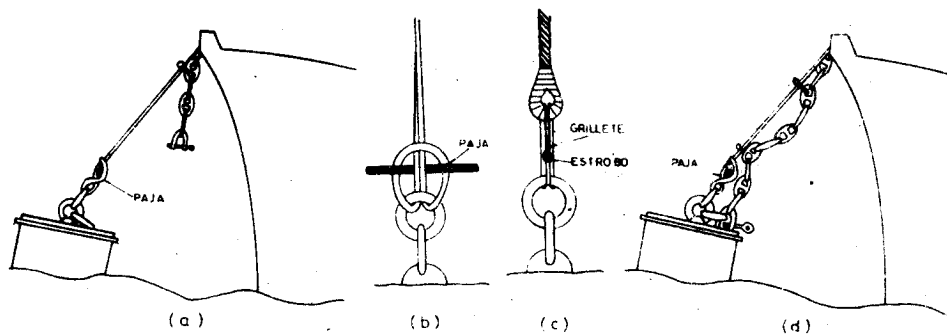


Fig. 10.20

- al llegar el bote a la boya, desembarcan en ella uno o dos hombres. En este momento el buque debe estar ya en las proximidades por lo que los hombres cobran la guía, recogen la estacha

y afirman la gaza a la argolla mediante una paja. En la figura 10.20 b) se ve la manera de afirmar la estacha a la argolla. Si se emplea un cable para el amarre provisional, la unión se hace mediante un estrobo y un grillete, tal como se ve en la figura 10.20 c). Tanto la paja como el estrobo y grillete pueden ser llevados en el bote o amarrados al chicote de la estacha o cable;

- debe prestarse especial atención a que *mientras haya hombres sobre la boya, la estacha o cable deben tenerse completamente en banda*. Si, por causa del movimiento del barco o por virar desde el castillo, la estacha templara, la boya se escorará rápidamente con el consiguiente peligro de que los hombres se vayan al agua. De ahí la necesidad de que la faena en el muerto se haga con la mayor rapidez;
- un método rápido de dar la estacha al muerto con escaso tiempo de permanencia en él es el que sigue: Los hombres llevan en el bote los dos chicotes de una guía cuyo seno se queda en el barco; llegados a la boya, introducen uno de los chicotes en la argolla y lo amarran al otro; para mayor rapidez en la unión los chicotes pueden llevar uno un mosquetón y el otro una argolla. El resto puede adivinarse, desde el castillo amarran un mensajero a la guía y cobran de uno de los lados de la misma para pasarlo por seno a la argolla. Pasado el mensajero, se pasa la estacha también por el seno. Los hombres sólo han permanecido en el muerto el tiempo de enganchar el mosquetón y argolla de la guía;
- a continuación los hombres abandonan el muerto y desde el castillo se vira de la estacha para que la proa quede casi encima de la boya, tal como se ve en la figura 10.20 a);
- hecho lo anterior, los hombres vuelven a la boya y se le va arriando cadena como se ve en la figura 10.20 d). La cadena cae por su peso casi paralela a la estacha por causa de los grilletes que hacen de troles. Al llegar a la boya se engrilleta a la otra argolla disponible. El grillete de unión debe haber sido probado con anterioridad y con el perno no muy enroscado para que no resulte dificultoso para el personal de la boya;
- antes de dejar la boya, los hombres quitan los grilletes troles y la paja de la estacha, teniendo cuidado de que para esto último la cadena esté trabajando y la estacha en banda;

—para finalizar se arría la cadena la longitud deseada. Si la longitud de cadena es grande, se produce una gran catenaria y el barco adquiere un gran movimiento de vaivén. Por el contrario, si se arría una pequeña longitud de cadena, los esfuerzos del buque se ejercen verticalmente sobre la boya con tendencia a arrancar alguno de los anclotes. Una cantidad de cadena adecuada para un barco de mediano porte es entre uno y dos grilletes de cadena.

10.25. Acoderar un buque.

Se denomina así la faena marinera de amarrar un buque por proa y popa a dos muertos, con lo cual se le mantiene amarrado en una dirección determinada, cualesquiera que sean las condiciones de viento, corriente y marea. Para esta maniobra de amarre no se encuentra dificultad si el viento y la corriente tienen la misma dirección que la línea de los dos muertos. Si no sucediese así, se debe maniobrar, para dar la amarra al muerto de proa pasando a barlovento, o barlo corriente, del muerto de popa, al objeto de que dé tiempo a enviar la codera de popa antes de que el viento o la corriente alejen la popa, del muerto a que ésta se quiere amarrar.

Para realizar el acoderado a dos muertos es preciso preparar dos botes; si se utilizan los de a bordo, se tendrán previamente dispuestos para esta maniobra, con sus herramientas y amarras adujadas, uno a proa y otro a popa; se tienen también probadas las maquinillas o cabrestantes y se desengrillea y prepara la cadena de proa.

Puede suceder que queramos quedar con el barco aproado hacia fuera o hacia dentro, siendo en cada caso la maniobra distinta, que estudiaremos por separado para mayor claridad.

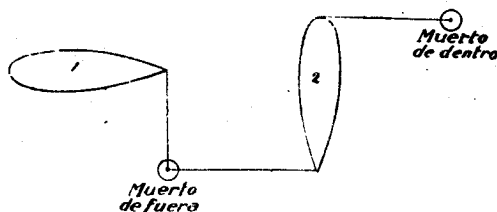


Fig. 10.21

Acoderarse con la proa hacia afuera. En este caso, al hacer rumbo para dirigirnos a los muertos debe hacerse lo suficientemente abierto

del muerto de proa para que al maniobrar no nos vayamos encima de él, pues entonces entorpecería la maniobra dificultando el rabeo de la popa; para ello, la regla que debe seguirse es: que al encontrarse el buque en la posición (1) (fig. 10.21), su proa esté del muerto a una distancia aproximadamente igual al tercio de la que exista entre los mismos; entonces daremos la amarra de proa, y maniobrando con las máquinas y el timón se revirá la popa y al estar el buque en la posición (2), daremos la amarra de popa.

Puede suceder que el viento y la marea sean de intensidad tal que no pueda efectuarse el reviro sobre el muerto de fuera, entonces la maniobra tiene que efectuarse de distinta manera; se hará rumbo al muerto de dentro haciendo que el buque ocupe la posición (1) ((fig. 10.22), teniendo cuidado entonces que la popa quede a distancia conveniente del muerto de dentro para que no nos entorpezca la maniobra; se dará, la amarra de popa, y al hacer por ella, el mismo viento o marea se encargará de hacer caer la proa hacia el otro muerto, a donde más fácilmente se dará la de proa.

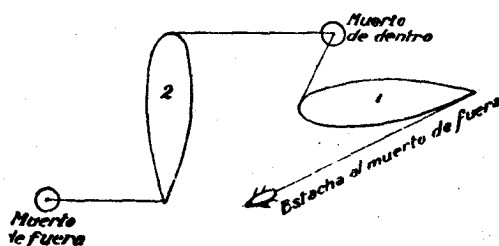


Fig. 10.22

Acoderarse con la proa hacia adentro. Nos dirigiremos al fondeadero haciendo un rumbo que sea lo más paralelo posible a la orientación en que están fondeados los muertos, oblicuando un poco para zafarnos con facilidad del de fuera, es decir, de aquél en que hemos de amarrar el cabo de popa. Cuando el viento es calma, la maniobra no necesita explicación alguna, pero si es fresco, como hace variar por sus efectos la maniobra, distinguiremos para su explicación los dos casos principales.

Primer caso. Viento entre la amura y el través. Daremos la amarra al muerto de proa, como anteriormente hemos explicado, y el viento hará caer el buque hacia el otro y por medio del bote daremos a él su amarra.

Segundo caso. Viento de la aleta. Haremos rumbo para pasar entre los muertos, efectuándolo más próximo del que tenemos que amarrar nuestra popa; cuando llegemos cerca de él, igual que dijimos antes con respecto al de proa, daremos la amarra, y al hacerla firme y el buque quedar abandonado (fig. 10.23), su proa caerá a sotavento y amarraremos al otro muerto.

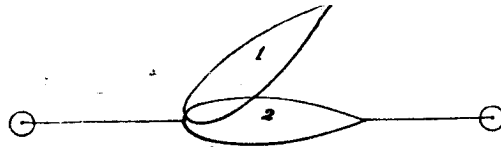


Fig. 10.23

Puede suceder que no podamos tomar los muertos en la forma antedicha, por tener que seguir un rumbo más o menos perpendicular a la orientación de los citados muertos; cuando esto ocurra es necesario distinguir que el buque tenga dos o una sola máquina; en el primer caso se gobernará a pasar entre los dos muertos y en el momento en que el puente del buque esté un poco más a barlovento de la posición en que ha de quedar cuando esté amarrado, debe estar prácticamente parado; se efectuará entonces la ciaboga (fig. 10.24), se dará la amarra de proa, y cuando tengamos que maniobrar ya con las máquinas, daremos la de popa.

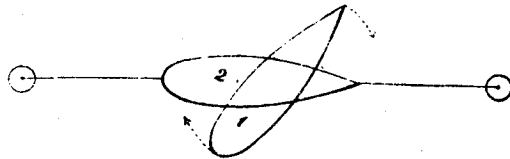


Fig. 10.24

Si el buque es de una sola hélice, entonces teniendo en cuenta la profundidad del paraje en que esta maniobra se efectúa, daremos fondo a la distancia conveniente, y haciendo la ciaboga sobre el ancla, daremos la amarra de proa y luego la de popa; una vez terminada la faena, si se cree conveniente, se levará el ancla fondeada.

No debe olvidarse que siempre que tratemos de efectuar evoluciones con la máquina o máquinas teniendo dada una estacha a un muerto

por la proa debe procurarse el que aquélla esté en banda, para que el buque obedezca a los movimientos que se le quieren imprimir.

En los buques de gran eslora resulta difícil el ver cuándo la popa está libre para poder maniobrar con las máquinas, por lo tanto, es necesario tener un sistema de señales para comunicarse con el puente; lo mejor es uno que pueda ser utilizado tanto de día como de noche.

10.26. Desamarrar de muertos o boyas.

Estudiaremos esta maniobra en los diferentes casos en que el buque se puede encontrar.

Amarrados a la gira. Una vez probadas las máquinas, se pasa por la argolla del muerto una amarra por seno, se temple la amarra, se desengrileta la cadena, se engrileta nuevamente a su ancla, dejándola lista para fondear por si fuese necesario; y se pasa la amarra por la guía de la amura que más nos convenga para que la proa del buque quede por sotavento del muerto, con descuello suficiente para que éste no entorpezca la maniobra cuando tenga que abandonarse.

Debe tenerse gran cuidado, cuando se pase la amarra, que el chicote quede por debajo, porque si no nos exponemos a que cuando la arriemos, como generalmente pega un socollazo, tome vuelta sobre la otra que se azocará como es natural al llegar al grillete; por esta misma razón es muy conveniente, y siempre debe tenerse en cuenta, el que si la estacha está muy tesa en el momento de tener que arriarse, debe antes dársele un salto para después arriarla en banda.

Una vez todo listo, si el barco se encuentra proa fuera se dejará caer un poco a sotavento por medio de la máquina y el timón; se larga la estacha y cobra a bordo; se da avante, y el buque saldrá zafo del muerto, porque en la posición en que se encuentra colocado, el viento influirá favorablemente para alejarlo de él.

Puede suceder que por no existir ni viento ni corriente, o por cualquier otra causa, tengamos el muerto encima; entonces *la única maniobra recomendable*, es dar atrás, y se efectuará lo indispensable, que dependerá de las condiciones evolutivas del buque, para que al dar avante, el muerto no se venga contra el costado. Es posible también que el barco no aproe hacia afuera o que la vuelta que tengamos que tomar sea grande; entonces, después de largar el muerto daremos atrás la cantidad suficiente para que con el rabeo de la popa no sea cogido aquél por ésta.

Acoderados a dos muertos. Como anteriormente dijimos, zafaremos las cadenas y amarras y daremos una amarra por seno a cada boya en la forma ya indicada.

Supongamos primeramente que el buque se encuentra, *proa hacia afuera y la marea es entrante*; entonces no tenemos más que largar la amarra de popa y nos queda el caso reducido al de un buque amarrado a la gira. Si *la marea es saliente*, no se tendrá más que uno de los calabotes de popa llevarlo a la aleta de la banda que queramos que caiga la proa; se tendrá lista la amarra de proa, y en el momento en que el buque haga por la de la aleta, la largaremos y la proa caerá abriéndose del muerto, y cuando consideremos que ha abierto bastante encontrándonos zafos del muerto de popa, se larga su amarra y daremos avante.

Si el buque se encuentra amarrado con la *proa hacia dentro y la corriente y viento tirando en la dirección de los muertos, o en sentido contrario*, empezaremos largando de proa si tira hacia afuera y de popa si hacia dentro; el buque en estas condiciones borneará sobre la amarra que hemos dejado y en cuanto llegue el momento se larga ésta y daremos avante.

Si tuviéramos algún obstáculo, como bajos o buques próximos, que nos impidiesen efectuar la maniobra en la forma anteriormente indicada, no se tendrá más remedio que dar una amarra de la popa a la amura y revirar el buque por medio del cabrestante o maquinilla.

Cuando tengamos el viento o corriente próximamente por el través, la mejor maniobra es ir arriando por igual ambas amarras, y entonces

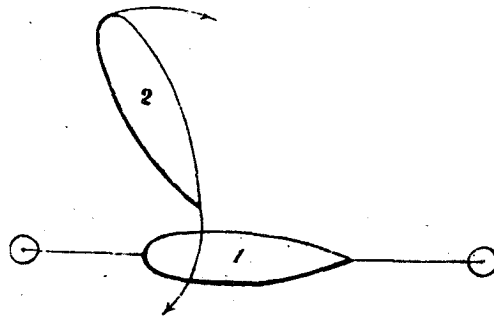


Fig. 10.25

el buque se irá trasladando paralelamente hacia sotavento, y cuando esté libre de los muertos, largaremos las amarras y se maniobra con la máquina y el timón.

Por último, cuando no exista ni viento ni corriente, se pueden largar las amarras, dar atrás la cantidad suficiente para que la proa del buque se aparte del muerto en el cual estaba amarrado, para que con el rabeo no sea cogido por la popa; una vez conseguido ésto, se da avante (fig. 10.25) para pasar entre los muertos.

10.27. Amarrarse entre boyas para cargar de un oleoducto sumergido.

La maniobra para amarrarse a una boya terminal de un oleoducto sumergido es similar a la maniobra de amarre a una boya.

En algunos lugares el amarre del petrolero se hace a cuatro muertos sólidamente anclados. Esta maniobra es parecida a las antes explicadas, es decir, se procurará tomar primero los dos muertos de barlovento y a continuación los dos restantes. Se acaba la maniobra cobrando la boya del oleoducto hasta acercarla al costado.

CAPITULO 11

SISTEMAS DE PROPULSION

Introducción. — Sistemas de propulsión. Generalidades. — La turbina de vapor. — El motor Diesel. — La turbina de gas. — Acoplo de la máquina al propulsor. — El propulsor de hélice. Generalidades. — Estudio geométrico de la hélice. — Funcionamiento del propulsor de hélice. — Cavitación. — Efectos de las corrientes generadas por el buque y hélices. — Hélices de paso controlable. — Hélices de diseño especial. — Número de hélices que llevan los buques. — Transmisión de órdenes a máquinas. — Forma de dar órdenes a máquinas. — Propulsor Voith-Schneider. — Propulsión por chorro de agua.

11.1. Introducción.

El presente capítulo será dedicado a explicar los sistemas de propulsión de los buques existentes en la actualidad, por ser uno de los medios que intervienen en la ejecución de la maniobra. La descripción se hará somera, haciendo hincapié en aquellos aspectos que interesan al maniobrista. El detalle de todos estos sistemas requiere obras dedicadas a cada uno de ellos y forma parte de los conocimientos de los oficiales de máquinas de los buques.

11.2. Sistemas de propulsión. Generalidades.

En los siguientes apartados se hablará de los medios de propulsión mecánica, pues a la propulsión a vela se dedica otra parte de la presente obra.

Un esquema muy simple al que se adaptan casi todos los buques, es el indicado en la figura 11.1. Existen otros sistemas modernos a los que se hará mención al final del capítulo.

En el esquema de la figura, pueden apreciarse tres elementos principales:

—La *máquina* o *planta propulsora* que genera el movimiento. Las utilizadas en la propulsión marina son principalmente de tres tipos, *turbinas de vapor*, *motores Diesel* y *turbinas de gas*, cada una de las cuales será explicada con posterioridad. La *máquina*

alternativa ha caído en desuso y el *motor de gasolina* no se utiliza en buques.

- El *propulsor* o elemento que al girar, en contacto con el agua, produce por reacción el movimiento del buque. En la figura se representa el caso más general de una *hélice*, aunque también haremos mención al propulsor *Voith-Schneider*.

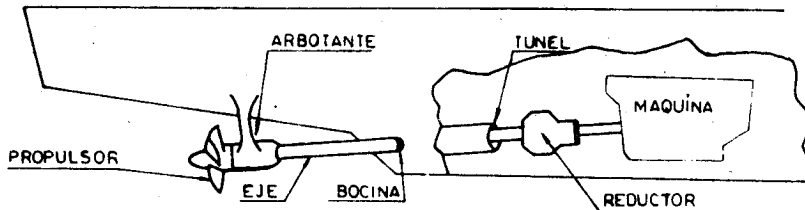


Fig. 11.1

- El tercer elemento es el que transmite el movimiento de la planta propulsora al propulsor. Según el tipo recibe distintas denominaciones, tales como *caja de engranes*, *reductor*, *reductor-inversor*. Suele consistir en una serie de engranajes y en algunos casos tiene embragues. Su finalidad es adaptar las revoluciones de la máquina a las del propulsor para que ambos giren a su máximo rendimiento.

Se exponen a continuación algunas definiciones de elementos relacionados con el sistema de propulsión:

- chumacera*, anillo afirmado al buque, que sirve de guía al eje del propulsor;
- chumacera de empuje*, es una chumacera de diseño especial que absorbe el empuje longitudinal que pueda tener el eje donde está insertada y por lo tanto evita el deslizamiento del mismo;
- túnel*, se llama así a los espacios internos del buque dentro del cual gira el eje de la hélice;
- bocina*, la parte final del túnel por donde el eje sale al exterior. Tiene unas prensas para permitir al eje girar, al tiempo que evita la entrada de agua a bordo;
- arbotante*, se utiliza en aquellos buques en que, a causa de la popa lanzada, el eje se proyecta unos metros hacia afuera. Consiste en una especie de chumacera unida a la bovedilla por soldadura.

11.3. La turbina de vapor.

Para explicar el funcionamiento de una turbina de vapor es preciso hacer también mención de la *caldera*, que es parte integrante de la planta propulsora.

La turbina es una rueda de paletas en las que al incidir el vapor a alta velocidad producen el giro de la misma debido al principio de acción y reacción. Este giro a través de un adecuado engranaje hará mover la hélice.

El vapor es generado en la caldera al calentar el agua quemando fuel-oil en los mecheros, hasta llegar a la ebullición y posterior vaporización de la misma. Antiguamente se utilizaba el carbón como combustible y modernamente el combustible nuclear sirve a los mismos fines de producir vapor.

El vapor que sale a alta presión y temperatura de la caldera, se aplica a la turbina por medio de unas toberas que le producen un gran aumento de su velocidad para que, al incidir en las paletas, se origine un gran par de giro. Tras entregar parte de su energía a la turbina, el vapor sale a una presión inferior y se dirige al *condensador*, donde es enfriado por agua de mar y se convierte de nuevo en agua. El condensador en esencia consiste en una serie de tubos bañados en su exterior por agua salada y en cuyo interior pasa el vapor. Para completar el ciclo, una bomba retorna el agua a la caldera.

El control de la velocidad de la turbina se efectúa haciendo variar la presión o cantidad de vapor que incide en la turbina. Esto se consigue por medio de la *válvula de maniobra* que regula el paso de vapor así como modificando la cantidad de toberas que alimentan de vapor a la turbina. Esta regulación puede hacerse, sin embargo, dentro de unos límites pues si se sobrepasan, el rendimiento de la turbina disminuye extraordinariamente. En las turbinas, para obtener un gran rendimiento, el tamaño de las aletas debe hacerse más pequeño a medida que la presión del vapor aumenta. Por ello, una instalación de turbinas suele tener más de una. Normalmente constan de tres turbinas para la marcha adelante (alta presión, baja presión y crucero) y una turbina para la marcha atrás (turbina de ciar). Las cuatro turbinas están acopladas mediante engranajes al eje de la hélice de forma tal que todas se mueven solidarias. En cada caso particular, una o varias turbinas producen el esfuerzo y las demás giran arrastradas. Veamos los casos que se presentan para diversos regímenes de revoluciones:

—*Régimen de alta velocidad.* El vapor procedente de la caldera llega a alta presión e incide en las paletas de la turbina de alta.

Tras producir el giro de ésta, disminuye de presión y velocidad y entra en la turbina de baja a la que también empuja. A continuación el vapor llega al condensador. El esfuerzo combinado de las turbinas de alta y baja hace mover el eje de la hélice, mientras las turbinas de crucero y de ciar son arrastradas.

—*Régimen de velocidad media o de crucero.* El vapor que viene a presiones intermedias incide en la turbina de crucero y tras moverla va a parar al condensador. El resto de las turbinas son arrastradas.

—*Régimen de baja velocidad o de maniobra.* En este caso el vapor a baja presión y velocidad incide sobre la turbina de baja, produciendo potencias pequeñas. El resto de las turbinas están arrastradas.

—*Régimen de marcha atrás o de ciar.* Ahora es la turbina de ciar sobre la que incide el vapor. Esta turbina es idéntica a la anterior, pero gira al contrario. Ahora las demás turbinas van arrastradas por la de ciar. *La turbina de ciar, por su tamaño, no permite desarrollar gran potencia.*

Si se aplica la máxima potencia de vapor a la turbina de ciar, el rendimiento obtenido es muy pobre. En comparación con la marcha adelante, a igualdad de potencia aplicada a la turbina, se obtiene en el eje un tercio de las revoluciones.

Tras lo dicho hasta aquí, es fácil comprender que para controlar las revoluciones de la hélice, hay que actuar sobre la disposición de las turbinas, sobre el número de toberas y sobre la cantidad de vapor que incide en ellas. Además es preciso actuar en la caldera para que la presión del vapor no varíe en exceso, debido a un cambio de régimen. Como es lógico, si se estrangula el paso de vapor a la turbina, la presión en la caldera tiende a subir y habrá que apagar mecheros para que se mantenga. *Todo esto indica que un cambio de régimen en las revoluciones, implica una actuación conjunta de mucho personal lo que trae consigo retrasos, y requiere un enorme adiestramiento.* En instalaciones modernas, el control de las revoluciones está automatizado electrónicamente.

Para aumentar el rendimiento, se utiliza en la mayoría de las turbinas modernas el llamado *vapor recalentado*. Este se obtiene del calentamiento posterior del vapor *saturado* que es el que sale de la ebullición del agua. El vapor saturado tiene partículas de agua en suspensión, mientras que el recalentado tiene propiedades más próximas a un gas perfecto, por cuya razón el rendimiento al utilizarlo mejora grandemente.

El vapor saturado se introduce por unos tubos llamados *recalentadores*, los que en contacto con el hogar de la caldera, elevan la tempe-

ratura del mismo y lo convierten en recalentado. De aquí el vapor se encauza a mover las turbinas con un mayor rendimiento y ahorro de combustible.

La utilización de los recalentadores tiene el inconveniente de que *no permite cambios bruscos en el régimen de revoluciones.*

Si, navegando con los recalentadores funcionando, se intenta detener la turbina cortando el paso de vapor, los tubos recalentadores en la caldera adquirirían instantáneamente una temperatura excesiva que podría destruirlos. Trabajando con vapor saturado, este peligro no existe ya que el vapor saturado no está en contacto directo con el hogar de la caldera.

Cuando, llevando puestos los recalentadores, se haga preciso parar el buque por alguna emergencia (obstáculo imprevisto, hombre al agua, etc.), puede hacerse *balanceando el eje*, lo que consiste en dar vapor alternativamente a las turbinas de adelante y atrás. Con esto *el eje gira adelante y atrás alternativamente*, sin cortar el paso del vapor. El buque queda prácticamente parado, sin que la temperatura del vapor suba. Entre tanto, se da tiempo para quitar de servicio a los recalentadores. Ni que decir tiene, que esta maniobra de balancear los ejes requiere un enorme adiestramiento por parte del personal de máquinas.

Para poner y quitar del funcionamiento los recalentadores, hay que hacerlo de forma progresiva. Dicha operación lleva un tiempo que oscila según las instalaciones de unos diez a veinte minutos. Por estas razones los recalentadores deben ponerse únicamente en navegaciones de larga duración y quitarse con tiempo suficiente cuando se prevea que hay que maniobrar con el barco.

A veces, en barcos de dos hélices, se hace preciso realizar en la mar la operación de *trincar el eje* para hacer reparaciones en él, o salvar un obstáculo. Si se deja suelto sin vapor en la turbina, el eje gira arrasado por la marcha del buque. Para trincarlo se le da vapor a la turbina de ciar hasta que deje de girar, en cuyo momento se trinca con un *freno* o un *virador*. El virador es un mecanismo que se acopla al eje y sirve para *virarlo* o girarlo lentamente, cuando se realizan operaciones de mantenimiento. El giro puede controlarse a voluntad por medio de un motor. Al tratar de las instalaciones de vapor, es útil hacer referencia al *soplado de las calderas*, operación periódica que tiene por objeto expulsar con aire a presión el hollín depositado entre los tubos de la caldera y en la chimenea. El hollín en contacto con la humedad del ambiente, produce ácidos que corroen los tubos de las calderas. El soplado debe hacerse al menos cada seis horas. Durante la citada operación *debe orientarse el buque para producir un viento relativo que aleje el humo lo más afuera posible del buque.*

Como resumen, de la planta propulsora con turbinas de vapor, se puede decir que sus características principales son:

- desarrollo de grandes potencias (desde 35.000 a más de 100.000 CV), aunque con unos rendimientos muy bajos;
- instalaciones muy pesadas y voluminosas, ya que cuentan con muchos elementos auxiliares (bombas, motores, etc.);
- aceleraciones y deceleraciones bajas para pasar de un régimen a otro de revoluciones. Necesitan el concurso de mucho personal para cambiar de régimen;
- la gama de revoluciones que puede dar, va desde cero hasta la máxima;
- el sistema suele ser robusto y simple en su mantenimiento;
- la puesta en marcha de la instalación requiere mucho tiempo, por encima de 3 horas.

11.4. El motor Diesel.

Numerosas obras describen ampliamente los motores Diesel. El propósito de este apartado es solamente proporcionar una idea general de su manejo, para que el navegante pueda maniobrar un buque de motores con conocimiento de sus posibilidades.

Los motores, por regla general, tienen varios cilindros que determinan la potencia a desarrollar. El número de cilindros va desde cuatro en pequeñas embarcaciones, hasta 16 que llevan algunas lanchas rápidas y patrulleros.

Cuando el número de cilindros es grande, se suelen disponer en V, lo que significa que cada dos bielas de otros tantos cilindros, comunican su movimiento a una sola cigüeña del eje, formando un ángulo oblicuo.

En los motores marinos se utiliza con profusión la técnica de la *sobrealimentación*. Esta consiste en suministrar el aire al cilindro a una presión muy superior a la atmosférica, lo que permite inyectar una mayor cantidad de combustible con el consiguiente aumento de la potencia.

Cuando el motor Diesel está girando, el empuje debido a las combustiones lo mantiene girando. Sin embargo, partiendo de un motor parado, para ponerlo en la posición inicial de giro, es preciso un medio externo que lo arranque. Este medio externo puede ser un motor auxiliar eléctrico, aunque el caso más utilizado en la propulsión naval es el arranque por aire a presión.

Para arrancar el motor se inyecta aire a cada cilindro, siguiendo una secuencia adecuada por intermedio de unas válvulas existentes en

cada uno de ellos. Al propio tiempo el combustible es aplicado a los inyectores en el momento preciso.

La mayoría de los motores modernos tienen un sentido único de giro y la inversión de la hélice se obtiene mediante embragues apropiados.

En algunas instalaciones, sin embargo, el motor puede girar en ambos sentidos. Para cambiar el giro se actúa sobre los ejes de camones que mueven las válvulas. La maniobra con este tipo de motores es, lógicamente más lenta, pues el tiempo para cambiar el sentido de la marcha es apreciable. Cuando se maniobra con estos motores, conviene estar atento al consumo del aire de arranque. En efecto, el aire para el arranque proviene de unas botellas que se cargan mediante un compresor movido a su vez por el motor. Puede suceder que en una maniobra se arranque muchas veces avante y atrás, sin que el motor esté en marcha el suficiente tiempo para que el compresor cargue las botellas. Llegado este caso, está claro que no se puede arrancar más el motor.

Las revoluciones del motor y con ello la potencia desarrollada por el mismo, se pueden variar fácilmente modificando la cantidad de combustible y aire suministrados. Cuanto más rica es la mezcla, más potencia entrega. Esta es una ventaja importante con respecto a las turbinas de vapor. Como desventaja del motor de combustión es preciso señalar que gira a unas revoluciones mínimas, por debajo de las cuales se para. Este es un inconveniente para maniobrar, pues la potencia mínima disponible suele ser alta.

El resumen de las cualidades que caracterizan al motor Diesel en comparación con otro tipo de máquinas es el siguiente:

- las potencias desarrolladas son bajas (entre 250 y 25.000 CV);
- el tamaño de las instalaciones por unidad de potencia es menor que en las turbinas de vapor, pero mayor que en las turbinas de gas;
- el tiempo para poner la planta en funcionamiento suele ser pequeño;
- cualquier régimen de revoluciones se alcanza de forma prácticamente instantánea, con el inconveniente de que la velocidad mínima es alta;
- el mantenimiento requiere mayor precisión y personal especializado que en la turbina de vapor.

11.5. La turbina de gas.

Esta máquina reciente ha venido a revolucionar la propulsión naval en los últimos años, y a medida que aumenten las potencias alcanzadas, en el futuro continuará extendiéndose su utilización.

La figura 11.2 representa un sencillo esquema de una turbina de gas. Supóngase aquí también que la máquina está en movimiento para

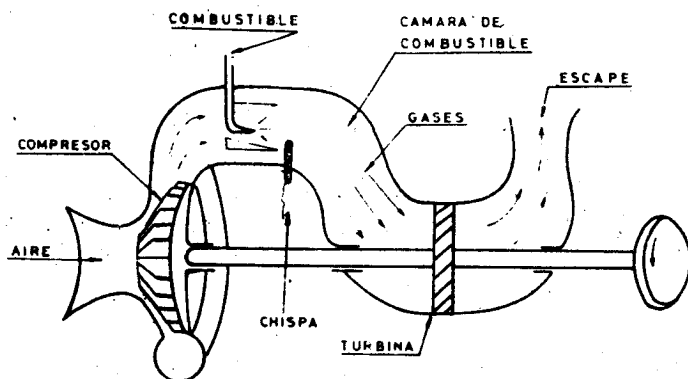


Fig. 11.2

la explicación que sigue. El compresor movido por la turbina, aspira el aire del exterior y lo introduce a presión en la cámara de combustión de una manera continua. Allí, también de forma continua, se le inyecta el combustible pulverizado. La mezcla, muy rica en combustible y aire, arde a consecuencia de la chispa con desprendimiento de gases y aumento de presión. Esta presión, al pasar la tobera, se traduce en un aumento de la velocidad de los gases, los que al incidir en las paletas de la turbina hacen que gire a gran velocidad. Como se ve, la producción continuada de gases y posterior incidencia de los mismos en la turbina, originan a ésta un giro suave y sin trepidaciones.

Para poner en marcha la turbina de gas es preciso también arrancarla mediante un medio auxiliar que puede ser un motor eléctrico.

Las turbinas de gas se diseñan para un régimen de revoluciones determinado y si trabajan apartadas de dicho régimen, el rendimiento de potencia queda reducido enormemente. En comparación con el motor Diesel, admiten un margen de revoluciones menor que aquél. Por otra parte, las potencias y revoluciones mínimas obtenibles son mayores que en los motores. Normalmente una planta de turbinas de gas lleva más de una con el objeto de ampliar el margen de potencias obtenibles.

Al igual que en los apartados anteriores, se detallan a continuación las características que distinguen a las turbinas de gas:

- las potencias que se desarrollan son intermedias (entre 500 y 40.000 CV);
- el tamaño de las instalaciones a igualdad de potencia es el más

- reducido entre todas las plantas propulsoras. Sólo a potencias pequeñas, este tamaño es comparable al de los motores Diesel;
- el tiempo para poner la planta en funcionamiento es prácticamente instantáneo;
- las aceleraciones y deceleraciones son rápidas. El régimen mínimo de revoluciones es superior al de los motores Diesel;
- el mantenimiento es más difícil de llevar que en las restantes máquinas.

11.6. Acoplo de la máquina al propulsor.

La conexión directa de la planta propulsora a la hélice, sólo se da en contados casos de motores de pequeña potencia. Por regla general, en los buques el giro de la máquina se transmite al eje propulsor a través de una serie de mecanismos con embragues incluidos. Esto viene obligado por razones de obtener un mejor rendimiento y economía en la propulsión.

Las máquinas que se han visto con anterioridad, se diseñan para girar a altas revoluciones, mientras que el giro de los correspondientes propulsores es mucho más lento. Una turbina de vapor desarrollando su máxima potencia, gira a unas 5.000 r.p.m., mientras que la hélice a la que mueve lo hace a unas 200 r.p.m. para producir el máximo empuje.

El acoplo utilizado en las instalaciones de turbinas, es directo; todas las turbinas están enlazadas con el eje y todas se mueven al tiempo. En cada régimen una o varias turbinas producen el esfuerzo, y el resto giran arrastradas. En este caso no hay embrague.

En las instalaciones de motores y turbinas de gas, el acoplamiento al eje propulsor es algo más complicado y viene condicionado por las dos premisas siguientes:

- el eje motor gira siempre en el mismo sentido;
- el eje motor no puede girar por debajo de unas revoluciones mínimas.

Consecuente con estas dos premisas, el acoplo debe incluir un mecanismo de cambio de marcha y otro para anular el empuje de la hélice, aunque el motor esté en marcha. Entre las soluciones dadas por la técnica, se destacan las siguientes:

Mecanismo reductor-inversor. El eje motor puede transmitir su movimiento al eje propulsor mediante uno de dos mecanismos a base de embrague y engranajes de reducción. El giro proporcionado al propulsor es de distinto sentido según se emplee uno u otro mecanismo.

El motor está siempre rodando y según se emplee un embrague u otro, se hace girar a la hélice avante o atrás, a unas revoluciones mínimas. El aumento de las revoluciones de la hélice se consigue acelerando el giro del motor. Aquí, la cantidad de potencia aplicada al propulsor es independiente del sentido de giro de éste.

Los embragues existentes en la propulsión naval, que no detallaremos, pues se salen del propósito de esta obra, son de varios tipos, bien a base de discos de fricción, bien hidráulicos, o bien electromagnéticos.

Utilización de hélices de palas reversibles. La hélice de paso variable y reversible que se verá más adelante, tiene como característica principal que siempre gira en el mismo sentido. El empuje avante o atrás se consigue modificando el ángulo de ataque de las palas con respecto al agua circundante.

En este caso, el acoplo motor - propulsor se realiza mediante un engranaje de reducción *sin embrague*, de forma que el propulsor gira siempre a las revoluciones mínimas del motor. El movimiento avante o atrás se consigue aumentando progresivamente el paso de la hélice en un sentido u otro, pudiéndose obtener una aceleración progresiva y rápida, empezando desde cero. Para potencias superiores, se aumentan además del paso las revoluciones del motor.

Propulsión Diesel eléctrica. En este sistema, el elemento que transmite la potencia del motor Diesel al propulsor, es una combinación *generador eléctrico - motor eléctrico*. El motor Diesel mueve un generador eléctrico a revoluciones constantes. Este último proporciona la energía eléctrica necesaria para accionar el motor eléctrico acoplado a la hélice. Las revoluciones de la hélice se gradúan con exactitud actuando sobre la tensión o corriente aplicada al motor eléctrico.

Este tipo de instalaciones suele tener más de un motor Diesel o turbina de gas con su correspondiente generador eléctrico asociado para aumentar el rendimiento de la misma.

Esta instalación combinada con una batería de acumuladores, es típica de los submarinos. Cuando el submarino está en inmersión, la energía eléctrica que acciona los motores eléctricos, provienen de una batería de acumuladores. Por el contrario, si el submarino está en superficie, la energía eléctrica se obtiene directamente de los generadores eléctricos movidos por los motores Diesel. Esta energía eléctrica, en superficie, es empleada también para recargar las baterías. El submarino puede pasar de superficie a inmersión o viceversa, sin más que cambiar el interruptor de la corriente eléctrica.

11.7. El propulsor de hélice. Generalidades.

El propulsor de hélice, o más simplemente *hélice*, es un dispositivo giratorio instalado en el exterior de los buques, bajo la flotación, el cual al moverse en el agua origina, por el principio de acción y reacción, el movimiento del buque.

La hélice en la actualidad es el tipo de propulsor más universalmente aceptado y utilizado. Otros dispositivos, tales como el Voith-Schneider y el chorro de agua, se utilizan en contadas y específicas circunstancias en que las ventajas son superiores a la hélice.

11.8. Estudio geométrico de la hélice.

Se llama curva hélice a la descrita por un punto que se traslada (fig. 11.3) sobre la superficie de un cilindro animado de dos movimientos simultáneos en los planos horizontal y vertical.

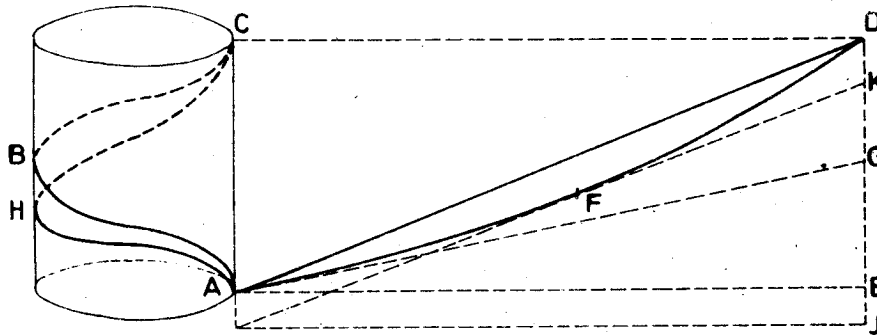


Fig. 11.3

Si el desplazamiento del punto en ambos planos se hace de forma regular, se obtiene la curva ABC denominada hélice regular. Esta curva desarrollada sobre un plano, aparece como la hipotenusa AD del triángulo rectángulo ADE .

Cuando el desplazamiento en ambos sentidos se hace de forma irregular, la hélice obtenida AHC se llama *no regular* y al desarrollarla sobre el plano se obtiene una curva no recta AFD .

Se define como *paso* de la hélice en un punto al producto de la circunferencia del cilindro generador AE por la tangente trigonométrica del ángulo formado por la tangente a la curva en dicho punto y el plano normal al cilindro.

En el caso de la hélice regular, la pendiente de la hélice es constante y el paso también es constante e igual a la longitud ED . En este

caso se aprecia con claridad el concepto de paso que no es otro que el avance longitudinal de la hélice tras dar una vuelta completa.

En la hélice no regular, la tangente a la curva generatriz es diferente en cada punto. En consecuencia, el paso también es distinto. La hélice en este caso es de *paso variable* o *no constante*. El paso de esta hélice en *A* es el segmento *EG*, mientras que en el punto *F* el paso es superior e igual a *JK*.

Una etapa más en el conocimiento del propulsor de hélice es la definición de la *helicoide* o superficie helicoidal. Consiste la helicoide (fig. 11.4) en la superficie engendrada por un segmento (generatriz) que se desplaza paralelo sobre sí mismo, con un extremo apoyando en la hélice (directriz) y el otro en un cilindro interior siempre en dirección radial. La helicoide de la figura 11.4 es de paso constante porque corresponde a una hélice de este tipo.

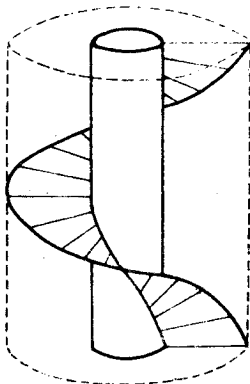


Fig. 11.4

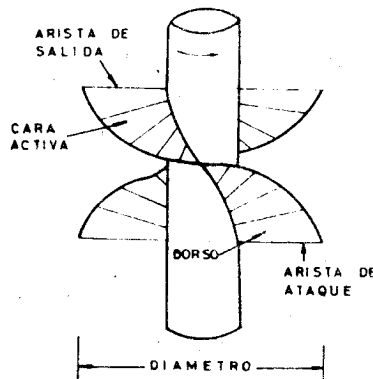


Fig. 11.5

La intersección de la helicoide con el cilindro interior es otra hélice de igual paso que la exterior. De igual manera, cualquier punto intermedio de esta helicoide regular tiene el mismo paso.

En caso de que el segmento generador se apoye sobre una hélice de paso no constante, se obtiene una helicoide de paso variable.

La figura 11.5 constituye una mayor aproximación al propulsor. En ella se han adosado al eje central dos trozos idénticos y opuestos de helicoide a los que se denomina *palas*. Esta hélice, al girar dentro del agua, produce por reacción un empuje que hará mover el buque.

Utilizaremos esta hélice rudimentaria para definir algunos términos de uso general:

- cara activa*, es la superficie del helicoide que empuja al agua;
- dorso*, es la superficie opuesta del helicoide;

- arista de ataque*, de la pala, es la que va adelantada al girar la hélice;
- arista de salida*, es la opuesta a la anterior;
- diámetro de la hélice*, es el del cilindro externo generador;
- sentido de giro*; se dice que una hélice es *dextrógira* o de giro a la derecha, cuando, estando en marcha avante, un observador que estuviera por la popa la viera girar en sentido de las manecillas del reloj. Si el giro en propulsión avante, es en sentido contrario, la hélice es *levógira* o de paso a la izquierda.

La figura 11.6 representa una pala de hélice más acorde con la realidad.

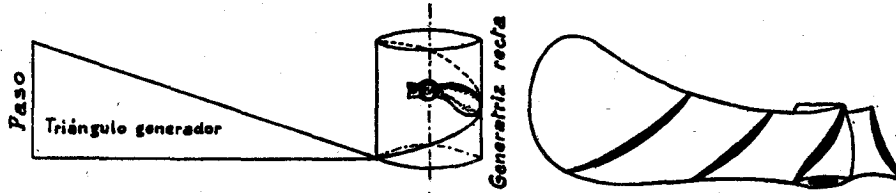


Fig. 11.6

Como puede apreciarse, tiene dos diferencias fundamentales con la anterior. En primer lugar ocupa un trozo muy reducido de helicoides, menos de la cuarta parte, y en segundo lugar las aristas de ataque y de salida, están redondeadas, al fin de ofrecer menos resistencia. Otra ca-

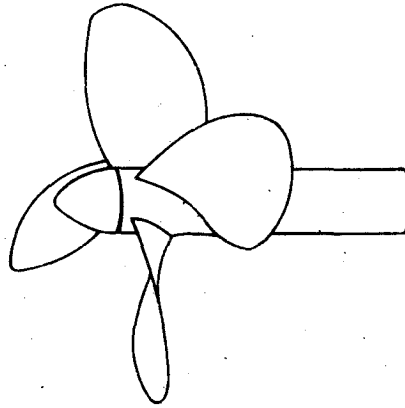


Fig. 11.7

racterística de la pala de esta hélice, no apreciable en la figura, es que tiene un espesor apreciable con perfil hidrodinámico para producir una *sustentación* al modo de las alas de los aviones.

En la figura 11.7 puede verse una hélice tal y como es en la realidad. Consta de cuatro palas.

Por razones de mayor rendimiento, se diseñan las hélices con palas de paso no constante. El paso de la pala puede variar bien desde el centro a la periferia o bien en el sentido del avance. En el primer caso se aumenta el rendimiento del propulsor a un régimen determinado de revoluciones. En el segundo caso se consigue un alto rendimiento sobre un margen amplio de revoluciones.

11.9. Funcionamiento del propulsor de hélice.

El procedimiento más sencillo para explicar este propulsor, es por asimilación al tornillo. Como es sabido, al roscar un tornillo en un medio sólido, una madera por ejemplo, por cada vuelta que da se introduce una longitud igual al paso.

La hélice es un *tornillo* afirmado a la popa del buque, el cual al roscar en el agua, produce un desplazamiento en el sentido de la rosca y con él se desplaza el barco. Aquí sin embargo, existe una diferencia sustancial. Como el medio en que se apoya la hélice es líquido, se produce un *resbalamiento* del agua, de forma que no toda la abarcada por la hélice va quedando detrás. En consecuencia, el avance resulta más reducido que el que tendría en un medio sólido (un paso por vuelta). La disminución de velocidad así resultante, se denomina *retroceso*.

El retroceso viene dado por la fórmula:

$$R = p \times n - v$$

donde R : retroceso;
p : paso de la hélice;
n : velocidad angular de la hélice;
v : velocidad del buque.

Por lo hasta aquí explicado, se infiere que la velocidad del buque depende de las revoluciones de la hélice. De hecho, en la mayoría de los buques, se produce una proporcionalidad entre revoluciones aplicadas a la hélice y nudos alcanzados por el barco. No obstante lo anterior, si la velocidad de giro del propulsor aumenta en exceso, se originan fenómenos de *remolinos*, *cavitación*, etc., que reducen grandemente el rendimiento del propulsor. Para explicar estos fenómenos es preciso acudir a métodos de análisis algo más complejos.

La figura 11.8 representa dos aspectos del funcionamiento de una hélice de cuatro palas girando. Puede apreciarse por la pala dibujada en sentido vertical, que el espesor de la misma no es uniforme, lo que le da una forma hidrodinámica. El estudio presente se hará con relación a dicha pala, la vertical al plano del papel. Los resultados que se obtengan se extenderán al resto de las palas.

En la figura 11.8 a), la pala a una distancia determinada del eje, va animada de un movimiento combinación de otros dos. Por una parte lleva una velocidad tangencial V_T debida a su rotación, y por otro lado avanza en sentido longitudinal a la velocidad del buque V_L .

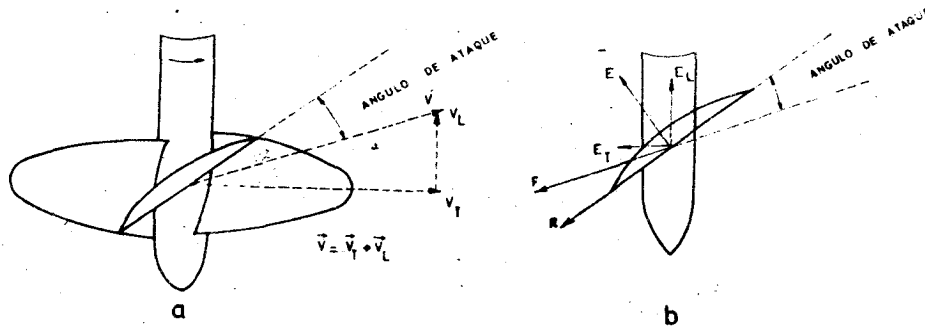


Fig. 11.8

En consecuencia, la sección de pala, corta el agua con la dirección y velocidad representada por el vector V , suma vectorial de los vectores V_L y V_T .

El ángulo de ataque de la pala al agua es el indicado en la figura 11.8 b).

La incidencia de la pala en el agua con un ángulo determinado (ángulo de ataque), origina por reacción el movimiento del buque.

En la figura 11.8 b) se detalla la distribución de los esfuerzos al golpear la pala en el agua. La fuerza principal viene representada por el vector F en la dirección del ángulo de ataque. El vector F se descompone en dos, uno no aprovechable R , paralelo a la pala que se pierde en forma de rozamiento con la misma, y el útil E que produce el movimiento del buque. El vector E a su vez se descompone en otros dos, E_L que sirve para vencer la resistencia del buque al avance, y E_T , componente transversal a menudo indeseable que tiende a desplazar el barco transversalmente.

Del presente estudio puede extraerse una consecuencia que será de utilidad en el futuro: *la componente empleada en mover el barco E y con ella las componentes E_T y E_L , son tanto mayores cuanto mayor sea el ángulo de ataque.*

La anterior explicación sigue siendo incompleta, pues no tiene en cuenta el perfil hidrodinámico de las palas, fabricadas así a fin de elevar el rendimiento y reducir la producción de remolinos.

La incidencia de la pala en el agua con un ángulo determinado, origina por las leyes de la hidrodinámica una diferencia de presiones a

ambos lados de la pala que determina el empuje. Pero éste puede apreciarse mejor en la figura 11.9, en donde, para una mejor comprensión, se ha supuesto la pala fija y el agua circundante animada de un movimiento contrario a V . Puede verse que las líneas de agua que inciden en

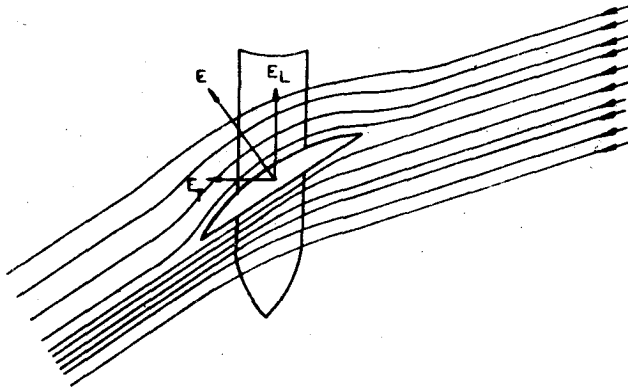


Fig. 11.9

la cara activa de la pala, se juntan entre sí y salen desviadas por la arista de salida. La presión del agua en la cara activa aumenta.

En el dorso, y debido sobre todo al perfil hidrodinámico, las líneas de agua se separan y se produce una depresión.

La diferencia de presiones produce el empuje normal a la pala, la suma de todos los empujes individuales debidos a cada sección de pala da como resultante el vector E . Este empuje E se descompone en los dos E_L y E_T ya vistos con anterioridad.

Referido al conjunto del propulsor, está claro que las componentes longitudinales de las cuatro palas se suman para producir la fuerza que impulsa al buque hacia adelante.

Las componentes transversales son de distinto sentido según la posición de la pala. Ahora bien, la pala cuando está arriba es bañada por agua de menor densidad que cuando se encuentra en la parte inferior. En consecuencia (fig. 11.10), el empuje transversal E_T o presión lateral de la pala en la parte superior, es menor que el empuje transversal E'_T correspondiente a las palas de la parte inferior. El resultado es que en un barco de hélice con paso a la derecha, su popa tiene tendencia a caer a estribor cuando va adelante y a babor cuando va atrás. Si el buque tiene hélice de paso a la izquierda, caso poco frecuente, la tendencia de la popa es la contraria.

Conviene señalar aquí la importancia extrema que tiene el que todas las palas estén en perfecto estado de conservación. Una erosión o

deterioro de alguna pala, por pequeño que sea, puede desequilibrar las fuerzas laterales y producir esfuerzos anormales sobre el eje con los consiguientes huelgos.

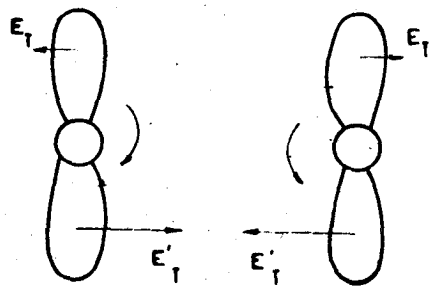


Fig. 11.10

Como resumen, puede decirse que el empuje E debido al propulsor, depende de varios factores:

- de la densidad del agua del mar, elemento éste que no es posible modificar;
- de la superficie total de las palas. A igualdad de revoluciones la fuerza producida es mayor, cuando mayor es la superficie de las palas;
- de la velocidad angular del propulsor. Dentro del margen de trabajo de los propulsores existentes, la velocidad alcanzada por el buque suele ser proporcional a las revoluciones por minuto que lleva la hélice;
- del ángulo con que la pala ataca el agua. Como se ha hecho patente en la figura 11.8, el ángulo de ataque disminuye a medida que aumenta la velocidad del buque. A buque parado el ángulo de ataque, y por tanto el empuje, es máximo, lo que se traduce en una aceleración grande del barco y una fuerza lateral también grande. A medida que el barco alcanza su velocidad de régimen, el ángulo de ataque disminuye y el empuje también disminuye. Este es el necesario para vencer las resistencias a la marcha. Ahora la tendencia a caer a una banda es pequeña y se equilibra fácilmente con el timón.

El ángulo de ataque es máximo y por tanto también son máximos los esfuerzos longitudinal y transversal cuando el buque lleva arrancada avante y se mueve la hélice atrás o viceversa.

Con estos tres últimos factores juega el proyectista al diseñar un propulsor que deba proporcionar una potencia determinada. El aumento

de la superficie de las palas hace a la hélice demasiado pesada y voluminosa mientras que el aumento de las revoluciones por encima de un límite puede producir el fenómeno de la cavitación que más adelante se verá. El diseño de la hélice es uno de los mayores problemas a resolver cuando se construye un barco.

Otro problema existente en el trabajo de las hélices es el producido por el perfil hidrodinámico de la pala. Este perfil proporciona al propulsor un alto rendimiento en la marcha avante. En la marcha atrás, sin embargo, la cara activa pasa a ser dorso y viceversa. En consecuencia, el perfil obtenido dista mucho de ser hidrodinámico, el rendimiento de la hélice disminuye y se producen remolinos con pérdida del empuje. Esto solamente en lo que atañe al propulsor, pues la resistencia del casco a la marcha es mucho mayor con el buque atrás que avante.

11.10. Cavitación.

Se vio en el párrafo anterior, figura 11.9, que en el dorso de cada pala se produce una disminución de la presión del agua. La caída de presión es tanto mayor cuanto más grande sea la velocidad de la pala. A velocidades pequeñas las líneas de agua en el dorso se deforman, pero de una manera uniforme. A medida que se aumenta la velocidad angular, la depresión se hará cada vez mayor. Hay una velocidad a la cual la presión alcanzada en el dorso se hace menor a la que se necesita para vaporizar el agua a dicha temperatura ambiente. En consecuencia el agua aneja al dorso se vaporiza formando burbujas o cavidades, de ahí el título de *cavitación* dado a este fenómeno.

Las cavidades de vapor de agua, así como las debidas al aire disuelto en el agua que también se expanden, producen dos efectos perjudiciales, a saber:

- como están inmersos en el flujo de agua, distorsionan las líneas de agua formando remolinos y en consecuencia una pérdida del rendimiento del propulsor;
- las burbujas generadas chocan con las palas erosionándolas y produciendo ruido.

En caso de guerra, el ruido es un factor muy importante a tener en cuenta, para no ser detectado por submarinos. El ruido de cavitación puede ser oído por un submarino a muchas millas de distancia.

La cavitación depende de la velocidad lineal de la pala, por lo que suele empezar a producirse en la parte extrema de ésta.

Por lo expuesto aquí, cada tipo de hélice no debe sobrepasar unas determinadas revoluciones por encima de las cuales cavita. Para conse-

guir hélices que originen grandes empujes, es preciso aumentar el tamaño en vez de la velocidad angular. El tamaño, a su vez, tiene, por razones obvias, un techo.

11.11. Efectos de las corrientes generadas por el buque y hélices.

Varias son las corrientes existentes en las proximidades de un barco de hélice, las cuales producen unas consecuencias sobre el movimiento del mismo. Estas son:

Corriente por rozamiento. Al ponerse un buque en movimiento, nace la llamada corriente de arrastre o *estela*, que es el volumen de agua que arrastra en su marcha a banda y banda. Esta corriente discurre en el sentido de la marcha del buque, acompañándolo, y es de una intensidad que varía de unas zonas a otras con referencia a la carena.

La intensidad es máxima en las proximidades del casco, pues las moléculas de agua inmediatas al mismo, llevan prácticamente la misma velocidad. A medida que se aleja del casco, la velocidad de la estela disminuye rápidamente hasta hacerse nula a unos metros de distancia. Por los efectos que acarrea sobre la propulsión, diremos que la estela tiene una velocidad grande (40% a 60% de la velocidad del buque) en las aguas bañadas por la parte superior de la hélice, mientras que su velocidad es prácticamente nula en la zona inferior. Veamos los efectos de esta corriente sobre la hélice.

En la figura 11.8 a) se obtenía la velocidad real de la pala con respecto al agua circundante, lo que se traducía en un ángulo de ataque

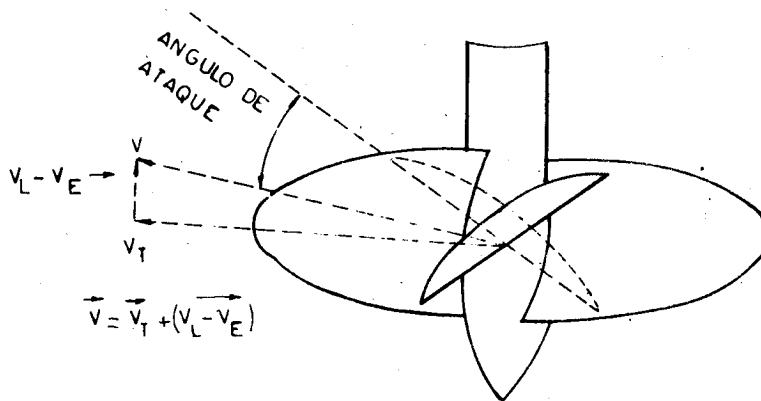


Fig. 11.11

y un empuje determinado. Esto es sólo válido para las palas que instantáneamente están en la parte inferior, cuya estela es cero. Las palas de la

parte superior están bañadas por un volumen de agua que se desplaza en la misma dirección y a una velocidad V_E de aproximadamente la mitad de la del buque. En consecuencia, figura 11.11, la pala se desplaza en sentido longitudinal respecto a su agua circundante, a velocidad $V_L - V_E$, lo que se traduce en un ángulo de ataque mayor y por ende un empuje superior. De las dos componentes del empuje, E_L contribuye a aumentar la marcha del buque con independencia de la posición de la pala. Por su parte, la componente transversal E_T , debida a las palas superiores, es de más intensidad que la de las inferiores, por lo que aquélla predomina. Por lo tanto, y debido a la estela, el buque de giro a la derecha tiene tendencia a llevar su popa a babor. Este efecto es contrario al que se vio en el apartado anterior, por lo que ambos efectos se cancelan prácticamente. Como es lógico, de un barco a otro hay diferencias. Lo más corriente, sin embargo, es que la popa caiga a estribor.

Corriente de aspiración. Es la corriente del agua extraída por la hélice en movimiento. Cuando esta gira en marcha avante, la corriente de aspiración hace que las aguas laman simétricamente ambos costados del buque no produciendo efecto evolutivo alguno: la dirección de dicha corriente es paralela al eje de la hélice. Con la hélice en marcha atrás, el agua es atraída naturalmente en sentido contrario, y con el timón a la vía no produce tampoco efecto evolutivo.

Corriente de expulsión. Es la debida al agua «arrojada» por la hélice. Este agua sale en una dirección diagonal a la pala.

Cuando la hélice va avante, la corriente de expulsión sale hacia atrás. En aquellos buques, la mayoría, en que el timón está colocado inmediatamente detrás de la hélice, la corriente debida a las palas superiores lo golpea intentando llevarlo a estribor, mientras la corriente de las palas inferiores tiende a llevarlo a babor. A consecuencia del ángulo de ataque mayor, predomina la corriente de expulsión de las palas superiores y el buque tiende a llevar la popa a estribor.

Después de que se estudie con detalle el timón y sus efectos, se tratarán estos efectos combinados de hélice y timón.

Cuando la hélice va atrás, el efecto de la corriente de expulsión se obtiene al incidir esta sobre la bovedilla del barco y los resultados son opuestos a los de marcha avante.

En barcos de dos hélices, cada propulsor suele tener un sentido de giro diferente. Por ello, los efectos de empuje transversal debido a los tres tipos de corrientes detallados en este apartado, se contrarrestan, con lo que el barco no tiene tendencia a ninguna de las dos bandas. En buques de dos hélices y un solo timón entre ambas, la corriente de expulsión no ejerce presión sobre el mismo, por estar muy alejado. No sucede

así cuando hay dos timones, uno detrás de cada hélice, caso en que la corriente de expulsión produce un gran empuje lateral en cada timón. Este empuje, aunque en marcha de crucero, se cancela con el parejo, genera grandes ventajas al maniobrar el barco, tanto con una sola máquina como manejando el timón. En capítulo posterior, se estudiará con detalle estos casos.

11.12. Hélices de paso controlable.

En este tipo de hélices desarrollado con excelentes resultados, el paso puede variarse a voluntad en cualquier momento. Se denominan también de *paso alterable* u *orientable*.

En estas hélices, figura 11.12, las palas se encuentran unidas al núcleo mediante un platillo que puede girar alrededor de un pivote, mer-

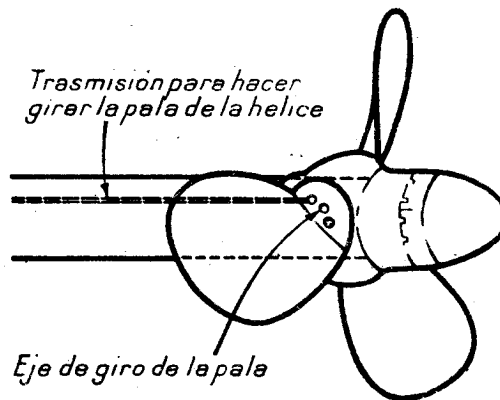


Fig. 11.12

ced a la acción de unas bielas. Estas, por uno de sus extremos, van unidas al platillo que sostiene a la pala, y por el otro, a una varilla móvil que se encuentra en el interior del eje porta-hélices. Cuando el eje de mando se desplaza en sentido longitudinal, la pala gira en una dirección o en otra, según el sentido de desplazamiento. El referido eje de mando se acciona por medio de un telemotor de aceite, que se maneja desde el puente de gobierno, y con ello se consigue variar rápidamente a voluntad el paso de las palas, pudiendo llegarse a invertir de una manera total su primitiva posición, con lo que el buque dará atrás sin necesidad de cambiar el sentido de giro de la máquina propulsora. Estando el mando del telemotor en el puente, la maniobra puede realizarla el mismo Capitán o el timonel.

Desde el punto de vista hidrodinámico, el empleo de la hélice de palas orientables presenta grandes ventajas con relación a la hélice vul-

gar. Además, el rendimiento del propulsor en navegación libre no es nunca inferior al de un propulsor corriente. Las principales ventajas de estas hélices, son: economía de combustible, porque permite dar a las palas, en cada estado de calado, el paso que más convenga para que la máquina propulsora trabaje en las mejores condiciones de rendimiento; mayor rapidez y facilidad de maniobra, pues evita el tener que parar la máquina antes de dar atrás; aumento de vida de la maquinaria propulsora, pues suprime los arranques sucesivos, especialmente en las motonaves, pudiendo quedar los motores en marcha durante toda la maniobra; ahorro de peso, pues desaparecen todos los dispositivos necesarios para hacer reversible la máquina propulsora.

El uso de hélices de paso controlable, se extiende cada vez más sobre todo en buques que requieren gran facilidad de maniobra, como transbordadores y remolcadores.

11.13. Hélices de diseño especial.

Exponemos a continuación diversos dispositivos que a veces llevan los propulsores modernos con el fin de mejorar el rendimiento u otras causas.

Hélices con tobera. En la hélice tradicional, parte de la energía se pierde por rozamiento al mover las capas de líquido, exteriores y ad-

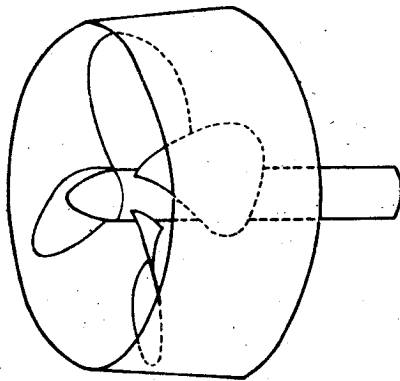


Fig. 11.13

yacentes a los bordes de las palas. Para evitar en lo posible estas pérdidas, las hélices se construyen dentro de un túnel o *tobera* cuyo diámetro interior es solamente algo superior al del círculo generado por las palas

al girar. De esta forma, el volumen de agua que trata de pasar desde la cara activa al dorso de la pala, se reduce al máximo, y por tanto el retroceso disminuye. Ahora el funcionamiento del propulsor es más parecido al de un tornillo que rosca en madera y el rendimiento aumenta considerablemente. En la figura 11.13 puede apreciarse una hélice dentro de su tobera. La superficie interior del túnel tiene perfil hidrodinámico para que la corriente de agua al llegar a la hélice lo haga a gran velocidad y se transfiera sin pérdidas a la estela.

Ventaja adicional de la tobera es servir de protector a la hélice. Esta cualidad es de gran utilidad en aquellos barcos que han de operar en bajos fondos e incluso varar, tales como buques de desembarco, gabarras, remolcadores, etc.

En las hélices con tobera y para aprovechar al máximo la corriente de expulsión, el timón suele colocarse en la misma tobera delante o detrás de la hélice. Con ello se consigue una gran maniobrabilidad. Por otra parte, el timón cuando está a la vía no queda vertical sino ligeramente inclinado. De esta forma actúa a modo de paleta que *endereza* el flujo de agua y lo dirige hacia la popa; convierte la componente lateral indeseable de la corriente de expulsión en componente longitudinal aprovechable.

Un efecto similar al anterior se consigue haciendo que el abortante tenga una forma e inclinación especial. El efecto producido por estos diseños no es reversible; con el barco dando atrás, la componente lateral no sólo no se anula sino que aumenta.

Las hélices con tobera se emplean cada vez más en buques de mayor tonelaje. Su utilización se halla muy extendida entre remolcadores, pesqueros, buques de desembarco, etc.

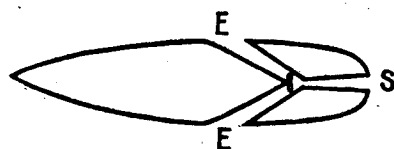


Fig. 11.14

Hélice en tobera Kort. Es una disposición particular de lo explicado anteriormente. Como puede apreciarse por el dibujo de la figura 11.14, la hélice está colocada en el centro de unos túneles en forma de Y. El agua es aspirada por los extremos E y se expulsa por S. Este sistema

Kort se emplea preferentemente en remolcadores, obteniéndose consumos más reducidos y velocidades y esfuerzos superiores que en las hélices normales. Además, la maniobra de giro se hace más cómoda.

Doble hélice con giros opuestos. Consiste esta disposición en colocar dos hélices sobre el mismo eje, una inmediatamente detrás de la otra y con sentido de giro contrario. Aquí, la corriente de expulsión que sale de la primera hélice con dirección divergente (con componente lateral) incide sobre la segunda hélice. Como el giro de esta segunda hélice es al contrario, se deshace la componente lateral de la corriente de expulsión y ésta sale en sentido longitudinal aprovechándose toda la fuerza en empujar al buque.

El inconveniente del sistema de doble hélice es su complejidad mecánica, ya que debe poseer dos ejes concéntricos con sus correspondientes soportes para cada hélice, tal como indica la figura 11.15.

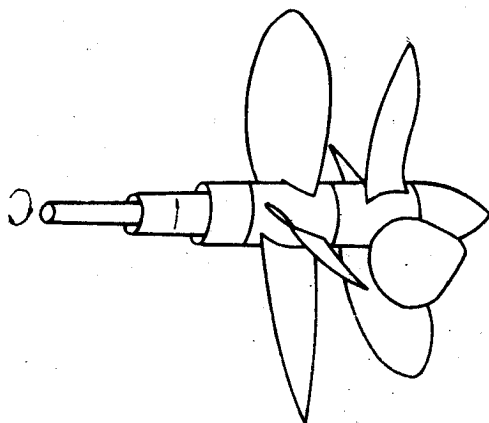


Fig. 11.15

La doble hélice en el pasado fue utilizada en aplicaciones específicas, tales como torpedos. En el presente su campo de aplicación se ha ampliado a la propulsión naval en buques de gran tonelaje. En estos buques, caso de disponer de una sola hélice, la potencia requerida superaría, contar con una hélice de tamaño prácticamente enorme.

Hélice supercavitante. Cuando se vio el fenómeno de la cavitación, se hizo hincapié en que el problema principal procedía de que al coexistir burbujas de vapor con agua, el medio pierde homogeneidad. En estas condiciones las líneas de agua se distorsionan formando remolinos y las burbujas chocan contra el propulsor, trayendo como consecuencia ruido y erosión de las palas.

Si, una vez que la hélice ha comenzado a cavitarse, se continúa aumentando su velocidad angular, la generación de vapor de agua irá en aumento. Por encima de una velocidad determinada el dorso de la pala está completamente en contacto con vapor, con lo que el medio vuelve a ser homogéneo. Por otra parte y como el buque lleva una velocidad bastante grande, el vapor de agua no llega a dar en la siguiente pala, sino que sale en la estela. A velocidades muy altas, pues, los inconvenientes de la cavitación desaparecen.

Bajo estos principios se diseñan hélices llamadas supercavitantes, montadas en pequeños buques (lanchas rápidas) y que los impulsan a velocidades superiores a 40 nudos.

Hélices de maniobra. Cada día son más utilizadas hélices de pequeño tamaño instaladas en diversos lugares de los buques y que sirven de gran ayuda en las maniobras de atraque y desatraque. Estas hélices, rebatibles, suelen ir colocadas principalmente a proa por debajo de la línea de flotación.

Se utiliza este tipo de propulsores en aquellos buques que requieren una gran capacidad de maniobra tales como transbordadores, remolcadores, ro-ro.

Hélices con enmascaramiento. El ruido producido por la hélice al cavitarse puede ser determinante en la detección hidrofónica del buque, por parte de un submarino. Un método para aminorar este ruido consiste en aislar la hélice mediante una cortina de aire a presión. Existen hélices perforadas internamente con unas canales que van a salir al exterior por los bordes de las palas. Por estas canales se inyecta aire a presión hacia el exterior, el cual produce la cortina de enmascaramiento anteriormente citada.

Este tipo de hélices, dada su complejidad, se utilizan solamente en aquellos buques que por su alto valor militar lo demanden.

11.14. Número de hélices que llevan los buques.

La mayoría de los buques mercantes de cualquier tonelaje, llevan una sola hélice, lo que se traduce en una gran economía y facilidad de manejo.

No obstante lo anterior, determinados buques que requieren una gran maniobrabilidad y velocidad, transbordadores, portacontenedores, etc., llevan por lo general dos hélices gemelas.

En buques de guerra el caso general es de que lleven dos hélices.

Sin embargo, y dada la sofisticación y carestía a que se ha llegado en las instalaciones propulsoras de este tipo de barcos, se construyen barcos de gran porte con una sola hélice.

Hasta aquí el caso general. Mayor número de hélices sólo lo llevan algunos buques de guerra de gran porte (cruceiros, acorazados, portaviones) que suelen llevar cuatro. Buques mercantes con cuatro hélices no existen apenas (grandes trasatlánticos), y con tres hélices (una central y dos laterales) hay algunos de los modernos portacontenedores.

Cuando el buque lleva una sola hélice, ya dijimos que ésta suele ser de giro a la derecha.

En el caso de que posea un número par de hélices (dos o cuatro), el sentido de giro suele ser al exterior, es decir, las de estribor tienen paso a la derecha y las de babor son de paso a la izquierda.

11.15. Transmisión de órdenes a máquinas.

El hecho de que el local donde se dirige la maniobra del buque (el puente) y el compartimento de la instalación propulsora estén separados físicamente, exige que haya un método rápido y eficaz para ordenar los cambios de régimen en las revoluciones. Todas las precauciones son pocas para que el intercambio de información se lleve a cabo correcta-

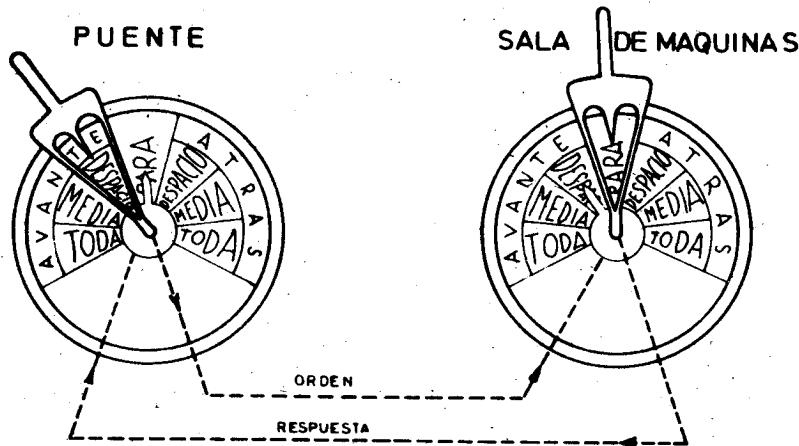


Fig. 11.16

mente. Además de los medios mecánicos o eléctricos disponibles, conviene que se disponga de un circuito telefónico de emergencia sobre todo cuando se está maniobrando.

El sistema tradicional de órdenes es el denominado telégrafo de máquinas, cuyo esquema se expone en la figura 11.16. Como puede verse, son dos los telégrafos existentes, uno en el puente y otro en la sala de máquinas. En instalaciones de vapor suele haber otro telégrafo en cada cámara de calderas, para que el personal de las mismas estén enterados de las órdenes y actúe en consecuencia sobre la presión de vapor.

El fundamento del mecanismo es simple. El giro de la palanca del telégrafo del puente arrastra (antiguamente por medios mecánicos, actualmente hidráulica o eléctricamente) el platillo e índice interior del telégrafo de la sala de máquinas. En máquinas, al recibir la *orden*, proceden a dar el *enterado*, para lo cual mueven su palanca externa a coincidir con el índice interno. El giro de esta palanca arrastra a su vez la aguja interna del telégrafo del puente. La coincidencia de agujas en el puente no es otra cosa que la conformidad de la sala de máquinas a la orden recibida.

Las voces insertas en los telégrafos de la figura 11.16, corresponden cada una a un régimen de revoluciones determinado. Son unas revoluciones fijas establecidas de antemano que proporcionan al navegante un método sencillo de mover las máquinas cuando está maniobrando. Por esta razón se le denomina *régimen de maniobra*.

Las equivalencias de cada voz en revoluciones varía en cada instalación propulsora e incluso en cada buque. Un ejemplo medio puede ser el siguiente:

- avante despacio*, equivalente a revoluciones de 5 nudos;
- avante media*, equivalente a revoluciones de 10 nudos;
- avante toda*, equivalente a revoluciones de 15 nudos.

Velocidades por encima de 15 nudos, se supone que no son necesarias para maniobrar. En cuanto a la marcha *atrás* las potencias varían en cada tipo de instalación. En instalaciones de motores las velocidades que se alcanzan son prácticamente idénticas a las de la marcha *avante*. En instalaciones de turbinas, sin embargo, es preciso recordar que la potencia máxima desarrollada en la marcha *atrás* (turbina de ciar) es muy inferior a la aplicada en la marcha *avante*. Así, por ejemplo, el *atrás toda* es aproximadamente la tercera parte del *avante toda*.

De lo dicho hasta aquí se infiere que el que manda el buque debe conocer exactamente las equivalencias de las órdenes que imparte a la máquina.

En los buque de procedencia americana, las voces empleadas en los telégrafos de máquinas son:

AHEAD ONE THIRD	AVANTE UN TERCIO.
AHEAD TWO THIRDS	AVANTE DOS TERCIOS.
AHEAD STANDARD	AVANTE STANDARD.
AHEAD FULL	AVANTE TODA.
AHEAD FLANK	AVANTE EXTRAORDINARIA.
STOP	PARA.
BACK ONE THIRD	ATRAS UN TERCIO.
BACK TWO THIRDS	ATRAS DOS TERCIOS.
BACK FULL	ATRAS TODA.
BACK EMERGENCY	ATRAS EMERGENCIA.
STOP SHAFT	TRINCAR EL EJE.

Esta última orden consiste en dar vapor a la turbina de ciar para trincar el eje y salvar así algún obstáculo.

Cuando el barco va navegando normalmente en *régimen de crucero*, las voces anteriormente descritas no se suelen emplear. En esta situación se ordena a la sala de máquinas un régimen de revoluciones determinado para lo cual se utiliza el teléfono o un *telégrafo de revoluciones*. Con este último telégrafo se visualiza en la sala de máquinas las revoluciones ordenadas por el puente de mando.

Para pasar del régimen de crucero al de maniobra es preciso avisar a la sala de máquinas bien por teléfono o bien mediante señal convenida (por ejemplo, mover repetidas veces el telégrafo en el puente). Es importante que, en instalaciones de vapor, se informe con suficiente antelación a máquinas del cambio de régimen para que lleven a cabo las acciones pertinentes.

Cada vez está más extendido, sobre todo en los buques de motores, el empleo de *telemandos*. Con el telemando o *mando a distancia* del propulsor, éste se maneja directamente desde el puente. El embrague, desembrague y combustible inyectado en unos casos, así como la variación del paso de la hélice en otros, se controlan directamente mediante señales (eléctricas, neumáticas o hidráulicas) enviadas desde el puente. La forma del telemando suele ser similar a la de un telégrafo corriente. El sistema goza de la enorme ventaja de la eliminación de tiempos muertos en la transmisión de órdenes al propulsor.

11.16. Forma de dar órdenes a máquinas.

Para mandar los distintos regímenes de máquinas debe arbitrarse un procedimiento claro y conciso en evitación de errores que pueden costar caros. Deberá colocarse un sirviente en cada telégrafo si el buque

dispone de varias máquinas. Asimismo deberán realizarse ejercicios con anterioridad, al objeto de que cada individuo se imponga de la importancia de su misión y se familiarice con la voz del que manda.

El método usual de dar las voces de mando consiste en descomponer ésta en tres partes; primero, el nombre de la máquina que se desea mover; segundo, el sentido del movimiento que se quiere dar al buque (avante o atrás), y tercero, el régimen que quiere aplicarse. Así, por ejemplo:

ESTRIBOR	AVANTE	DESPACIO
(máquina)	(sentido)	(régimen)

Una vez oída la orden por el sirviente, del telégrafo, éste la ejecuta y la repite en voz alta para que la oiga el que manda.

Otros ejemplos son:

BABOR	ATRAS	TODA
(máquina)	(sentido)	(régimen)
ESTRIBOR	120 REVOLUCIONES	
(máquina)	(régimen) (el sentido se entiende es avante)	
LAS DOS MAQUINAS ATRAS	DESPACIO	
BABOR	AVANTE	DOS TERCIOS

Si el buque es de una sola máquina, sobra la primera voz. Si son dos máquinas se denominará *estribor* y *abor*. En el caso poco frecuente de tres máquinas, éstas se dirán *estribor*, *central* y *abor*. Cuando hay cuatro, las máquinas se llaman *estribor proa*, *estribor popa*, *abor proa* y *abor popa*; no obstante lo anterior, la maniobra de estas máquinas se efectúa por parejas como si fuera un buque de dos máquinas (*estribor* y *abor*).

11.17. Propulsor Voith-Schneider.

Este equipo propulsor permite reunir en un solo órgano a los dos elementos, hélice y timón, de que disponen ordinariamente todos los buques. El propulsor Voith-Schneider tiene la ventaja de mejorar las cualidades evolutivas del buque, sobre todo cuando se encuentra casi parado, en cuyas circunstancias ya sabemos que los buques no obedecen a la acción de los timones corrientes; ello permite a los buques dotados de este nuevo propulsor maniobrar rápida y fácilmente.

El propulsor Voith-Schneider es de eje vertical (fig. 11.17) y va montado unas veces a popa y otra a proa. Se compone de varias palas verticales fijadas por su parte superior a un disco rotativo horizontal, o

rotor, a cuyo eje son paralelos los ejes de las citadas palas; el perfil de éstas es análogo al de las alas de los aviones; la superficie inferior del rotor se encuentra en el mismo plano que la superficie del casco, es decir, que éste no pierde su continuidad y no existen más salientes en la obra viva que las palas del mencionado propulsor.

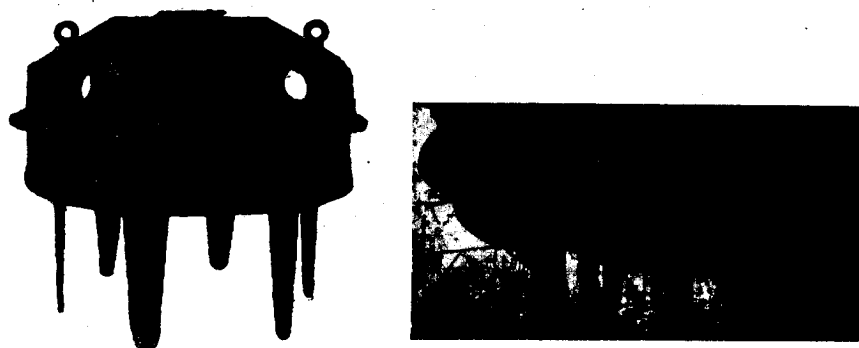


Fig. 11.17

Al girar el rotor del propulsor Voith-Schneider, las palas laterales se mueven siguiendo una circunferencia alrededor del eje del rotor; además, las palas se mueven alrededor de sus propios ejes cambiando de orientación en relación al rotor, de tal forma que cada pala se encuentra en cada momento orientada en la dirección del movimiento relativo del agua, produciendo siempre, con un mínimo de pérdidas, un empuje en el sentido deseado. Este sentido se modifica, como decimos, cambiando la orientación de cada pala, y ello permite, manteniendo el giro del propulsor en el mismo sentido y velocidad constante, pasar de marcha adelante a marcha atrás, o lo que es más importante, a marcha lateral de la popa quedando la proa inmóvil. En este caso, cuando el buque dispone de dos propulsores de esta clase, puede conseguirse también desplazarlo a todo él paralelamente a su plano longitudinal, sin arrancada adelante ni atrás, lo que es sumamente útil para atracar a un muelle entre dos buques.

Este propulsor desplaza el agua sin formar remolinos, consiguiéndose un rendimiento muy elevado que puede llegar al 80 %. Hasta ahora, este propulsor sólo se ha montado en pequeños buques de recreo, barcos de río y remolcadores.

11.18. Propulsión por chorro de agua.

Este moderno sistema de propulsión ha venido a solucionar, o

en todo caso disminuir, los problemas que existen en buques que alcanzan grandes velocidades (por encima de 30 nudos).

Este método y el de la hélice de sobrecavitación son los empleados en la actualidad en la propulsión de buques muy rápidos, tales como lanchas rápidas, hidrofoils, ferries e incluso barcos de recreo.

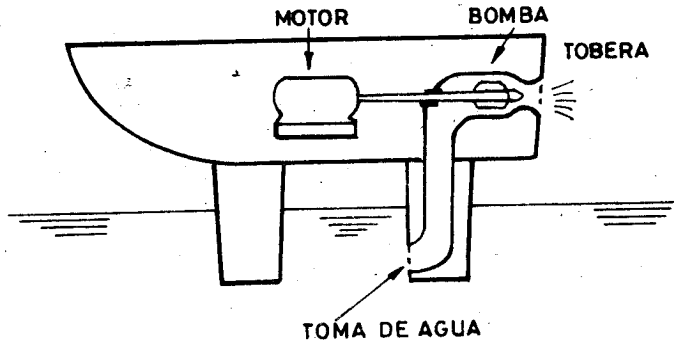


Fig. 11.18

El fundamento físico es sencillo y se explica con la ayuda de la figura. Una bomba aspira agua del mar a través de un conducto y la expulsa por una tobera hacia la popa. Por el principio de acción y reacción, se genera una fuerza de empuje que produce la marcha avante. La toma de agua puede estar en unos patines tal como indica la figura 11.18, o en el propio casco, figura 11.19.

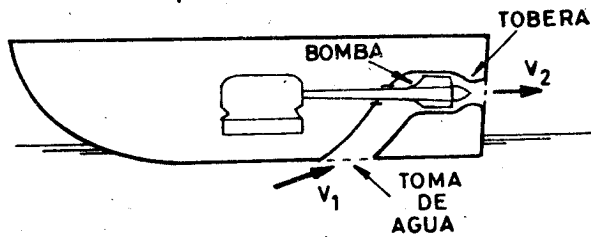


Fig. 11.19

Este tipo de buques no suele llevar timón sino que el cambio de rumbo se consigue haciendo variar la dirección del chorro de agua a la salida de la tobera, mediante un deflector. Se eliminan, pues, los apéndices externos del casco cuya importancia es grande para la resistencia a la marcha.

Resumimos a continuación las ventajas de la propulsión por chorro de agua:

1. Falta de apéndices externos al casco. Por dicha razón resulta muy adecuada para la navegación por aguas de poca sonda.
2. Maniobrabilidad y seguridad. Mediante la deflexión del chorro de agua se consigue que la embarcación se pare con gran rapidez o gire en un punto.
3. El giro del chorro en el plano vertical permite unas enormes aceleraciones y deceleraciones del barco.
4. La cavitación es pequeña, únicamente la debida al giro de la bomba. En consecuencia las vibraciones y ruidos se reducen al mínimo.
5. La bomba suele ir movida por una o varias turbinas de gas. Los costes de mantenimiento del conjunto son reducidos.

CAPITULO 12

TIMONES Y APARATOS DE GOBIERNO

Generalidades. — Descripción del timón. — Efectos causados por el timón. — Timón compensado. — Rendimiento de los timones. — Algunos modelos de timones. — Aparatos de gobierno. — Aparatos de gobierno de transmisión flexible. — Aparatos de gobierno de tornillo. — Servomotor. — Ordenes al timón. — Averías en el aparato de gobierno.

12.1. Generalidades.

Se entiende por *gobierno* de un buque al conjunto de acciones encaminadas a conducir al mismo en una dirección determinada.

Así, por ejemplo, se dice que un buque *gobierna bien*, cuando con un pequeño esfuerzo mecánico es suficiente para cambiar de dirección o rumbo. Otro ejemplo, si el barco *gobierna al 210* se pretende indicar que lleva dicha dirección o rumbo.

Si el buque altera su rumbo se dice que *cae* a una u otra banda. Así, *caer a estribor* es sinónimo de cambiar su dirección hacia estribor.

El *aparato de gobierno* de un buque es el conjunto de elementos utilizados para alterar o mantener el rumbo del mismo. Está constituido por los mecanismos que mueven al *timón*, así como por este último, pieza clave y tradicional en el gobierno de un buque.

El timón es una pala de madera o metálica, instalada en la parte de popa y giratoria alrededor de un eje vertical. Rotando dicha pala con respecto al eje longitudinal del barco se consiguen unos esfuerzos transversales que alteran la dirección del mismo.

12.2. Descripción del timón.

Durante siglos se utilizó a modo de timón un remo que, apoyándose en una chumacera en la popa, se proyectaba hacia atrás longitudinalmente. Bogando transversalmente en uno u otro sentido se conseguía cambiar el rumbo.

El remo en la popa dejó paso al timón que puede verse en la figura 12.1. Una variante de éste son los modernos timones compensados y currentiformes a los que nos referiremos más adelante. Pero vayamos

de nuevo a la figura para describir un timón. Consta de dos partes la *pala* o *azafrán*, superficie plana sumergida en el agua, redondeada por la parte posterior con objeto de disminuir los rozamientos.

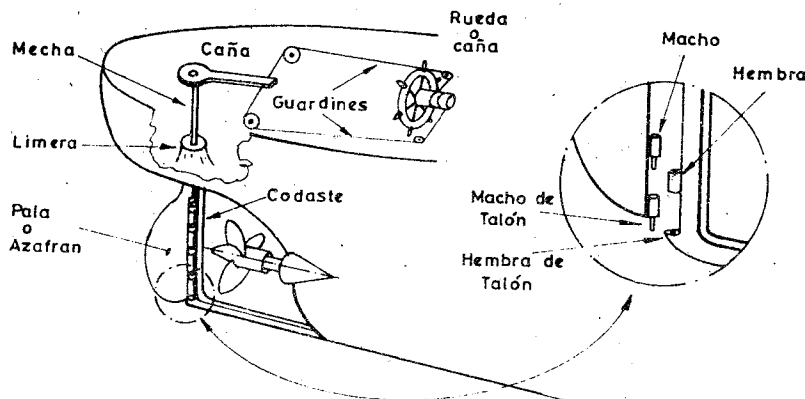


Fig. 12.1

La pala en su extremo superior termina en un eje o *mecha* que se introduce al interior del buque por una abertura existente en la bovedilla denominada *limera*. El conjunto mecha-limera lleva su correspondiente prensaestopa, que impide que entre agua al tiempo que permite al timón girar libremente. La parte anterior de la pala va unida al codaste por varios conjuntos macho-hembra que transmiten los esfuerzos del timón al resto del buque.

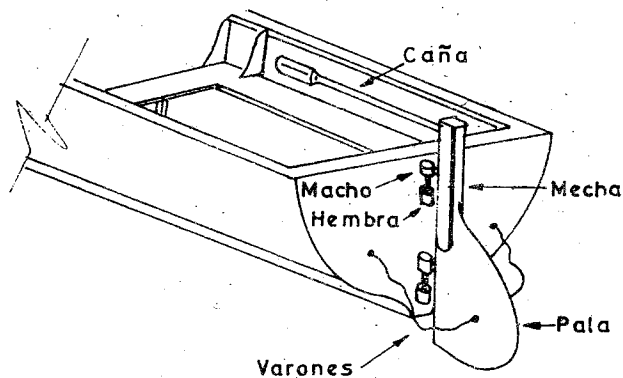


Fig. 12.2

En pequeñas embarcaciones sin bovedilla, el timón va directamente adosado al espejo de popa sin pasar como es lógico por la limera. La figura 12.2 representa uno de estos casos.

Este timón lleva a veces unos cabos denominados *varones* que unen la pala al espejo para que no se pierda en caso de temporal si escapolan los machos de las hembras.

Encastrada a la mecha va una palanca horizontal para hacer fuerza y girar el timón, palanca a la que se denomina *caña*. En los barcos de cierto porte el esfuerzo sobre la caña se realiza a distancia mediante unos cabos, cables o cadenas, denominados *guardines*, los cuales son conducidos por roldanas hasta un tambor solidario con la *rueda de gobierno*. La costumbre ha hecho que a la rueda de gobierno se la denomine también *caña*. La *caña* es, pues, el elemento sobre el que se actúa para que el timón alcance un ángulo determinado. El individuo que maneja la caña recibe el nombre de *timonel*. Muy utilizada es también la expresión *meter caña* a una banda, sinónimo de orientar el timón hacia dicha banda.

Este es el sistema básico utilizado para el gobierno del buque. A lo largo del capítulo se verán diversas variantes que sirven exclusivamente para que el esfuerzo del timonel sea pequeño, compatible con la rapidez y seguridad en el giro del timón.

12.3. Efectos causados por el timón.

En todo buque que navega siguiendo una trayectoria rectilínea, las direcciones de los filetes líquidos que lamen ambos costados son simétricas a banda y banda del timón. Si en estas condiciones se mete caña, los filetes de esta banda se desvían bruscamente ejerciendo una serie de presiones sobre la pala cuya resultante representaremos (fig. 12.3) por el vector F aplicado en las proximidades del centro geométrico de la pala y en dirección a la popa. El punto C se denomina *centro de presión* de la pala y el cálculo de su exacta ubicación no viene al caso.

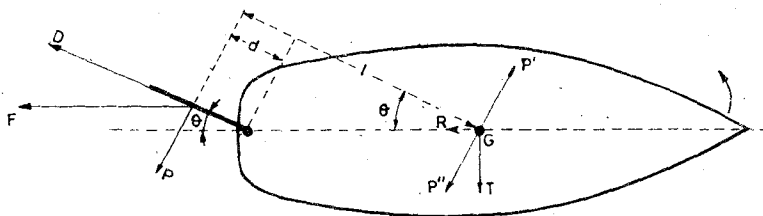


Fig. 12.3

La fuerza F se descompone en dos, una, D , en el plano de la pala que sólo produce rozamiento y no se tendrá en cuenta. La otra, P , deno-



minada *presión normal* o *resistencia del timón* que origina la energía para el gobierno del buque.

La fuerza P depende del cuadrado de la velocidad del buque, de la superficie de la pala y del ángulo formado entre el timón y la cruzía.

Para poder conocer las consecuencias evolutivas de este vector P es preciso trazar por el centro de gravedad del buque dos vectores P' y P'' contrarios entre sí y paralelos e iguales a P . El vector P'' se descompone a su vez en otros dos R y T .

Este es, pues, el conjunto de fuerzas generado al meter el timón a una banda y que detallamos a continuación:

—*par de evolución*, formado por los vectores P y P' el cual origina una rotación del buque en el sentido indicado (la proa a babor y la popa a estribor). El momento mecánico de estas dos fuerzas llamado en este caso *momento evolutivo*, tiene de valor $P \times l$, siendo l la distancia perpendicular entre ambas fuerzas. Cuanto mayor sea este momento, mayor es la capacidad de giro del buque.

Pero veamos un cálculo aproximado del momento de evolución a la vista de la figura:

$$Me = P \times l.$$

Como $P = F \sin \theta$ y aproximadamente $l = CG \cos \theta$ donde θ es el ángulo formado por el timón y la línea de cruzía, se obtiene:

$$Me = F \sin \theta \times CG \cos \theta = F \times CG \sin \theta \cos \theta$$
$$Me = F \times CG \sin 2 \theta$$

De esta última forma se desprende que el máximo valor que alcanza el momento evolutivo es $F \times CG$ correspondiente a un ángulo θ de 45 grados.

A medida que se aumenta desde cero el ángulo de timón, el par de evolución aumenta hasta llegar a los 45 grados. Por encima de este valor el par disminuye y la fuerza P se emplea cada vez en mayor medida para frenar el buque (componente R).

Debido a la aproximación utilizada en el cálculo y al hecho de que los filetes líquidos no inciden sobre la pala en dirección longitudinal, el ángulo óptimo es inferior a 45°. En la práctica, la experiencia ha demostrado que el máximo par se obtiene con un ángulo de unos 35 grados. En barcos de carga de gran tonelaje, este ángulo se encuentra entre 20 y 25 grados;

—*la componente transversal T* es una fuerza que desplaza al buque hacia la banda opuesta a aquella a la que se metió la pala,

o sea, que lo hace *abatir*; la gran resistencia que, debido a sus formas, ofrece el buque al traslado lateral, hace que el efecto de esta fuerza sea pequeño;

—la fuerza longitudinal R de sentido opuesto al de la marcha, trae como consecuencia una disminución de la velocidad del buque. En su virtud puede llegar hasta el 60 % de la velocidad;

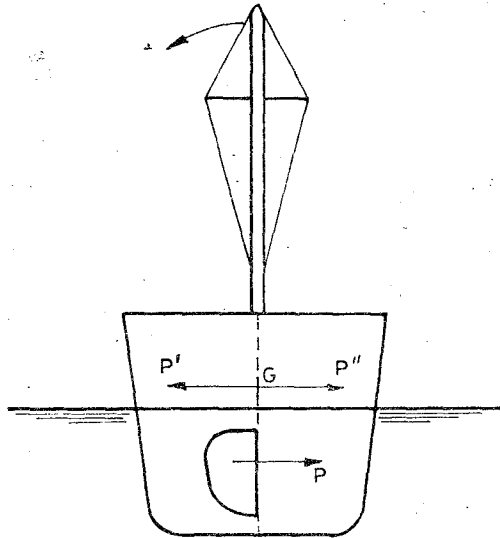
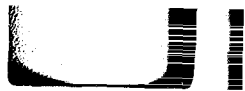


Fig. 12.4

—con ayuda de la figura 12.4 vemos que como el centro de gravedad del buque suele estar por encima del centro de presión de la pala, la presión lateral ofrecida por el timón genera un *par de escora*.

Observado desde la popa se advierte que el par PP' tiene una componente de giro que tiende a escorar el barco hacia la banda a la que se metió el timón. Este efecto se produce solamente en el momento inicial de metida de la caña. Pasado este primer momento, el buque recorre un arco de manera uniforme y entra en función otras fuerzas que tienden a escorarlo a la banda contraria. Estas fuerzas son la resistencia de la carena, la presión lateral de la hélice y sobre todo la fuerza centrípeta.

En los submarinos en superficie la escora es contraria debido a que el centro de gravedad está situado por debajo del centro de presión del timón.



Si el timón de la figura 12.4 se dejara libre, se pondría en la posición de menor resistencia a la marcha, es decir, en dirección longitudinal, lo que en términos marineros se dice *estar el timón a la vía*.

Para conseguir que el timón adquiriera un determinado ángulo, es preciso vencer una resistencia y generar por tanto un par de sentido contrario al de caída del buque. Este par recibe el nombre de *par de adrizamiento*, y tiene por valor $P \times d$ siendo d la distancia existente entre el centro de presión de la pala y el eje de giro del timón. De la fuerza P ya hemos hablado con anterioridad. Recordaremos que cuanto mayor sea la velocidad del buque, la superficie de la pala o el ángulo del timón, mayor es esta fuerza y en consecuencia el esfuerzo para mover el timón es más grande.

En la marcha atrás, el efecto es contrario, el timón tiende a adquirir por sí sólo el máximo ángulo posible de idéntica expresión matemática y el par de adrizamiento debe evitarlo manteniéndolo en el ángulo deseado. En este caso si el par de adrizamiento no es suficiente (alta velocidad, temporal de popa, etc.), el timón puede llegar a sus topes y averiarse. En estas circunstancias debe gobernarse, a ser posible, con pequeños ángulos de timón.

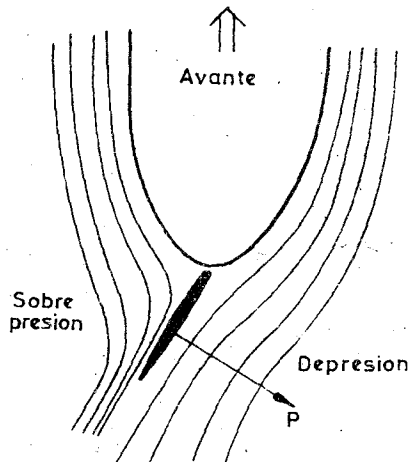


Fig. 12.5

Los timones modernos se fabrican con perfil hidrodinámico para conseguir el máximo rendimiento y la mínima distorsión en las líneas de agua. En la figura 12.5 se aprecia la deformación sufrida por las líneas de agua a consecuencia del plano inclinado que le presenta el timón. En

la parte izquierda de la pala los filetes se aproximan entre sí, originando una sobrepresión mientras que en la zona de estribor se produce una depresión. La consecuencia, como ya es sabido, es una fuerza de empuje P hacia estribor.

Cuando el barco se mueve hacia atrás el efecto del timón es mucho menor. En este caso, figura 12.6, los filetes inciden directamente sobre el plan inclinado formado por la pala, por lo que se forma un va-

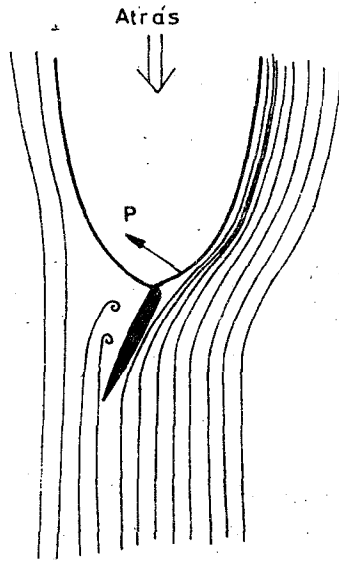


Fig. 12.6

cío brusco en la cara opuesta, que es rellenado con agua procedente de la otra parte con formación de remolinos y la consiguiente disminución del empuje. Por otra parte, los filetes que inciden en la cara de presión lo hacen también en la bovedilla, con lo que el punto de empuje de la fuerza P ya no está ubicado en el timón, sino más hacia proa y más próximo al centro de gravedad del buque. En consecuencia, el par de evolución es más pequeño.

De lo expuesto en este apartado se deduce la enorme influencia del tamaño del timón, tanto sobre el momento evolutivo como sobre el de adrizamiento. En efecto, cuanto mayor es la superficie más grande es el efecto de giro obtenido pero a la vez hará falta más esfuerzo para moverlo.

La última razón obliga a limitar el tamaño de los timones. Un timón excesivamente grande resulta muy difícil manejarlo. Esto se hace patente, como ya se dijo, al ir el barco atrás y también cuando se navega



con mar gruesa por la popa, en que sucede que cuando viene la ola la mar golpea sobre la pala del timón.

Para evitar en gran medida los efectos perjudiciales antes citados, cada vez es más frecuente la utilización de dos timones gemelos en lugar de uno grande. Estos se suelen utilizar en buques de dos hélices, uno detrás de cada hélice, con lo que el efecto de evolución se incrementa con la corriente de expulsión de cada hélice.

12.4. Timón compensado.

En el párrafo anterior se explicó con detalle que la energía necesaria para mover el timón (momento de adrizamiento) dependía, entre otros factores, de la *distancia entre el centro de empuje y el eje de giro del timón*. Si el eje de giro se hace coincidir con el centro de empuje, el esfuerzo necesario para mover el timón será nulo. Esto es lo que se denomina un *timón compensado* y tiene por objeto manejar el timón con el mínimo de energía posible.

En la práctica, sin embargo, ambos puntos no coinciden debido a que el centro de presión varía al modificar el ángulo de timón. En consecuencia, el timón se compensa para un determinado ángulo, con lo que en las demás posiciones requiere un pequeño par de adrizamiento. Si el centro de presión quedara a proa del eje de giro, el timón resultaría inestable y tendería a atravesarse con peligro de romperse.

El caso más corriente es el de la figura 12.7. Allí, como el eje de giro está ligeramente a proa del centro de presión, el momento de adri-

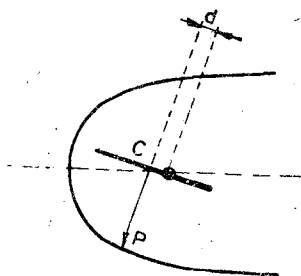


Fig. 12.7

zamiento $P \times d'$ es pequeño, al tiempo que si el timón se abandona a sí mismo en la marcha adelante tiende a recuperar por sí solo la posición de *a la vía*.

Se llama *relación de compensación* a la existente entre el momento de adrizamiento de un timón compensado y el mismo timón sin compensar.

$$R_c = \frac{P \times d'}{P \times d} = \frac{d'}{d}$$

El *grado de compensación* por su parte es la relación entre las dos superficies en que se divide la pala por el eje de giro. Su valor oscila entre un 10 y un 25 por ciento.

12.5. Rendimiento de los timones.

Varios son los factores que inciden sobre la eficiencia de un timón:

- las turbulencias creadas al pasar agua de la cara anterior a la posterior. La disminución de este efecto se consigue diseñando el timón de perfil hidrodinámico y haciendo mínimo el espacio entre la pala y el eje de giro. Los timones modernos no poseen los machos y hembras que aparecían en la figura 12.1;
- la cavitación al igual que en las hélices se debe a la disminución de presión en la cara posterior de la pala y es fuente de erosión del timón. Un buen diseño y colocación del mismo contribuye a su eliminación;
- funcionamiento del timón cerca de la superficie. Cuando por mal diseño del sistema o por estar el buque en lastre, la pala trabaja cerca de la superficie, se produce este efecto perjudicial. Al meter caña a una banda, por efecto de la depresión producida en la cara posterior, se absorbe aire de la atmósfera. El aire forma burbujas que disminuyen la fuerza de evolución. Esto es de gran importancia para el maniobrista que debe saber que cuando el buque va en lastre gobierna muy mal.

12.6. Algunos modelos de timones.

La mayoría de los timones modernos tienen un cierto grado de compensación. Ahora bien, dado que el momento de evolución en un timón compensado es algo inferior a su homólogo sin compensar, todavía se sigue utilizando éste en alguna ocasión, sobre todo cuando se dispone de un aparato de gobierno poderoso. Pero veamos algunos de los tipos más corrientes de timones:

La figura 12.8 (a) representa un modelo puro de timón compensado con *codaste cerrado*, llamado así porque el codaste coincide con el

eje de giro. En las figuras 12.8 (b) y 12.8 (c), pueden verse otros tantos modelos de timones, *semicompensados* también de *codaste cerrado*.

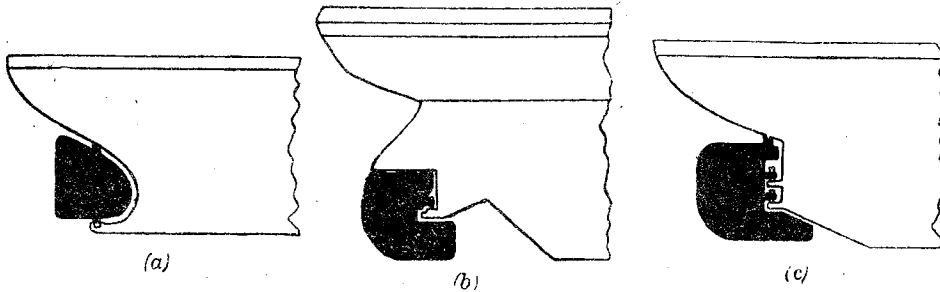


Fig. 12.8

La figura 12.9 representa un modelo de timón muy utilizado en barcos mercantes de una sola hélice. También es *semicompensado con codaste cerrado*. Su singularidad estriba en que está colocado en la parte de popa de la hélice con lo que aprovecha los efectos de la corriente de expulsión de la misma.

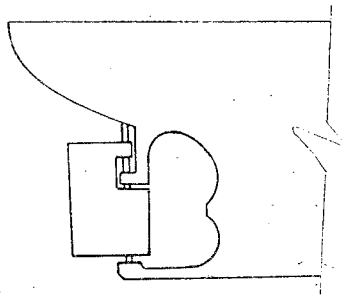


Fig. 12.9

Aquí, se han sustituido los machos y hembras por una especie de bisagra a fin de disminuir los remolinos y aumentar con ello la eficiencia del timón. Aunque para mayor claridad, en la figura aparecen huecos en la bisagra, en realidad estos huecos son mínimos, con objeto de evitar los remolinos.

En la figura 12.10 aparece otro timón moderno *compensado de codaste cerrado*. El corte horizontal del mismo indica que es de perfil hidrodinámico, fabricado así con objeto de eliminar las turbulencias e incrementar el rendimiento. De esta manera las líneas o corrientes de agua que llegan a la pala se juntan o separan entre sí según el costado,

produciendo las sobrepresiones o depresiones que ya conocemos. En algunos timones los perfiles son distintos de una sección a otra para *enderezar* la corriente de expulsión del propulsor. Esta como sabemos tiene

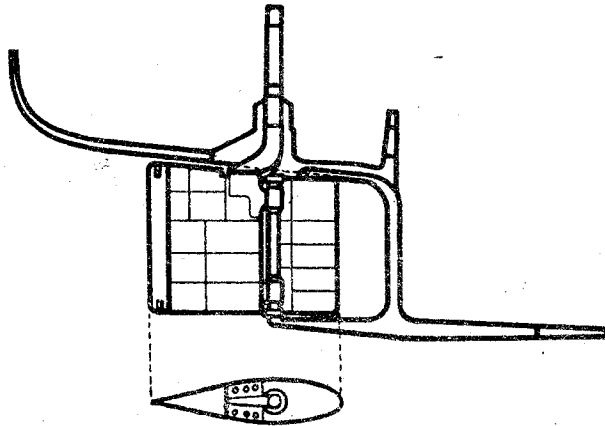


Fig. 12.10

una componente lateral de diferente sentido arriba y abajo. De esta forma se aumenta el rendimiento del de la hélice. Al timón aquí explicado que *aprovecha las corrientes* se le denomina a veces *currentiforme*.

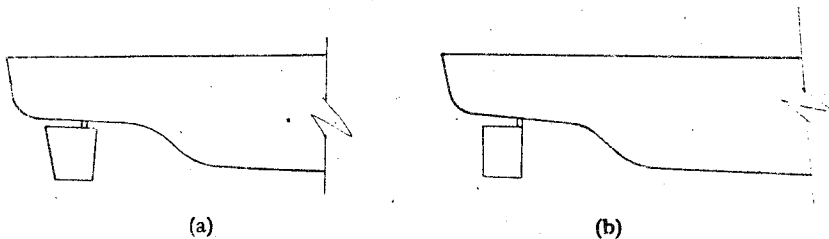


Fig. 12.11

En la figura 12.11 pueden apreciarse sendos ejemplos de timones de *codaste abierto*, *compensado* y *sin compensar*. En ambos el timón aparece como colgando de la bovedilla.

En la figura 12.12 vemos una instalación moderna de un buque con dos hélices y dos timones, uno detrás de cada hélice. Esta es una instalación muy corriente en buques de guerra así como mercantes rápidos (ferries, portacontenedores).

Otra instalación cuyo uso se extiende en buques de gran maniobrabilidad (remolcadores, cableros, etc.), es la que se ejemplifica en la fi-

gura 12.13. Consiste en una hélice con tobera y varios timones por delante y por detrás de la tobera. Viene a subsanar el inconveniente de la mala maniobrabilidad atrás ya que los timones corrientes sólo aprove-

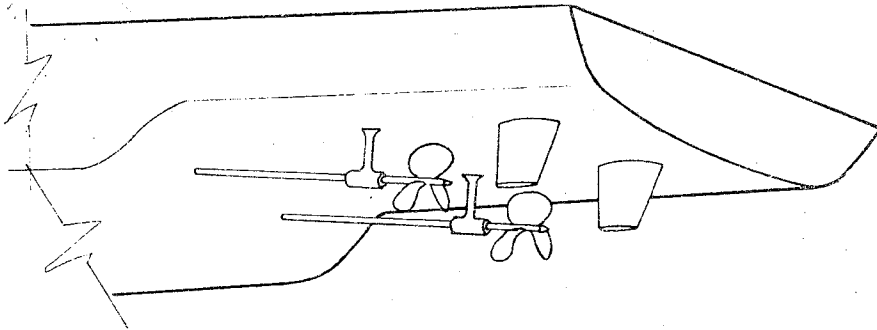


Fig. 12.12

chan el efecto de la corriente de expulsión sobre la pala en la marcha avante. Aquí, al haber palas situadas a proa de la hélice, la corriente de expulsión en la marcha atrás incide sobre ellas.

Diremos por último que a veces, en barcos de una sola hélice, se coloca el timón desplazado lateralmente con respecto a la línea de crujía para compensar la tendencia del buque a caer a la banda.

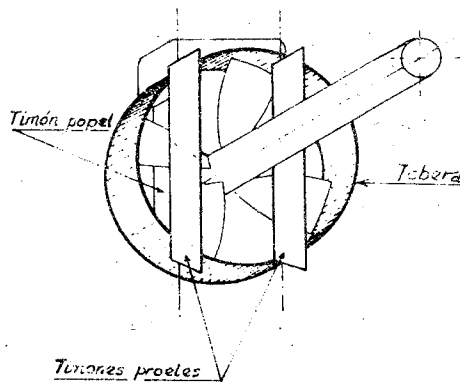


Fig. 12.13

12.7. Aparatos de gobierno.

Como se vio en la figura 12.1, entre la rueda de gobierno o caña y el timón es necesario disponer de una transmisión y un elemento gene-

rador de fuerza para manejar el timón en todo momento y con cualquier clase de mar. Consecuentemente puede considerarse que el aparato de gobierno está formado por la caña, la transmisión, la maquinaria que mueve el timón y este último. Todo este equipo se encuentra en servicio permanente durante la navegación, pero quizás sea el órgano de transmisión el que se halla sometido a un trabajo más duro e intenso, sobre todo con mal tiempo.

El manejo del timón por esfuerzo manual, *gobierno a mano*, se utiliza sólo en buques muy pequeños (yates, pesqueros pequeños) o en los demás buques en caso de avería del elemento motor.

En buques de un cierto porte o velocidad, es preciso insertar un nuevo elemento (motor) que ayude a mover el timón. De esta forma se tiene lo que en mecánica se denomina un *servosistema*. Esta es la razón de que se denomine *servo* al aparato de gobierno.

En los párrafos que siguen, se detallarán algunos de los mecanismos más usuales de los aparatos de gobierno.

12.8. Aparatos de gobierno de transmisión flexible.

Los pequeños buques y veleros que no desarrollan grandes velocidades, utilizan, para la maniobra del timón, aparatos de gobierno muy sencillos. Así, en la figura 12.14 aparece el sistema de *rueda, tambor y guardines*, que consiste en un cable fino de acero flexible o cadena pequeña, que enrolla en un tambor montado en el mismo eje de la rueda de gobierno *R*. Los extremos de los guardines *C* tras pasar por los retornos *P*, quedan unidos a la cabeza de la caña del timón *T*, que se encuentra afirmada a la mecha del timón *E*. Este sistema exige que el sentido

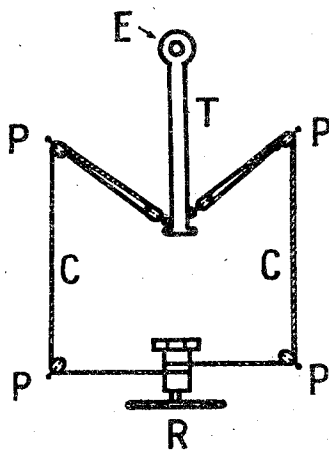


Fig. 12.14

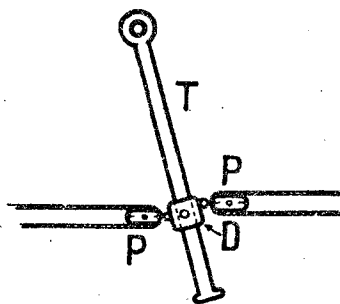


Fig. 12.15

de giro de la rueda coincide con el de inclinación de la pala del timón, al objeto de evitar equivocaciones. En algunas instalaciones de esta clase se sustituye el dispositivo de unión a la cabeza de la caña por un dado *D* (fig. 12.15), que corre a lo largo de ésta, y al que se afirman los cuadernales *P*.

Otros sistemas disponen de un sector (fig. 12.16) sobre cuya periferia se arrollan los chicotes de los guardines *G*. El sector gira sobre la misma mecha del timón, que pasa por *O*.

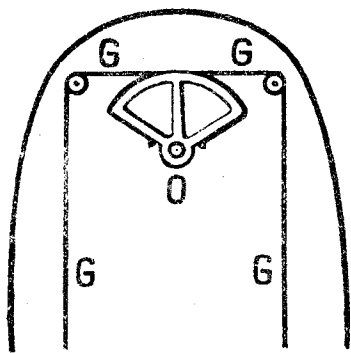


Fig. 12.16

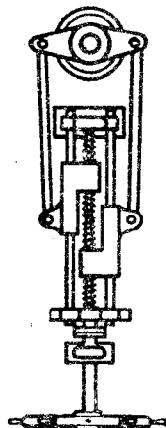


Fig. 12.17

12.9. Aparatos de gobierno de tornillo.

A los aparatos de gobierno antes explicados, sigue en orden de importancia el de tornillo, usado en muchos buques de pequeño porte. Tiene este sistema la ventaja de que los golpes de mar recibidos por la pala del timón no se transmiten a la rueda de gobierno. Consiste (figura 12.17) en una cruceta que se enchaveta en la cabeza de la mecha del timón, a la que se articulan dos bielas ligadas a unos manguitos, los cuales se mueven longitudinalmente dirigidos por unas guías cuando gira el eje de la rueda del timón, en virtud de la acción de un tornillo sin fin cuyos roscados tienen sentidos inversos. Con este dispositivo, al girar la rueda del timón se consigue inclinar la cruceta y, por tanto, girar el timón a una u otra banda.

12.10. Servomotor.

En términos generales de la mecánica se denomina *servomotor*, *servosistema* o simplemente *servo*, a un conjunto de mecanismos que,

con ayuda de una máquina, permiten mover y controlar grandes potencias mediante la aplicación de una pequeña energía.

El servo, pues, consta de una máquina que suministra la potencia necesaria y el elemento de control que decide cuándo, en qué sentido y la cantidad de energía que debe suministrar la máquina.

En el caso de los buques, a medida que aumentó su tonelaje y velocidad, fueron mayores los esfuerzos generados por el timón y por consiguiente superiores las potencias requeridas para manejarlo. Esto hizo necesario la utilización de servomotores. En la actualidad la mayoría de los buques montan servomotor.

El elemento de fuerza o motor que más se empleó en los servos de antaño fue el de *vapor*, hoy prácticamente en desuso. Consiste en una máquina alternativa de dos cilindros cuyo eje se encuentra ligado mediante un mecanismo apropiado a la mecha del timón. Esta máquina se encuentra provista de una válvula reversible cuya apertura o cierre es gobernada mediante una transmisión por la rueda de gobierno. Cada vez que el timonel gira dicha rueda a una u otra banda le entra vapor a los cilindros en uno u otro sentido moviendo el timón. El ligero esfuerzo del timonel se multiplica debido a la máquina de vapor.

En la actualidad, en la mayoría de los buques el elemento de fuerza suele ser bien un *motor eléctrico*, o sobre todo una *bomba hidráulica*. En el primer caso el servo es del tipo *eléctrico* y en el segundo *hidráulico*, o mejor, *electrohidráulico*, pues la bomba por lo general es movida por un motor eléctrico, al tiempo que tiene otros elementos eléctricos.

En cuanto al elemento de control del servo, en la mayoría de los casos se hace por medios eléctricos, el más generalizado es el denominado *sistema sincro*. En el pasado, como ya hemos dicho, fueron empleados transmisiones mecánicas, *varillas*, desde la caña hasta el local del servo. A la transmisión mecánica sucedió en el tiempo el denominado *telemotor hidráulico*, el cual normalmente se empleaba en conjunción con un servo hidráulico. En el telemotor, al girarse la rueda de gobierno, se transmite el giro mediante un piñón situado en el mismo eje que aquella, a dos cremalleras verticales, cada una de las cuales mueve un émbolo dentro de un cilindro lleno de aceite, o de agua con glicerina. Las dos cremalleras se mueven en sentidos contrarios, es decir, que una asciende y la otra descende; en el primer cilindro disminuye la presión del líquido, en tanto que en el segundo cilindro aumenta la presión. De cada cilindro parte una tubería, cargada con el mismo líquido, que van a parar a los dos cilindros correspondientes del telemotor de popa. Los vástagos de los pistones de éste actúan sobre el dispositivo que pone en marcha al

servomotor en un sentido, o en otro, moviendo en consecuencia el timón hacia una banda u otra.

El relleno de la tubería y cilindros se obtiene de un pequeño tanque valiéndose de una bomba de mano. La instalación dispone de varias purgas al objeto de dar salida al aire que se introduzca en el circuito. En este tipo de instalación debe tenerse en cuenta también que como el líquido es compresible y la tubería se dilata con la presión, puede existir un pequeño decalage entre el ángulo medido en la rueda de gobierno y el que realmente ha girado el timón.

Como líquido conviene mejor, en general, usar el aceite que el agua con glicerina, pues ésta se congela a bajas temperaturas en invierno.

Al objeto de afianzar los conceptos expuestos en el presente apartado, exponemos a continuación un ejemplo de lo que puede ser un servo hidráulico. El esquema de la figura 12.18 no responde a ningún barco en particular, pero sirve para ilustrar lo hasta aquí expuesto.

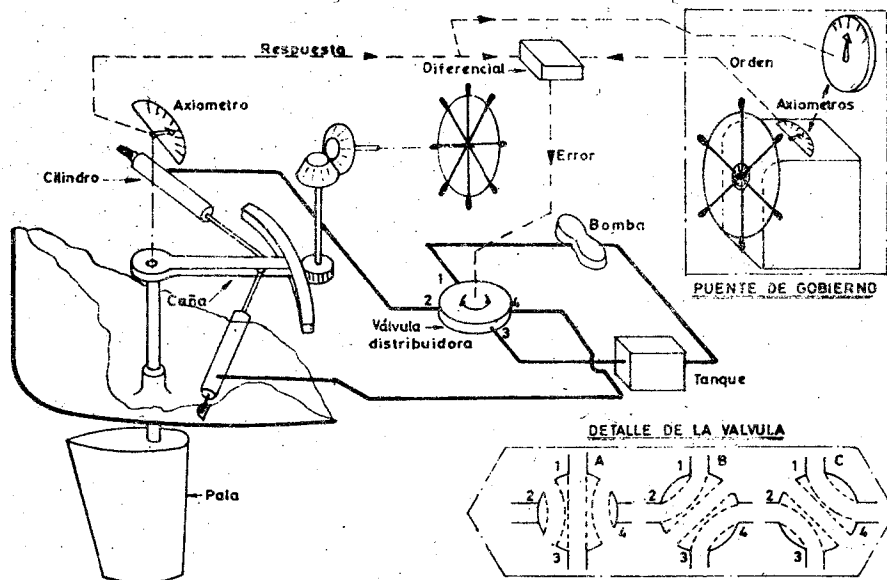


Fig. 12.18

La mecha del timón es movida por dos pistones, los cuales están dentro de sendos cilindros en cuyo interior está el aceite.

El desplazamiento del timón se decide por la posición de la válvula distribuidora de aceite que es el corazón del sistema y cuyas tres posiciones posibles se detalla esquemáticamente en el apartado de la figura.



La posición *A* corresponde al reposo. El aceite existente en cada cilindro no puede salir y el timón permanece en una posición determinada y fija. La bomba, que siempre está funcionando, descarga el aceite al tanque ininterrumpidamente.

En la posición *B* de la válvula, la descarga de la bomba se conecta (1-2) al cilindro de babor con lo que la presión se acumula sobre este cilindro empujando el sector dentado de estribor. Debido a ésto el aceite del cilindro de estribor tiende a salir del mismo y a través de la válvula de distribución (3-4) va a parar al tanque.

En la posición *C* la descarga de la bomba se conecta (1-4) al cilindro de estribor y el cilindro de babor queda unido al tanque (2-3). En consecuencia, el timón gira en sentido contrario a las manecillas del reloj.

El control de la válvula distribuidora de aceite se realiza eléctricamente mediante señales *sincro* que inciden en un *diferencial sincro* (restador). El timonel al meter caña hace girar el *indicador de ángulo de caña*, de donde sale una *orden* eléctrica que llega al diferencial. El diferencial proporciona una salida mecánica, señal *error*, que mueve la válvula distribuidora a uno u otro lado sólo en caso de que sus entradas (*orden* y *respuesta*) difieran. Al mover la rueda de gobierno, la *orden* impartida se hace diferente a la *respuesta* que viene dada por la posición real del timón. Debido a ésto se genera una *salida* mecánica que hace girar la válvula distribuidora. En consecuencia, el aceite de la bomba incide sobre uno de los pistones y el timón gira hasta que la *respuesta* sea igual a la *orden*, en cuyo momento la válvula vuelve a la posición central y el timón se queda según el ángulo ordenado.

Los indicadores de ángulo de caña y de timón se denominan a veces *axiómetros*, acepción ésta no demasiado utilizada. En el dibujo se han representado axiómetros que indican la caña ordenada (puente), así como otros dos para señalar la posición real del timón (puente y servo). De hecho suele haber indicadores de ángulo de timón en algunos más compartimentos (centro de información, puente secundario de gobierno).

En buques de gran tonelaje, tales como petroleros y bulkcarriers, que adquieren una enorme cantidad de movimientos, se ponen a veces axiómetros que indican la velocidad de caída de la proa para ayudar al práctico en la maniobra.

En muchos buques, sobre todo de guerra, la válvula distribuidora de aceite puede controlarse directamente desde el servo. Esto se hace en el caso de que falle la transmisión eléctrica desde el puente. Dicha modalidad de gobierno se llama *gobierno auxiliar o local*, indistintamente.



El equipo de gobierno auxiliar, que no se ha representado en la figura, suele ser una copia exacta del gobierno desde el puente. Consiste, pues, en una caña o rueda del timón y un circuito de control de la válvula de aceite, todo ello ubicado en el servo o en sus proximidades.

Otra modalidad de gobierno, ésta sí representada en la figura, es la denominada *gobierno a mano*. Utilizado cuando han fallado los dos anteriores, actúa mediante una rueda a través de un mecanismo multiplicador sobre el sector dentado del timón. Cuando va funcionando el gobierno hidráulico, la caña de gobierno a mano debe desconectarse, pues en caso contrario giraría y podría producir lesiones en el personal o daño en el material.

En la figura que sigue, (fig. 12.19), puede verse una fotografía de un servomotor eléctrico. Aquí la mecha del timón es movida por un motor eléctrico de doble giro gobernado por un sistema de control eléctrico análogo al del ejemplo anterior.

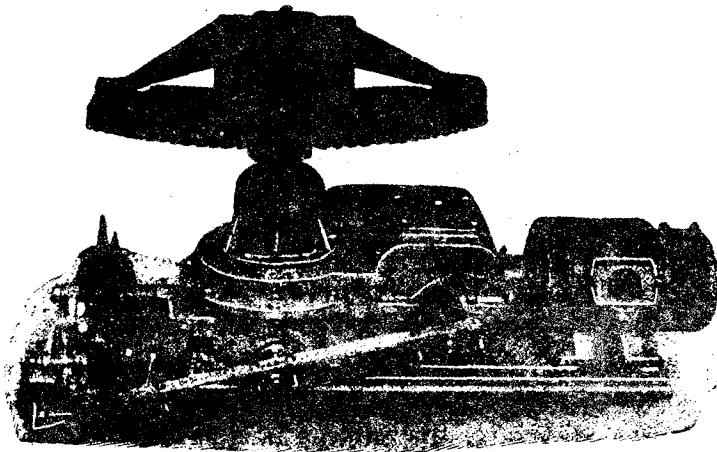


Fig. 12.19

12.11. Ordenes al timón.

Al igual que cuando se trató de las voces de mando a la máquina, es preciso recalcar aquí la enorme importancia que tiene el dar las órdenes al timonel de una forma clara y concisa.

Es conveniente que siempre se siga el mismo procedimiento para indicar las caídas deseadas. Como ejemplo puede servir el que se trata a continuación, de uso muy corriente:

BANDA DE CAIDA, ANGULO DE CAÑA O RUMBO



La banda de caída debe indicarse con las expresiones A BABOR o A ESTRIBOR. Las acepciones A LA DERECHA o A LA IZQUIERDA que, por influencia anglosajona, parece que se iban a imponer, el tiempo ha demostrado que no tienen adeptos.

A continuación de la banda se indica en algunos casos el nuevo rumbo, con lo que el timonel hace caer el buque a la banda ordenada hasta llegar el rumbo. El rumbo debe ordenarse deletreando número a número. Así por ejemplo:

El capitán ordena: A ESTRIBOR AL DOS OCHO CERO.

El timonel repite: A ESTRIBOR AL DOS OCHO CERO.

Al estar a rumbo, el timonel dice: A RUMBO DOS OCHO CERO.

El timonel al recibir la orden la repite en voz alta, y cuando la cumplimente la vuelve a repetir como se verá en los ejemplos posteriores.

Si no se especifica otra cosa, al ordenar un nuevo rumbo debe emplearse un ángulo de caña promedio (15 grados). En los buques de guerra se utiliza el denominado ángulo de caña *standard* que es el necesario para conseguir un diámetro táctico *standard*, que ya definiremos con posterioridad. Esto tiene por objeto, cuando van varios buques en formación, que todos efectúen las evoluciones con el mismo arco y paralelos entre sí.

Muy a menudo, cuando no se conoce exactamente el nuevo rumbo, o se desea librar un obstáculo imprevisto, o simplemente por rapidez, se ordena la caída indicándole al timonel el ángulo de caña que debe meter. Así puede indicarse:

A ESTRIBOR (BABOR) DIEZ GRADOS DE CAÑA.

A ESTRIBOR (BABOR) MEDIA CAÑA (unos 15 grados).

A ESTRIBOR (BABOR) CAÑA STANDARD.

A ESTRIBOR (BABOR) TODA LA CAÑA.

La expresión TODA LA CAÑA indica el máximo ángulo que se puede meter sin peligro de avería para el gobierno. Aunque normalmente el máximo ángulo suele ser de 35 grados, éste no debe alcanzarse nunca ante la posibilidad de que el mecanismo del servo llegue a los topes y pueda averiarse. Como regla general, aunque los indicadores llegan hasta 35 grados, al decir TODA LA CAÑA se sobreentiende que son 30 grados.

Como es natural, tras cualquiera de las órdenes anteriores, una vez que el barco empieza a cambiar de rumbo, es preciso detener la caída hasta quedar en una dirección determinada. Esto puede hacerse mediante cualquiera de las órdenes siguientes:

LEVANTANDO CAÑA volver poco a poco el timón a su posición central.

A LA VIA poner el timón en la posición central (0 grados).

DEJAR QUINCE GRADOS. Poner quince grados a la misma banda que estaba.

CAMBIAR LA CAÑA. Meter el timón á la banda contraria y el mismo ángulo que tenía.

LEVANTANDO PARA QUEDAR AL RUMBO UNO CINCO SIETE. GOBIERNA AL RUMBO TRES UNO OCHO.

Todas estas órdenes, deben ser repetidas por el timonel al recibirlas y al cumplimentarlas.

En pasos estrechos en que no es conveniente una pequeña desviación del rumbo a una u otra banda, se indicará así al timonel mediante la expresión:

NADA A ESTRIBOR (o BABOR).

Cuando el buque cae de forma continua hacia una banda por efecto del timón metido, el timonel debe *cantar los rumbos* (decirlos en voz alta) cada diez grados de forma que los oiga el que manda. Si en estas circunstancias el que manda da la voz RUMBO, el timonel meterá caña en contra para gobernar al rumbo que en ese momento tenía el barco y repetirá en voz alta RUMBO DOS SIETE CINCO (o el que tuviere).

Las órdenes al timón resulta conveniente confirmarlas mediante indicaciones con el brazo, pues a veces los ruidos impiden al timonel oirlas. Estas indicaciones consisten en señalar con el brazo derecho o izquierdo, respectivamente, para las metidas a la banda, y el brazo vertical para indicar A LA VIA.

Resulta de gran importancia para el buen éxito de la maniobra, el que haya orden y silencio en la caseta-gobierno, así como que se eviten las aglomeraciones.

12.12. Averías en el aparato de gobierno.

Una avería en el aparato de gobierno es uno de tantos fallos que pueden ocurrir en la mar y para lo que el oficial de guardia en el puente debe estar en todo momento presto a reaccionar. Si el buque navega solo y con buen tiempo, la avería puede no revestir importancia momentánea, pero el suceso puede adquirir caracteres de tragedia en caso de mal tiempo, aguas restringidas o buques navegando en formación a corta distancia unos de otros (buques de guerra). El oficial de guardia debe gobernar el barco con las máquinas en cuanto se averíe el gobierno. Por su parte, el timonel debe informar de la avería con la mayor rapidez. El

timonel *siente* que existe avería, bien porque el indicador de ángulo de timón no sigue las órdenes dadas, o bien porque la caña no ofrece resistencia al moverla.

Puede suceder a veces que un timonel poco experimentado confunda un fallo de la aguja giroscópica con un fallo de gobierno, por lo que debe estar atento al indicador de ángulo de timón.

El oficial de guardia debe por todos los medios evitar que el buque se atraviese a la mar. Para ello moverá las máquinas bien para mantenerlo aproado a la mar o, si esto no es posible, ponerlo popa a la mar.

El causante del fallo en el gobierno puede ser cualquiera de los elementos de que consta, tales como bombas, motores, transmisiones, etc. Al ser el aparato de gobierno un sistema de vital importancia, sus elementos suelen estar duplicados, por lo que en caso de fallo, se cambia al homólogo y el sistema continúa funcionando. Es muy conveniente, sin embargo, a fin de lograr que el buque permanezca sin gobierno el menor tiempo posible, que se intente gobernar desde el servo (gobierno local a mano) tan pronto como se detecte un fallo. Posteriormente, cuando se conozcan las causas de la avería y si se puede, se pasará de nuevo a gobernar desde el puente.

Para garantizar la rapidez de reacción en caso de una emergencia de este tipo, es de utilidad tener a mano en el puente una lista con las acciones a tomar y repartir los *papeles* entre diverso personal de la guardia. Llegado el caso, cada individuo de la guardia desempeña su *papel* sin previa orden. De esta situación conviene realizar ejercicios con la frecuencia debida. Las acciones a tomar pueden ser:

- el timonel informa de la emergencia mediante la voz *fallo de gobierno*;
- se hace sonar la alarma o timbre de aviso al compartimento del servo y se dice por los altavoces: *fallo de gobierno, gente al servo*;
- el personal destinado a ello acude al servo, se establece comunicación telefónica con el puente y lo antes posible comienza a gobernar desde el servo. Para ello sigue las indicaciones de ángulos de caña y rumbos dadas por el oficial de guardia desde el puente;
- se harán las señales acústicas establecidas en el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar, para llamar la atención de otros buques, (cinco o más pitadas);

- si se va en formación con otros buques de guerra, informará a los demás buques, y al mando, de la forma apropiada;
- establecerá las señales indicadas en el Reglamento de Abordajes para un buque sin gobierno (dos bolas negras de día y dos luces rojas de noche);
- una vez detectada la causa de la avería y obrado en consecuencia, (cambiar la bomba, el motor o sistema de transmisión averiado), se pasa el gobierno al puente y se vuelve a la situación normal.

Como se ha dicho, resulta muy poco probable que un buque moderno se quede completamente sin gobierno.

CAPITULO 13

EFFECTOS COMBINADOS DE HELICE Y TIMON

Generalidades. — Efectos combinados en buques con una sola hélice y un solo timón. — Efectos combinados en buques de dos hélices y un solo timón. — Efectos combinados en buques de dos hélices y dos timonés. — Buques de tres hélices. — Buques de cuatro hélices. — Maniobra en los buques con hélices de palas orientables. El buque en trayectoria rectilínea. — Parar la arrancada. — Rotación del buque. Punto de giro. — El buque en trayectoria curvilínea. — La curva de evolución. Características. — Trazado de las curvas de evolución. — Curva de evolución en un buque de dos hélices.

13.1. Generalidades.

En los capítulos precedentes se estudiaron con detalle los efectos derivados de la hélice y del timón, cada uno con independencia. En el presente capítulo se tratará del comportamiento del conjunto hélice-timón con las interacciones que existen entre ambos componentes. Continuando con nuestra norma de avanzar por pasos en el estudio del comportamiento del buque, se verán en este capítulo los efectos conjuntos de hélices y timones en aguas tranquilas. Dejaremos para un capítulo posterior los efectos causados por agentes externos tales como viento, corriente, etc.

Del funcionamiento de la hélice extrajimos la consecuencia de que hay dos efectos principalmente:

- el empuje avante o atrás que origina la marcha del buque longitudinalmente;
- la presión lateral de las palas o empuje lateral que tiende a llevar la popa a estribor en los buques con hélice de paso a la derecha y viceversa.

Por su parte en el timón origina una fuerza lateral a la que denominaremos *energía del timón* y que, recordemos, *se manifiesta exclusivamente cuando el buque lleva arrancada avante o atrás pero nunca con el barco parado.*

Además de las anteriores fuerzas existen otras, consecuencias adicionales derivadas del empuje producido por la corriente de expulsión



de la hélice al chocar bien contra la pala del timón o bien en la bovedilla. El efecto será tanto mayor cuanto más próxima esté la hélice del timón o bovedilla.

En el ejemplo de la figura 13.1 se representa un caso muy corriente de ubicación de propulsor y timón entre buques de una sola hélice.

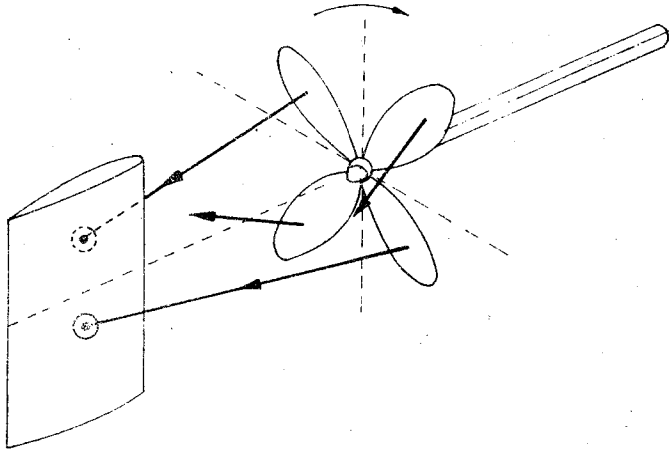


Fig. 13.1

El timón se coloca en línea e inmediatamente detrás de la hélice. Esta, al expulsar el agua, la arroja siguiendo distintos ángulos dependiendo de la posición de la pala. Cada una de las cuatro palas de la figura ilustran la dirección de la corriente de expulsión en cada cuadrante. En los cuadrantes superior derecha e inferior izquierda el chorro de agua sale divergente sin producir efecto alguno. Por el contrario, cuando la pala está en uno cualquiera de los cuadrantes superior izquierdo e inferior derecho, la corriente de expulsión de la hélice incide sobre la pala del timón produciendo dos esfuerzos laterales contrapuestos. De estos dos esfuerzos el inferior es de mayor intensidad ya que corresponde a aguas más profundas y de mayor presión. En consecuencia, en una hélice de paso a la derecha con el timón a la vía, *la corriente de expulsión tiende a hacer caer la popa a babor.*

De la figura, puede deducirse también que si se hace girar el timón, la corriente de expulsión incrementa el efecto de caída del buque.

La figura 13.2 representa la consecuencia de la corriente de expulsión cuando la hélice gira marcha atrás. En esta ocasión la pala no produce efecto alguno cuando pasa por los cuadrantes superior izquierdo e inferior derecho. Al pasar por el cuadrante superior derecho, la corrien-

te de expulsión incide sobre la bovedilla empujando la popa hacia babor. En el cuadrante inferior izquierdo, la corriente también incide sobre el casco pero en menor medida debido a las formas de la carena. En el caso del dibujo, por estar el eje de la hélice muy cercano a la quilla, la

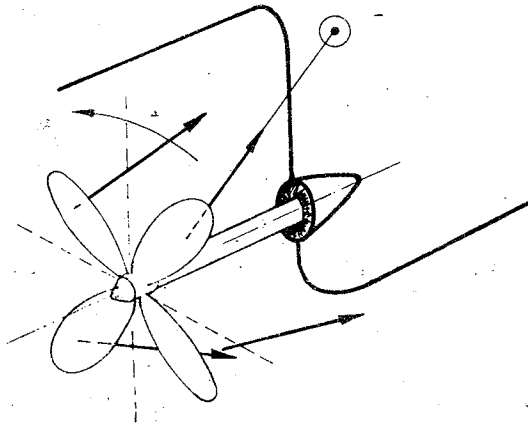


Fig. 13.2

corriente debida a este último cuadrante ni siquiera choca contra el casco. En consecuencia, en una hélice de paso a la derecha dando atrás *la corriente de expulsión origina una caída de la popa a babor.*

Tanto en la marcha avante como en la marcha atrás, existe también la llamada *corriente de aspiración*, formada por la masa de agua atraída por el propulsor.

En la marcha avante la corriente de aspiración hace que las aguas laman simétricamente ambos costados atraídas de proa a popa sin producir ningún efecto evolutivo en el buque.

En la marcha atrás y con el timón a la vía, las aguas de la corriente de aspiración son atraídas longitudinalmente desde la popa a la proa, pasando por las dos caras del timón y sin producir tampoco efecto evolutivo alguno. Si en este último caso, marcha atrás, se mete el timón a la banda, la corriente de aspiración crea un vacío en la cara de proa del timón reforzando así la caída de la popa a la banda deseada. En principio, la corriente de aspiración es de menor efecto que la de expulsión.

En los párrafos que siguen se estudiarán con detalle las diferentes configuraciones hélice-timón más normales y que relacionamos a continuación:

- una sola hélice y un solo timón. Configuración muy extendida y típica de los buques de una sola hélice (figs. 13.1 y 12.9);

- dos hélices y un timón situado entre aquéllas;
- dos hélices y dos timones (fig. 12.12). Cada timón colocado inmediatamente detrás de cada propulsor;
- tres hélices y un timón;
- cuatro hélices y un timón. Estas dos últimas configuraciones apenas se emplean.

13.2. Efectos combinados en buques con una sola hélice y un solo timón.

En esta configuración la pala del timón suele estar ubicada inmediatamente detrás del propulsor con lo que se aprovechan plenamente los efectos de las corrientes de aspiración y de expulsión sobre el timón. Veamos los casos en que se puede dividir el estudio de estos efectos:

PRIMER CASO.—*Que el buque y la hélice lleven ambos velocidad adelante.* Dentro de este caso puede ocurrir: que el buque esté en *repose* o en *movimiento*.

A) **BUQUE EN REPOSO.** 1.º *Timón a la vía* (fig. 13.3). Las fuerzas que intervienen son: presión lateral de las palas que lleva la popa a estribor, corriente de expulsión chocando contra la cara de estribor del timón que impulsa la popa a babor; ambas fuerzas se restan, pero por

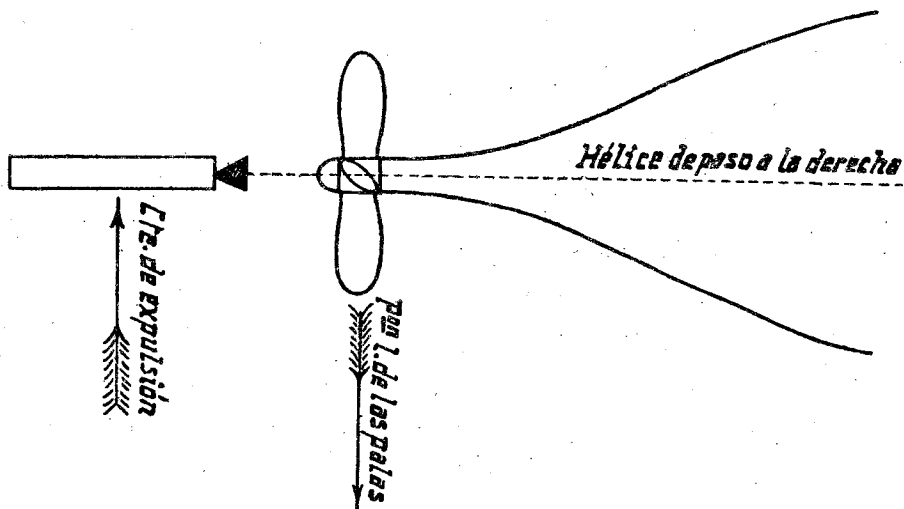


Fig. 13.3

poca que sea la fuerza con que se dé adelante predomina la corriente de expulsión; luego: *en todo buque que partiendo del reposo se da adelante con el timón a la vía, su proa cae lentamente a estribor.*

2.º) *Timón a estribor.* Las fuerzas (fig. 13.4) son: presión lateral de las palas que hace caer la popa a estribor, corriente de expulsión chocando contra la cara de estribor del timón que empuja la popa hacia babor; ambas fuerzas se restan, pero predomina siempre la corriente de expulsión; luego: *en todo buque que partiendo del reposo se da adelante con el timón a estribor la proa cae a estribor.*

3.º) *Timón a babor.* Actúan (fig. 13.4) las fuerzas presión lateral de las palas que lleva la popa a estribor, corriente de expulsión chocando contra la cara de babor del timón que impulsa la popa a estribor; ambas fuerzas se suman. Luego puede decirse que: *en todo buque que partiendo del reposo se da adelante con el timón metido a babor, la proa cae francamente a babor.*

Mientras el buque no adquiere velocidad adelante, se hace muy sensible sobre el gobierno del mismo el efecto de elementos exteriores: viento, mar, etc.; y como quiera que la fuerza de alguno de estos elementos es posible que sea grande, se puede dar el caso de ser muy difícil el caer en el sentido que se desee, y en algunos casos, imposible; en general, es conveniente tener siempre en cuenta que la máquina debe desde luego arrancar a toda fuerza si se quiere que el timón produzca su efecto, especialmente cuando los del viento o la mar sean apreciables.

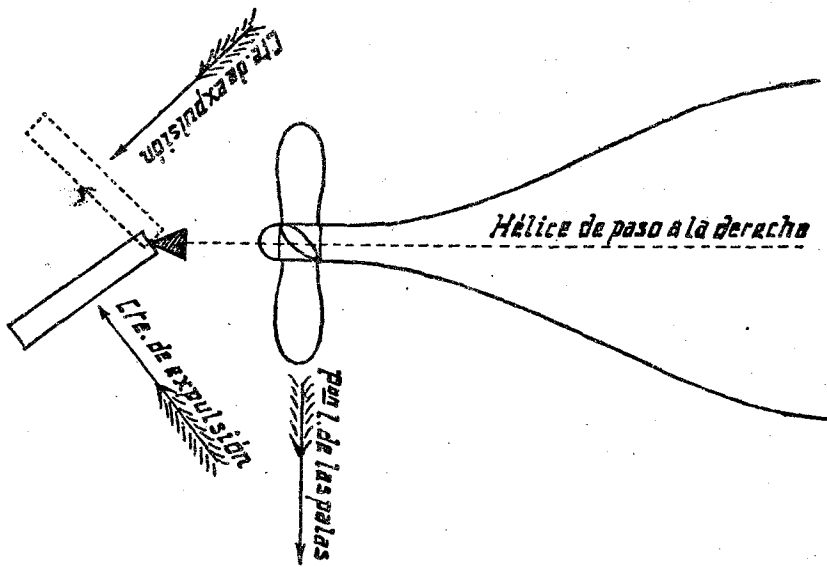


Fig. 13.4

B) BUQUE CON VELOCIDAD AVANTE. Conforme el buque va adquiriendo poco a poco arrancada, se va haciendo cada vez más débil la co-



riente de expulsión que va siendo reemplazada por la presión normal a la pala; nace en virtud de esa arrancada la corriente de arrastre, que poco a poco anula el efecto de la presión lateral de las palas, y aquélla predomina y ésta se anula cuando el buque adquiere la velocidad normal.

1.º *Timón a la vía.* El buque no cae a ninguna banda, salvo en los buques dotados de máquinas de mucha potencia navegando a grandes velocidades, que tienen tendencia a caer a estribor. 2.º *Timón a la banda.* El buque cae siempre hacia la banda, a la que se mete la pala del timón.

Después de lo dicho se puede establecer la regla siguiente: *todo buque que partiendo del reposo da adelante con la hélice, obedece desde los primeros momentos a la acción del timón, energía que aumenta conforme el buque va adquiriendo arrancada sin que sufra interrupción apreciable por el efecto de la hélice.*

En cuanto a los elementos exteriores, pueden predominar o igualar la acción del timón en los primeros momentos hasta llegar a la velocidad normal, para la cual la *energía del timón se sobrepone a la acción de todos los demás elementos, y entonces el buque cae hacia la banda a que se ha metido la pala.*

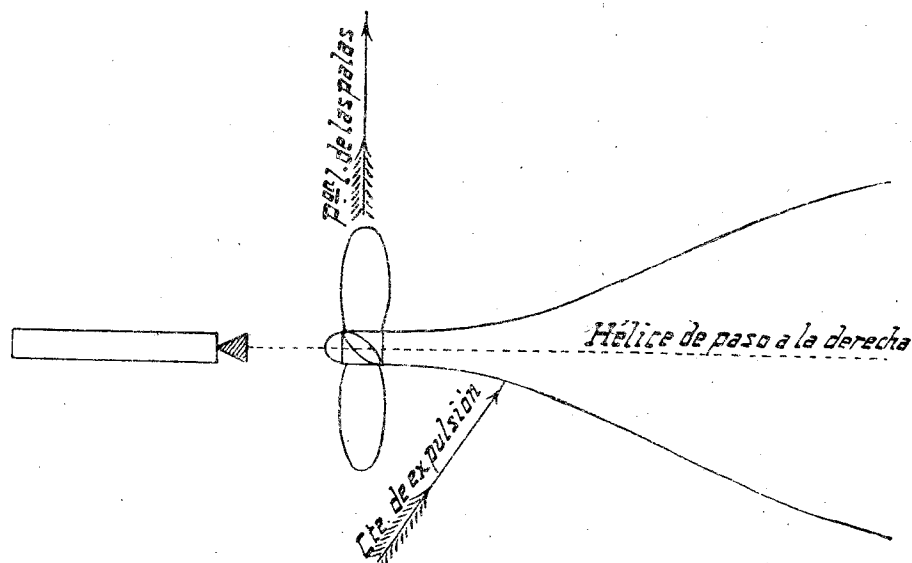


Fig. 13.5

SEGUNDO CASO.—*Buque y hélice atrás.* A) BUQUE EN REPOSO.

1.º *Timón a la vía.* Las fuerzas que hay que tener en cuenta (fig. 13.5) son: presión lateral de las palas que lleva la popa a babor, corriente de expulsión chocando con la bovedilla de estribor que empuja la popa a

babor; ambas fuerzas se suman. Luego podemos decir: *que en todo buque que partiendo del reposo se da atrás con el timón a la vía, la proa cae francamente a estribor.*

2.º *Timón a estribor.* Las fuerzas que actúan son (fig. 13.6): presión lateral de las palas y corriente de expulsión que echan la popa a babor, la corriente de aspiración que echa la popa a estribor; esta última es contraria a las otras dos, pero en la práctica predominan éstas; luego: *en todo buque que partiendo del reposo se da atrás con el timón a estribor la proa cae lentamente a estribor.*

3.º *Timón a babor.* Las fuerzas que intervienen son (fig. 13.6): presión lateral de las palas, corriente de expulsión y corriente de aspiración; todas ellas tienden a llevar la popa a babor; luego: *en todo buque que partiendo del reposo se da atrás con el timón a babor, la proa cae rápidamente a estribor.*

B) BUQUE CON VELOCIDAD ATRAS. 1.º *Timón a la vía.* Siendo las fuerzas iguales que las estudiadas a partir del reposo, la regla es la misma.

2.º *Timón a estribor.* Fuerzas que intervienen: presión lateral de las palas, corriente de expulsión y corriente de aspiración, que ya hemos estudiado. En este caso existe una fuerza llamada energía del timón (fig. 13.7), que nace en el momento que el buque lleva arrancada

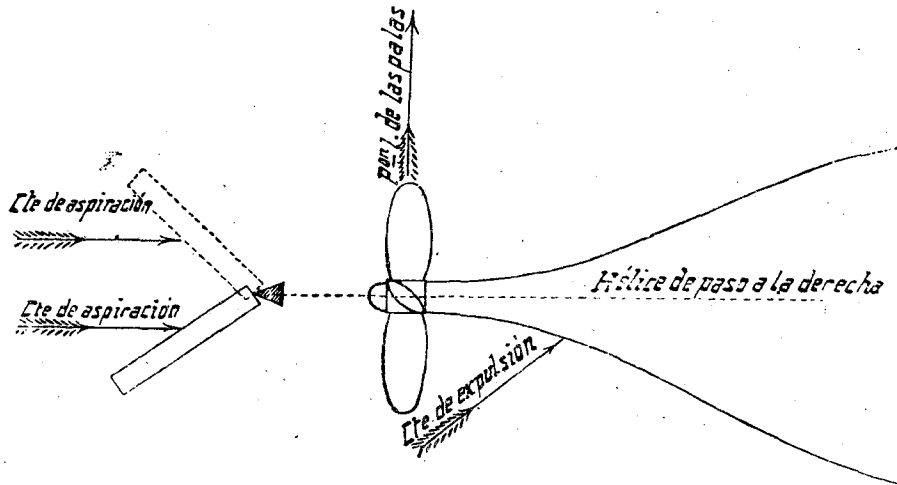


Fig. 13.6

hacia atrás, y es producida por el choque del agua contra la cara posterior del timón; por lo tanto, la popa caerá a la misma banda a que se haya metido la pala. Vemos en la figura que la corriente de aspiración y

la energía del timón obran en contra de las otras dos; es pues, imposible, teóricamente, decir cuál de ambos efectos predominará, pero teniendo en cuenta que la energía del gobierno del timón aumenta con la velocidad, permaneciendo las otras fuerzas constantes, podemos decir, sin error alguno, que el predominio de las dos primeras sobre las segundas dependerá de la velocidad hacia atrás que lleve el buque, pudiendo establecerse: *todo barco que, con arrancada hacia atrás lleva su máquina ciando,*

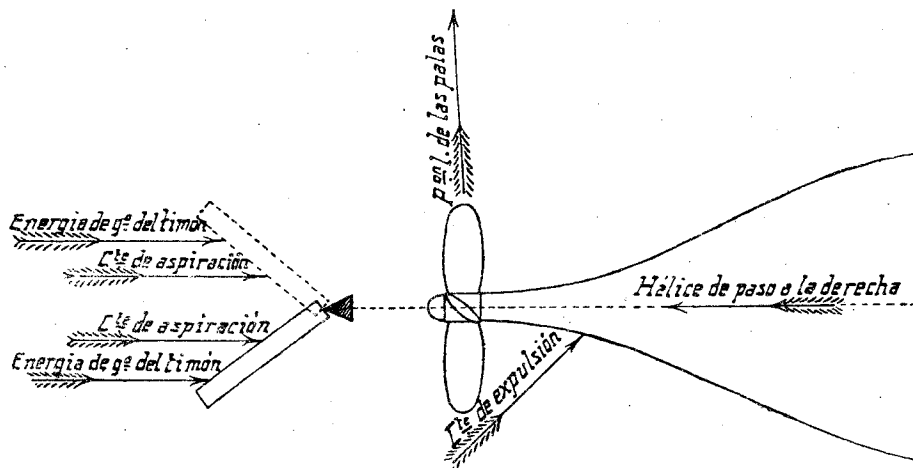


Fig. 13.7

si mete la pala del timón a estribor, la proa, en los primeros momentos en que el buque esté poco arrancado, caerá a estribor; si la velocidad va aumentando llegará un momento en que el giro de la proa quedará detenido, para caer luego a babor, aunque de un modo muy poco pronunciado. Lo antedicho, que es general, puede tener variación si el buque que se manda tiene características especiales, por lo que debe comprobarse prácticamente en cada caso.

3.º) *Timón a babor.* Todas las fuerzas que intervienen echan la popa a babor, por lo tanto la proa caerá rápidamente a estribor, luego podemos decir: *que todo barco que va hacia atrás y con su máquina ciando, si mete la pala del timón a babor, su proa caerá rápidamente a estribor,* (fig. 13.7).

Debe tenerse en cuenta que los efectos que la mar, viento y corrientes ejercen sobre el buque en el caso de que tratamos, tienen excepcional importancia.

En términos generales, en todo buque que da atrás lentamente, el efecto del viento no es grande, pero si aumenta la velocidad, su popa va

hacia el viento tanto más rápidamente cuanto mayor sea aquélla; de tal manera que, con velocidades superiores a tres nudos y con vientos manejables es casi imposible evitar esa tendencia que se sobrepone a todos los otros elementos de gobierno, pudiendo decirse que si con un buque que va marcha atrás y recibiendo el viento, la mar o la corriente *por estribor*, deseamos que la proa caiga a estribor, lo conseguiremos dando *atrás a muy poca velocidad* y por el contrario, si queremos que nuestra proa caiga a babor, daremos *atrás toda*.

TERCER CASO. Buque avante y hélice atrás. La importancia de este caso salta inmediatamente a la vista por ser la maniobra que se realiza cuando de pronto se presenta un obstáculo por la proa. Supongamos que el buque pasa de toda fuerza avante a toda fuerza atrás. En esta hipótesis estudiaremos los tres casos:

1.º *Timón a la vía.* En este caso (fig. 13.8) no intervienen más fuerzas que la *presión lateral de las palas* y la *corriente de expulsión*, que ya hemos estudiado, pudiendo decir: *que todo buque que navegando avante a toda fuerza dé atrás de pronto con igual intensidad, dejando el timón a la vía, su proa, describiendo una curva caerá a estribor.*

Este buque ganará terreno hacia la banda que cae, ínterin tenga arrancada; en los primeros momentos, la popa cae algo a babor, pero luego el buque se mantiene sobre la línea de rumbo o, a lo sumo, algo a babor de ella.

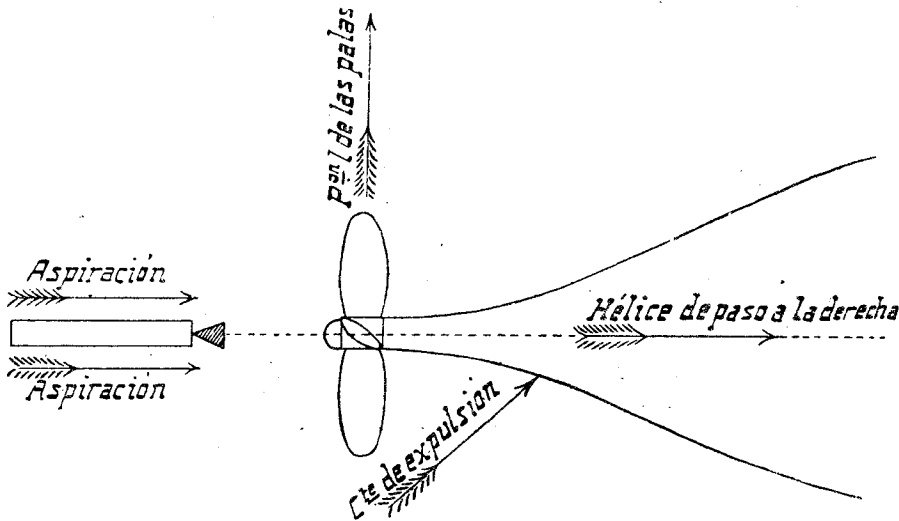


Fig. 13.8

2.º *Timón a estribor.* Las fuerzas *presión lateral* y *corriente de expulsión* tienden a hacer caer la proa a estribor (fig. 13.9); la *corriente*

de aspiración tiende a llevarla a babor. Ahora bien; como se mete el timón a la banda en el mismo momento de dar atrás, y el buque tiene en los primeros instantes toda su arrancada, la energía del timón, sumada a las dos fuerzas, presión lateral y corriente de expulsión, predominarán sobre la de aspiración, y es casi seguro que la proa empiece cayendo a estribor; pero a medida que el buque va perdiendo arrancada, la energía del timón va siendo cada vez más pequeña; predominando sobre ella la corriente de aspiración; el buque, pues, caerá a babor o estribor, según que esta última fuerza predomine o no sobre la de expulsión y presión lateral unidas; desde luego, si la potencia de máquina del buque es apreciable, la primera logra siempre vencer a las dos segundas, de manera que la proa del buque, que empezó iniciando su caída a estribor se detiene poco a poco para iniciar después su caída a babor, siendo imposible, teóricamente, establecer ninguna regla fija, pudiendo tan sólo de-

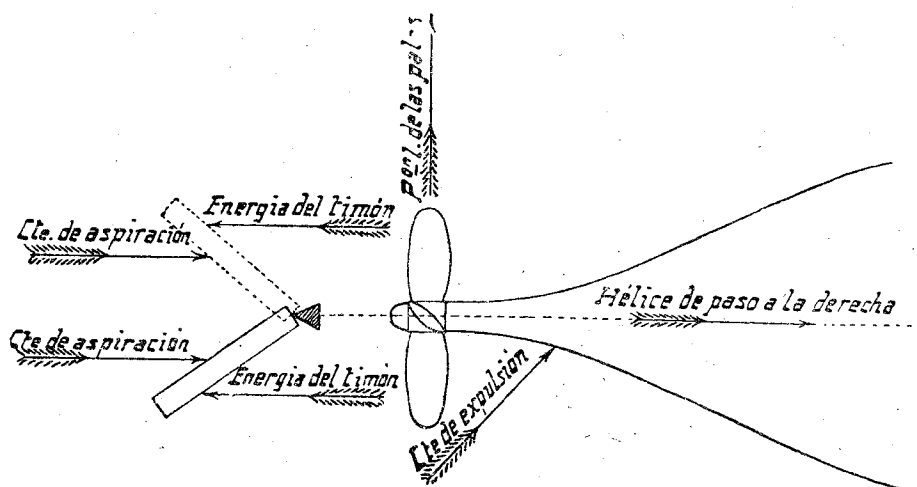


Fig. 13.9

cirse que: todo buque que navegando a toda fuerza avante, da de pronto atrás metiendo al mismo tiempo la pala del timón a estribor, empieza cayendo su proa a esta misma banda, pero al perder la arrancada es completamente imposible saber lo que el buque efectuará. Convendrá estudiarlo prácticamente en cada buque.

Hemos de terminar diciendo que en las experiencias llevadas a cabo, sin viento, mar o corriente, en la mayoría de los casos empieza la proa cayendo a estribor, después se detiene y cae lentamente hacia babor, en forma tal que, al quedar el buque parado, la proa se encuentra a unos

22° a babor del rumbo primitivo, y en esa posición permanece sin caer ni a una banda ni a otra.

Vemos, pues, en este caso, que el factor más importante es la corriente de aspiración; de manera, que un barco que esté indeciso de caer a una banda cualquiera y tenga su máquina parada, al dar atrás a toda fuerza inmediatamente iniciará el movimiento de caída.

Con lo expuesto se comprende perfectamente que el tiempo, velocidad, etc., es función de cada buque; por lo tanto, deben aprovecharse todas cuantas ocasiones se tengan para entrar en conocimiento de elementos tan importantes.

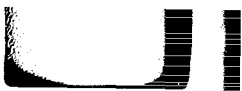
3.º) *Timón a babor.* En este caso, las fuerzas presión lateral de las palas, corriente de expulsión y de aspiración tienden a hacer caer la proa a estribor, siendo únicamente la energía del timón la que impulsa a la proa a caer a babor. Generalmente, esta última, en los primeros momentos, sobrepuja a las otras; pero en cuanto el buque pierde arrancada, obedece únicamente a los efectos de las tres primeras, pudiendo establecerse: *que en todo buque que va avante a toda fuerza y da de pronto atrás con igual intensidad, metiendo al mismo tiempo la pala del timón a babor, la proa cae en los primeros momentos a esta banda, efectuándolo lentamente y ganando poco terreno; al poco tiempo deshace su giro y cae más o menos a estribor, ganando terreno hacia esa banda antes de perder la arrancada.*

En los casos anteriores hemos supuesto que la pala del timón se mete a la banda al mismo tiempo que se da atrás, de manera que de no efectuarse así varían completamente las condiciones de gobierno; de ahí el que sea conveniente estudiar lo que ocurrirá cuando el momento en que se realiza la metida se adelante o atrase con respecto a aquel en que se invierte el sentido de giro de la hélice.

Si se da atrás antes de meter el timón el efecto de energía de las hélices se hará muy sensible, pudiendo después meterse con más facilidad la caña a la banda; esto no debe olvidarse, principalmente cuando se gobierna a mano.

Si el timón se mete antes de dar atrás, la proa caerá enérgicamente hacia la banda a que se ha metido la pala, y al dar atrás las nuevas fuerzas ya no pueden sobreponerse en el mismo grado al que hemos explicado cuando los movimientos son simultáneos, pudiendo decirse, en términos generales, *que el buque, una vez iniciado el movimiento de caída, lo continuará a pesar de invertir el giro de la hélice, aunque con relativa lentitud.*

Después de lo dicho, la forma en que debe procederse es la siguiente: 1.º *iniciar, por medio del timón, la caída de la proa hacia la*



banda que se desee; 2.º invertir el giro de las máquinas; 3.º meter la caña en contra.

Cuando la banda a la cual se quiere caer es a *estribor*, las maniobras explicadas se efectuarán sucesivamente, es decir, *iniciada la caída*, se dará *atrás*, e inmediatamente se *meterá a babor*. Ahora bien; cuando se desee *caer a babor* es necesario *pasar más tiempo* entre el *momento de parar y dar atrás*, por ser siempre más lenta la caída sobre babor que sobre estribor.

Pudiendo resumirse todo lo dicho en la forma siguiente: *Todo buque que yendo avante dé atrás a toda fuerza, obedece generalmente a los efectos del timón en armonía con el sentido de giro de la hélice y no con respecto a la marcha del buque.*

Hay que tener en cuenta que esta maniobra se realiza generalmente en tiempo de niebla, en los puertos, etc., en circunstancias en que se dispone de más fuerza de máquina que con la que se va avante, y como todo lo estudiado se ha efectuado en el supuesto de ser ambas intensidades iguales, se comprende perfectamente que los efectos serán tanto más sensibles cuanto mayor sea la diferencia que exista entre las fuerzas avante y atrás; si la segunda fuese mucho mayor que la primera, el buque seguramente obedecería a los efectos del timón.

De lo expuesto se deduce la conveniencia de que todo el que manda buque compruebe cuanto acabamos de decir, haciendo un estudio detallado de las consecuencias que deduzca, que varían mucho de un buque a otro.

El espacio recorrido en metros, desde que se da atrás hasta el momento de quedar el buque parado, se determinará por la fórmula $E=0,6 \times v \times t$, siendo v la velocidad del buque y t tiempo expresado en segundos.

CUARTO CASO. *Buque atrás, hélice avante.* Estudiaremos el caso exactamente igual que se efectuó con el tercero; es decir, que el buque *yendo con arrancada para atrás dé avante a toda fuerza con la misma intensidad.*

Las fuerzas que intervienen son: *energía del timón*, que ya la hemos estudiado, su efecto se anula poniendo el timón a la vía; *presión lateral de las palas de la hélice*, cuya dirección será la del sentido del movimiento de las *palas bajas*, por dirigirse hacia proa la *corriente de rozamiento* y, por lo tanto, la proa caerá a babor; *corriente de expulsión de la hélice* que crea dos fuerzas distintas: *acción directa hacia popa de la corriente de expulsión*, que *hace caer la popa a la banda opuesta a la que se mete la pala del timón*, y *es nula con el timón a la vía*, y, segunda

fuerza, acción oblicua sobre el codaste y cara de proa del timón, que tiende a hacer caer la proa a estribor.

La corriente de aspiración, que al igual que la de rozamiento va en dirección paralela a la quilla, no produce efecto alguno en el gobierno del buque.

1.º) *Timón a la vía.*—La energía de gobierno del timón y la acción directa de la corriente de expulsión no existen, de manera que sólo tenemos que considerar la presión lateral de las palas y la componente lateral de la corriente de expulsión; ambas fuerzas (fig. 13.10), trabajan en contra una de la otra, no pudiendo saberse cuál será mayor; por lo tanto, podemos decir: *todo buque de una hélice que navegando marcha atrás dá avante con toda fuerza, es imposible, teóricamente, decir a qué banda caerá.*

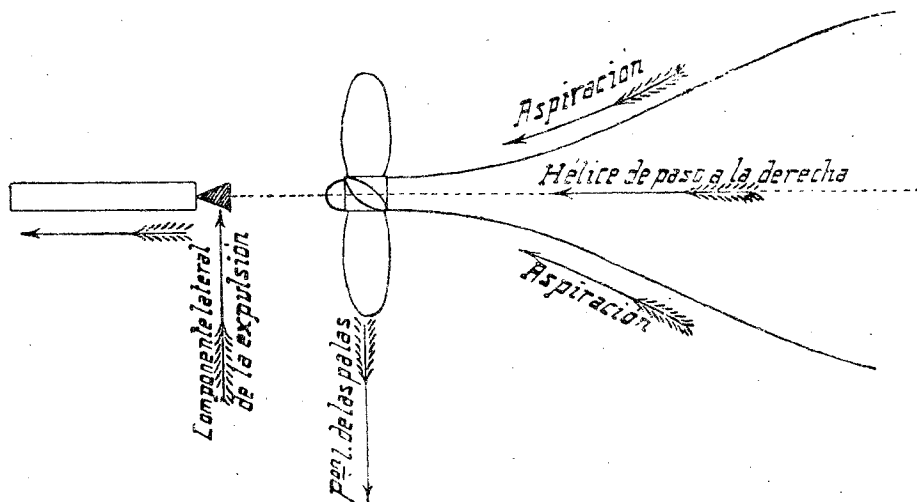


Fig. 13.10

2.º) *Timón a estribor.*—Los efectos de las fuerzas que actúan son los siguientes: *La energía de gobierno del timón y la presión lateral de las palas tienden, en hélices de paso a la derecha, a hacer caer la popa a estribor; las componentes F y F' (fig. 13.11), con hélices del mismo paso, tienden a hacer caer la popa a babor.*

Tratándose de fuerzas que todas producen un efecto proporcional a la causa que las origina, es evidente que unas u otras serán mayores según que la velocidad hacia atrás, sea mayor o menor, que lo sea la fuerza de la máquina avante, etc.; todo esto es muy difícil tenerlo en cuenta, pero como quiera que los buques en marcha atrás no adquieren, generalmente, mucha arrancada, y como en el momento de dar avante

el efecto de la corriente de expulsión es máximo, esta última es la que generalmente predomina; luego se puede, en términos generales, sentar la regla siguiente: *todo buque que arrancado hacia atrás dá avante de pronto a toda fuerza, metiendo al mismo tiempo a estribor la pala del timón, su popa cae decididamente a babor.*

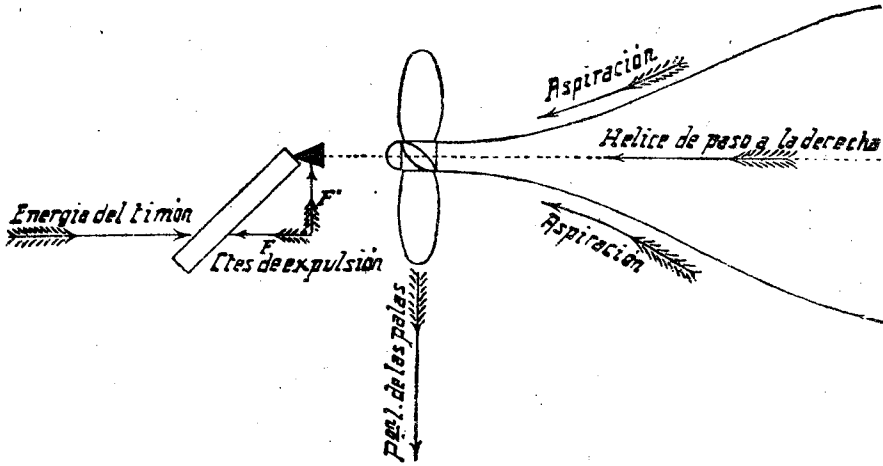


Fig. 13.11

3.º *Timón a babor.*—El estudio de las fuerzas que actúan en este caso (fig. 13.12) conduce a igual incertidumbre respecto hacia la banda

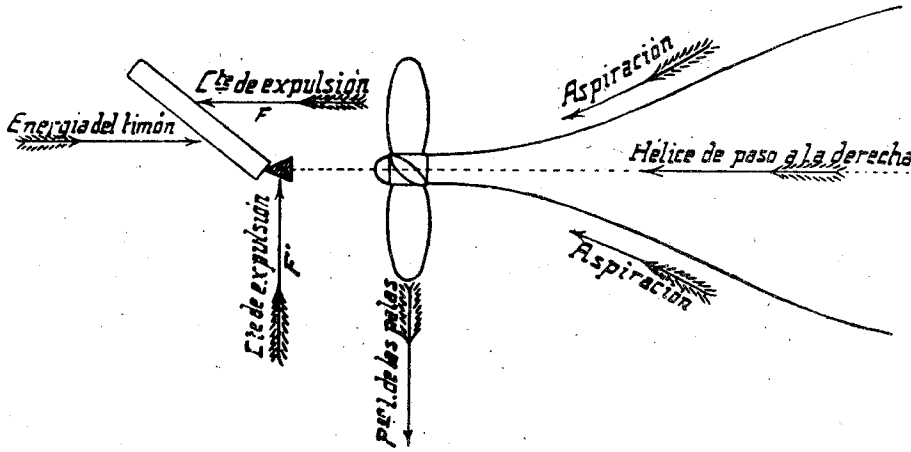


Fig. 13.12

a que caerá la popa; pero teniendo en cuenta la acción predominante de la corriente de expulsión, podemos establecer, en términos generales

que: *si un barco que va arrancado hacia atrás da avante de pronto con la misma intensidad metiendo al mismo tiempo el timón a babor, su popa caerá a estribor.*

Vemos que, en este caso, como en el anterior, el buque obedece a los efectos del timón; luego podemos decir que, *todo buque que yendo arrancado hacia atrás da de pronto avante a toda fuerza con la misma intensidad, metiendo al mismo tiempo el timón a una banda, obedece a los efectos de éste, en armonía con el sentido de giro de las hélices y no con el de la marcha del buque.*

Todo cuanto hemos dicho se basa en el supuesto de que no existen viento, mar, ni corriente, y de que la máquina da avante *a toda fuerza*; si así no se hiciese podrían cambiar las condiciones de gobierno por predominar la *energía del timón* sobre la *corriente de expulsión*.

13.3. Efectos combinados en buques de dos hélices y un solo timón.

En esta clase de buques las hélices son siempre de pasos contrarios: la de estribor de paso a la derecha, y la de babor de paso a la izquierda, que se llaman de *giro al exterior*, o bien las que los tienen al revés, que se denominan de *giro al interior*.

Dos son las características fundamentales que diferencian a esta configuración de la anterior:

- la posibilidad de realizar la denominada *ciaboga* mediante una máquina avante y la otra atrás, con lo que se origina al buque una caída aunque no lleve arrancada;
- la posición del timón entre las dos hélices hace que las corrientes de aspiración y expulsión tengan escaso efecto.

Como las condiciones de gobierno son completamente distintas, según que las dos máquinas vayan avante o atrás, o que una vaya avante y la otra atrás, el estudio lo dividiremos en dos partes para más claridad.

PRIMER CASO.—*Las dos hélices avante o atrás.*—Dando las máquinas el mismo número de revoluciones *el buque sigue a rumbo*, porque todas las fuerzas que hemos estudiado quedan equilibradas las unas con las otras. Cualquier metida de timón hace caer al buque a la banda correspondiente.

SEGUNDO CASO.—*Barco avante, hélices atrás.*—Vamos a estudiar este caso, poniendo la pala del timón en las tres posiciones que puede ocupar:

1.º) *Timón a la vía.*—Las fuerzas que intervienen quedan equilibradas unas con otras o su efecto es nulo; por lo tanto, podemos decir: *todo buque de dos hélices que navegando marcha avante da atrás con*

ambas máquinas a la misma velocidad teniendo el timón a la vía, su proa permanecerá invariable, perderá su arrancada e irá para atrás sin caer ni a una ni a otra banda.

Esto se verificará siempre y cuando no intervengan más elementos que los de gobierno, es decir, con mar, viento y corriente en calma.

2.º) *Timón a la banda.*—En este caso la fuerza que se opone a la energía del timón es la *corriente de aspiración*; ésta es mucho más débil que en buques de una sola hélice; por lo tanto, puede asegurarse que mientras el buque lleva arrancada avante, obedecerá a los efectos del timón, pudiendo decirse que: *todo buque de dos hélices que navegando marcha avante da atrás con ambas hélices con igual velocidad, si mete el timón a la banda obedecerá a los efectos del mismo, aunque reduciendo algo su caída por el efecto que en contra producen las hélices.*

A medida que el buque va perdiendo arrancada y adquiere velocidad hacia atrás, entonces las fuerzas se suman acelerando la caída de la popa hacia el mismo lado que ya lo había efectuado por efecto de la acción del timón.

Pudiendo decirse, al igual que en los buques de una sola hélice, *lo conveniente que es meter la caña en el sentido que se desea efectuar la evolución antes de invertir el giro de las hélices.*

TERCER CASO.—*Buque atrás, hélices avante.*—De igual manera que en el caso anterior, se ve perfectamente que el *buque que navegando hacia atrás a toda fuerza, da avante con igual intensidad con sus dos hélices, obedece a la acción del timón y no a la de aquéllas.*

Tanto en este caso como en el anterior, se pueden aumentar o disminuir los efectos del timón, por medio de las revoluciones de las máquinas.

CUARTO CASO.—*Una hélice avante y la otra atrás. (Ciaboga).*—Estudiaremos primeramente por separado el efecto de una hélice; *al dar avante*, se crea en el mismo momento que se efectúa, un par que tiende a hacer *caer la proa a la banda opuesta* en que se encontrará la hélice; *al dar atrás*, la proa cae *hacia la misma banda*, y, además, nace una fuerza longitudinal que hace ir avante al buque en el *primer caso* y atrás en el *segundo*.

Cuando ambas hélices van avante o atrás, las primeras fuerzas se contrarrestan y sólo quedan las longitudinales, que producen la marcha avante o atrás del buque. Si se da una máquina avante y otra atrás, ambos pares obran en el mismo sentido, produciendo la caída de la proa; las fuerzas longitudinales obran una en contra de la otra; pero siendo las formas del buque más finas a proa que a popa, el buque siempre va cayendo con una pequeña marcha avante.

Dicho esto, estudiaremos todos los casos que, dentro de éste, se pueden presentar, considerando al mismo tiempo los de hélices de giro al exterior y al interior.

A) HELICES DE GIRO AL EXTERIOR. 1.º Buque en reposo, timón a la vía. Supondremos que se desea caer a estribor; para ello daremos avante con la hélice de babor, y atrás con la de estribor (fig. 13.13).

Las fuerzas que tenemos que estudiar son: *empuje avante*, producido por la hélice de babor que tiende a hacer caer la proa a estribor; *empuje atrás*, de la hélice de estribor, que hace caer la proa a estribor; *corriente de aspiración*, producida por la marcha avante de la hélice de babor, que actuando en dicha banda a popa, tiende a hacer caer la proa a estribor; *componente de expulsión*, que actúa sobre la parte de popa

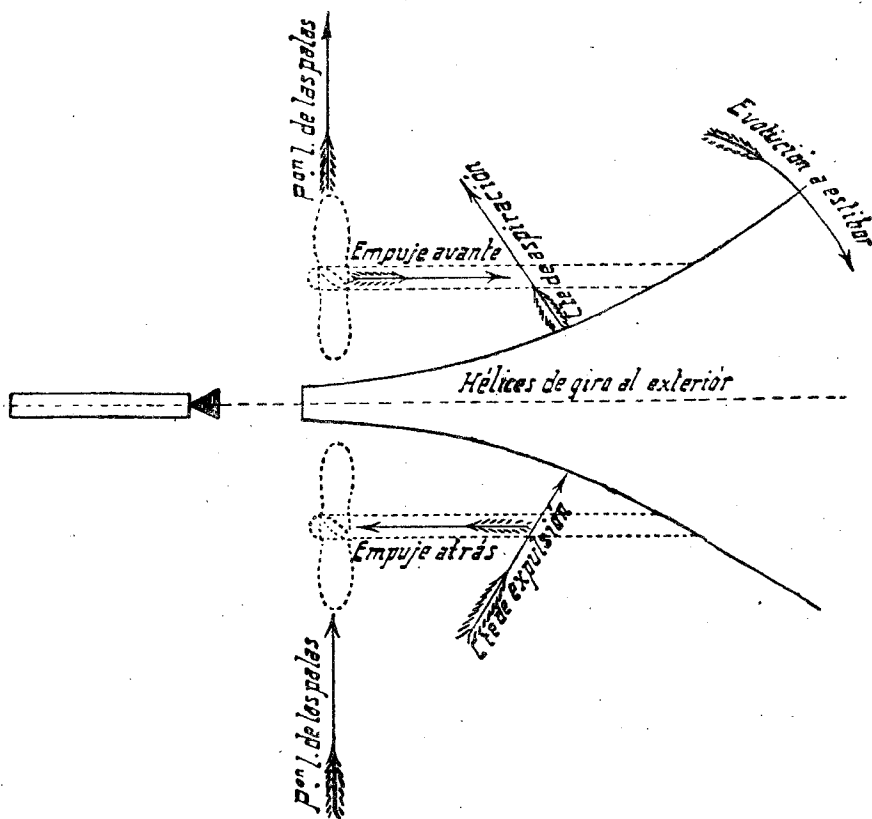


Fig. 13.13

de estribor, que es producida por el giro de la hélice de esa banda atrás y cuyo efecto es hacer caer la proa a estribor; *presión lateral de las palas de la hélice de babor*, cuyo efecto es el de una hélice de paso a la izquier-

da en marcha avante, buque en reposo, que hace caer *la proa a estribor*; presión lateral de las palas de la hélice de estribor, que como el buque en reposo marcha atrás con hélice de paso a la derecha y la *proa caerá a estribor*.

Vemos, pues, que todas cuantas fuerzas intervienen en el gobierno del buque favorecen la evolución; por lo tanto, no existiendo ninguna causa exterior que las modifique: *todo buque de dos hélices que partiendo del reposo, da avante con una máquina y atrás con otra y con igual intensidad, su proa cae siempre hacia la banda de la hélice que cía, adquiriendo siempre un poco de salida avante.*

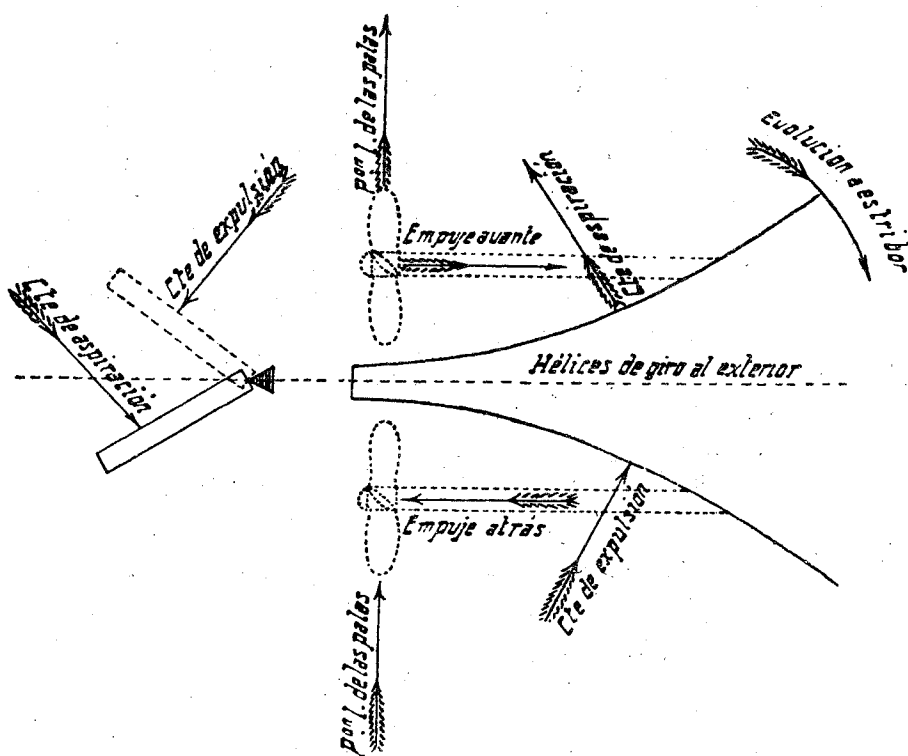


Fig. 13.14

La evolución, pues, se efectuará en pequeño espacio; pero para reducir éste, es decir, para evitar que el buque adquiera arrancada, es necesario que la máquina que dé avante lo efectúe más despacio que la que dé atrás; esto debe ser estudiado en cada buque en diferentes circunstancias.

2.º) *Buque en reposo, timón a la banda.* Además de las fuerzas que anteriormente hemos estudiado, entrará otra cuyo efecto dependerá de la banda a la cual se meta la pala del timón.

Pala a estribor; en este caso, se encuentra el timón (fig. 13.14) bajo la acción de la corriente de aspiración que produce la hélice que da atrás, corriente que, moviéndose de popa a proa, choca contra la cara de popa del timón y tiende a hacer caer la proa a babor, es decir, en sentido contrario a la evolución.

Pala a babor; se encuentra entonces la pala sometida a la corriente de expulsión de la hélice de babor, que se mueve de proa a popa, cuyo efecto es también el de oponerse a la evolución.

De lo expuesto se deduce que el timón debe conservarse a la vía, pero se ha observado que, metiendo la pala del timón hacia la banda que se quiera caer, se tarda menos tiempo en efectuar la evolución, no pudiendo atribuirse a otra causa que a la de que de esa manera se elimina la resistencia que el timón a la vía presenta a la caída de la popa; por lo tanto, el ángulo que se debe meter debe ser pequeño, generalmente unos 10º, pero esto debe ser estudiado en cada buque, pudiendo, no obstante, en términos generales, decirse que: *para caer a una u otra banda con un buque en reposo por medio de la máquina, la posición más favorable del timón es que éste forme con el plano de la quilla un ángulo de unos diez grados hacia la banda que se quiere caer.*

Con respecto al tiempo, podemos decir que se tarda mucho más en caer en esta forma, que cuando el buque va arrancado y se mete el timón a la banda; también se ha observado que muchos buques no evolucionan en reposo, dando una máquina avante y otra atrás, sino que es condición necesaria el dar avante e iniciar la caída por medio del timón; ya en estas condiciones, el buque obedece al efecto producido por ambas hélices.

Ahora bien; es necesario tener muy en cuenta que el efecto de gobierno que hemos estudiado es muy limitado, dependiendo de muchas circunstancias, pero, principalmente, de la separación de las hélices respecto al plano longitudinal e inclinación de los ejes con respecto al mismo, pues si prolongando dichos ejes llegasen a pasar por el centro de gravedad del buque, el efecto evolutivo sería nulo; con lo dicho se comprende perfectamente el efecto tan grande que puede ejercer el viento en la evolución, que llega a serlo en forma tal, que en los buques de proa alterosa es imposible, por medio de las máquinas, hacer caer al buque en sentido contrario al viento.

3.º) *Buque avante, timón a estribor* (fig. 13.15). Las fuerzas que intervienen son: *energía de gobierno del timón*, que en el caso actual,



se sobrepone a todas las demás y la proa cae a estribor; *empuje atrás*, hélice de estribor, proa a estribor; *empuje adelante*, hélice de babor, proa a estribor; *corriente de aspiración*, hélice de babor adelante, proa a estribor; *corriente de aspiración*, hélice de estribor atrás, actúa sobre la cara de popa de la pala del timón, haciendo caer la proa a babor; *corriente de expulsión*, hélice de estribor atrás, proa a estribor; *presión lateral de las palas*, hélice de estribor atrás; debido a la agitación de las aguas en la superficie predominan las palas bajas, favoreciendo la caída de la proa a estribor. En la hélice que va adelante, el efecto de las palas altas y bajas quedan equilibrado.

Vemos, pues, que todas las fuerzas tienden a favorecer la caída de la proa a estribor, a excepción de la corriente de aspiración, que tiende a debilitar el efecto de la energía del timón, pero siendo siempre ésta

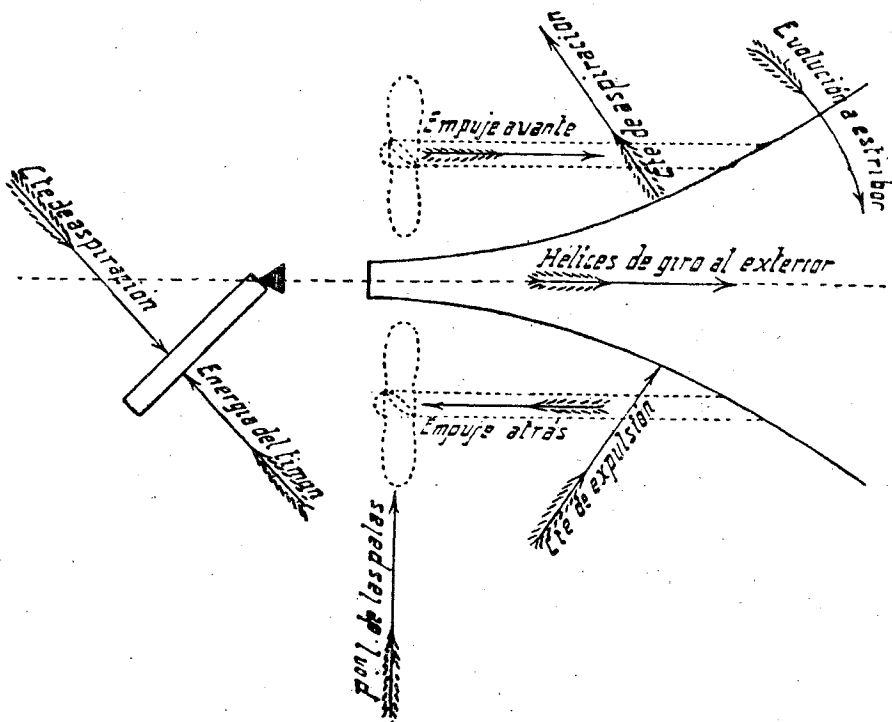


Fig. 13.15

mayor que aquélla; por lo tanto: *para caer a estribor cuando se va muy arrancado adelante, debe meterse la pala del timón a estribor, dando al mismo tiempo atrás con la máquina de la misma banda; de esta manera se obtendrá el máximo efecto de gobierno.*

Si se trata de caer a babor al meter el timón a dicha banda y efectuar la cía-boga, todas las fuerzas favorecerían la caída menos la *corriente de aspiración* actuando en la parte posterior de la pala de timón, quedando todo igual a lo anteriormente explicado.

B) HELICES DE GIRO AL INTERIOR. En este caso (fig. 13.16) vemos que, además de la *corriente de aspiración del timón* se opone a la caída la *presión lateral de las palas*, y como quiera que éstas se crean en el mismo momento en que las hélices se ponen en movimiento, y la corriente de expulsión necesita cierto tiempo para hacerse sentir, resulta que los buques de hélices de giro al interior, no solamente maniobran con más dificultad que los que las tienen de giro al exterior, sino que, estando en reposo el buque, en los primeros momentos de la cía-boga, cae en sen-

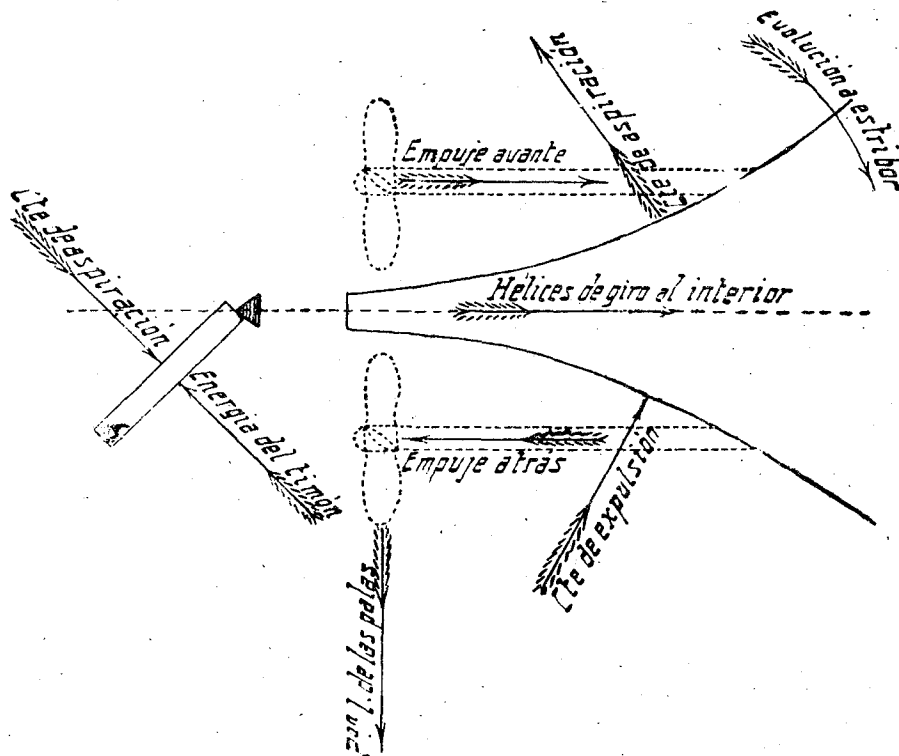


Fig. 13.16

tido contrario; para evitar esto, la maniobra que tiene que hacerse es: efectuar la cía-boga en contra, y una vez iniciada la caída invertir el giro de las máquinas.

Siempre que se evolucione haciendo la cía-boga, no debe olvidarse que el centro de rotación se encuentra más a popa que cuando la evolución se efectúa con las máquinas avante.

Todo cuanto hemos dicho es conveniente comprobarlo en el buque que se manda; pero no apartándose mucho sus características de las usuales, obedecerá en la forma que hemos dicho; es necesario también tener en cuenta las condiciones de calado; un buque boyante, en el cual parte de sus hélices estén fuera del agua, que estará también el timón, el buque se encontrará en malas condiciones de gobierno, y si existen otros elementos exteriores, como viento, corriente, etc., pueden dar lugar a que el buque sea completamente inmanejable; por lo tanto, siempre será conveniente fijarse en la forma en que evoluciona en los diferentes calados con distintas velocidades.

Ya no queda más que recordar que la poca profundidad modifica las condiciones de gobierno, siendo muy frecuente el ocurrir que un buque que maniobra perfectamente en fondos profundos, no lo efectúa igualmente en parajes de pequeña profundidad.

13.4. Efectos combinados en buques de dos hélices y dos timones.

Esta configuración que ya se representaba en la figura 12.12, tiene unas cualidades evolutivas excelentes en relación con un barco de dos hélices que posea un solo timón de superficie equivalente.

La principal característica de este modelo es que se aprovecha íntegramente de la corriente de expulsión de cada hélice su timón adyacente. En consecuencia, al mover los timones la fuerza de caída se ve aumentada en relación con el caso anterior.

Otra cualidad inherente a este modelo es que por la forma plana del pantoque, los efectos de la corriente de aspiración sobre la bovedilla o casco son escasos por lo que no los tendremos en cuenta. Tampoco tendremos en cuenta en nuestro estudio posterior la presión lateral de las palas, dada su pequeña importancia en comparación con las fuerzas principales, corriente de expulsión (CE) y energía del timón (ET).

Veamos los diferentes casos en que puede dividirse el estudio de esta configuración:

PRIMER CASO.—*Las dos hélices avante o atrás y el buque en el mismo sentido.* Si se lleva el timón a la vía todas las fuerzas laterales se contrarrestan y el barco se mantiene a rumbo constante.

Si por el contrario se mete caña a una banda, por ejemplo a estribor, (fig. 13.17), aparecen una serie de fuerzas que desplazan la popa hacia babor y por tanto la proa a estribor. Estas fuerzas son la derivada de la arrancada avante del buque sobre los timones (ET) y la que se

debe al choque del chorro de agua de cada hélice sobre su timón. A causa de la corriente de expulsión, la tendencia de la popa a desplazarse a babor es más intensa que en los buques de un solo timón.

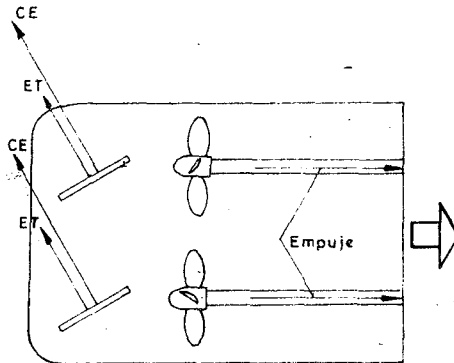


Fig. 13.17

SEGUNDO CASO.—*El barco con arrancada avante y las dos hélices atrás.* Si la caña está a la vía el barco pierde su arrancada sin desviarse de su rumbo ya que todas las fuerzas producidas por ambos propulsores quedan equilibradas.

Si por el contrario se mete el timón a una banda, a estribor, por ejemplo, los filetes líquidos al actuar sobre el timón hacen caer el barco a esa banda. La caída sin embargo no es tan acentuada como es el caso de un solo timón pues aquí aparece la acción de la corriente de aspiración sobre ambos timones que contrarresta dicha caída a estribor.

TERCER CASO.—*El barco con arrancada atrás y las dos hélices avante.* Este caso es inverso al anterior. Si la caña está a la vía el buque se mantiene en su rumbo.

Sin embargo, si la caña se mete a la banda, el sentido de giro será un compromiso entre la fuerza debida a la arrancada sobre los timones y la corriente de expulsión de las hélices que lo empujan en sentido contrario. Depende, sobre todo, de la arrancada que lleve el buque la banda de caída del mismo.

CUARTO CASO.—*Una hélice avante y otra atrás.* Este es el caso más interesante para el maniobrista en el que nos detendremos con mayor detalle. Veamos las distintas modalidades:

Arrancada avante. Caña a la vía. Como ya sabemos, los esfuerzos de ambas hélices, uno avante (babor) y otro atrás (estribor) generan un par (PG) que tiende a girar hacia estribor al buque. En el presente caso (fig. 13.18) como la caña está a la vía, existe sólo un escaso efecto secun-

dario sobre el timón de babor que es el debido a la corriente de expulsión en un timón a la vía. Este se contrapone a la caída del buque a estribor. Un barco, pues, en las anteriores circunstancias *tiende a caer a la banda de la ciaboga con poca intensidad.*

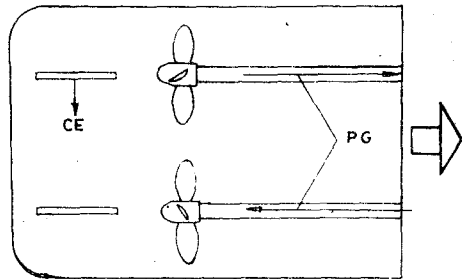


Fig. 13.18

Arrancada avante. Caña a la banda de la ciaboga. En este caso (fig. 13.19), además del par de giro (PG) han aparecido otras fuerzas que refuerzan la caída del buque a estribor. Estas son la energía de los filetes

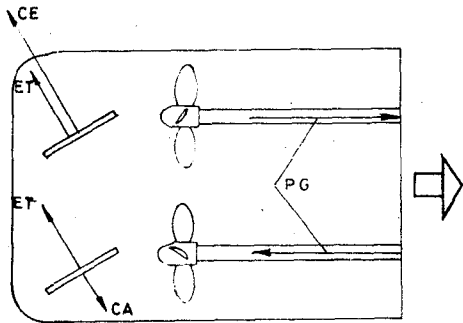


Fig. 13.19

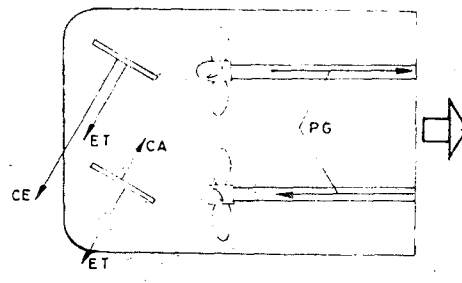


Fig. 13.20

líquidos sobre ambos timones y la corriente de expulsión del propulsor de babor sobre su timón adyacente. En sentido contrario está la corriente de aspiración (CA) sobre el timón de estribor que como sabemos es de poca entidad.

En consecuencia podemos decir que en esta ocasión el buque *tiende a caer a la banda de la ciaboga con gran intensidad.*

Arrancada avante. Caña a la banda contraria a la ciaboga. El meter el timón a la banda contraria (fig. 13.20) trae como consecuencia que tanto la energía del timón como la corriente de expulsión del propulsor de babor se opongan al giro del barco hacia estribor. En su favor

queda ahora la corriente de aspiración de estribor. Con hélices y timones en la presente posición *la caída del buque a estribor disminuye grandemente y puede incluso llegar a anularse*. Este sería un caso claro de maniobra mal hecha, ya que se están utilizando diversos elementos de la maniobra con efectos contrapuestos.

Arrancada atrás. Caña a la vía. En este caso sólo influye prácticamente el par de giro debido a ambas hélices contrarrestando ligeramente por la corriente de expulsión sobre el timón de babor. Son las mismas fuerzas de la figura 13.18. Igual que allí, podemos decir que *el barco tiende a caer a la banda de la ciaboga con poca intensidad*.

Arrancada atrás. Caña a la banda de la ciaboga. Aquí, (fig. 13.21), la energía del timón así como la corriente de aspiración del propulsor de babor se oponen al desplazamiento de la popa a babor. Sin embargo

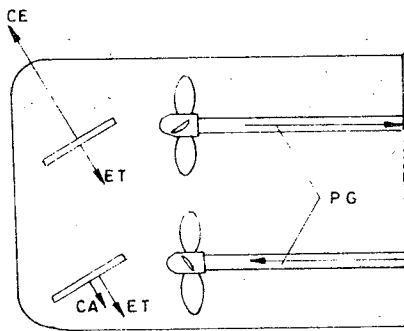


Fig. 13.21

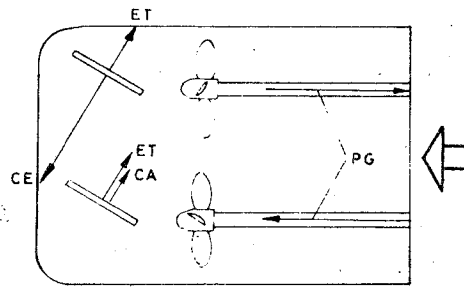


Fig. 13.22

la corriente de expulsión sobre el timón de babor se añade al par de giro debido a las hélices. En la mayoría de los casos y dada la escasa velocidad que normalmente alcanza un barco en estas circunstancias, predomina la corriente de expulsión sobre la de aspiración y la energía de ambos timones. En el presente caso, pues, *el barco tiende a caer francamente a la banda de la ciaboga*.

Arrancada atrás. Caña a la banda contraria de la ciaboga. Pudiera parecer al maniobrista que si en algún momento de la ciaboga el barco adquiere arrancada hacia atrás, debe cambiar la caña (en este caso a babor) para aprovechar el efecto de los filetes líquidos sobre el timón. Esto no es cierto en la mayoría de los casos como ya hemos señalado en el punto anterior. Si se cambia la caña (fig. 13.22), la corriente de expulsión sobre babor que es la fuerza de mayor entidad actúa ahora en contra de la evolución y *el barco cae hacia la banda con mucha menor intensidad*.

Resumiendo todo lo tratado acerca de la ciaboga en buques de dos hélices y dos timones, debe decirse que por regla general, tanto con arrancada avante como atrás *la caña debe meterse hacia la banda de la ciaboga* al objeto de poder alcanzar la mayor rapidez en la evolución.

Lo anterior no obsta para que en determinados casos particulares (demasiada arrancada atrás, por ejemplo) el buque pueda comportarse de otra forma. Por ello el maniobrista debe hacer las pruebas pertinentes con su buque en los distintos casos.

Con barcos de estas características la rapidez de giro al ciabogar es muy grande en comparación con los barcos de un solo timón. Se consigue con frecuencia que gire prácticamente en un punto. Recuérdese que en los de un solo timón era conveniente que siempre llevara algo de arrancada avante o atrás para aprovechar el efecto sobre el timón.

13.5. Buques de tres hélices.

Desde el punto de vista de los efectos del timón y de las hélices, resulta que un buque de tres hélices tiene todas las ventajas de los buques de dos hélices y de los de una hélice. Es decir, que utilizando sólo la hélice central, o utilizando las dos hélices laterales únicamente, se encuentra dentro de todos los casos anteriores.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la hélice central, próxima al timón sobre el cual dirige su corriente de expulsión al dar avante, es la que se encuentra en condiciones de producir mayor efecto evolutivo al buque en la marcha avante. Por ello, la mejor combinación será emplear la hélice central dando avante y la hélice lateral de la banda a que se quiere caer, dando atrás. La hélice lateral correspondiente a la banda exterior a la evolución, debe llevarse preparada normalmente para dar atrás, pues ello representa una importante reserva de fuerza atrás, a utilizar en caso de urgencia si la proa se aproxima demasiado a un obstáculo. Sin embargo, en maniobra de ciaboga puede reforzarse la fuerza evolutiva del buque dando avante también con la hélice lateral correspondiente a la banda exterior a la evolución, es decir, las hélices central y externa en marcha avante y la hélice interna en marcha atrás; el timón metido a la banda de la evolución. Con esta combinación el buque cae rápidamente, pero debe darse mucha fuerza a la hélice que va atrás, al objeto de que el buque no avantee demasiado y no coja excesiva arrancada.

13.6. Buques de cuatro hélices.

El buque de cuatro hélices debe considerarse a efectos de manio-

bra como un buque de dos hélices, si aquéllas se encuentran acopladas dos a dos, como ocurre generalmente.

Sin embargo, en el caso de que las cuatro hélices sean independientes entre sí para la maniobra, lo que no es corriente, la maniobra debe hacerse con sólo dos hélices, bien las exteriores o bien las interiores, quedando la otra pareja de hélices como reserva para reforzar la arrancada avante o atrás del buque, según convenga en cada caso.

En principio, teóricamente, parece más conveniente emplear para la maniobra las hélices exteriores, sobre todo para hacer la ciaboga, pues por hallarse más separadas del plano longitudinal del buque, el momento evolutivo que producen es superior al producido por las hélices interiores. Sin embargo, éstas en algunas ocasiones producen con su corriente de expulsión un efecto considerable sobre el timón del que se encuentran más próximas que las hélices exteriores; ello origina un mayor momento evolutivo maniobrando con las hélices interiores que si se hace con las exteriores. En consecuencia, en cada buque de cuatro hélices, según la situación de éstas y del timón, deberá estudiarse teórica y prácticamente la mejor forma de realizar la ciaboga.

13.7. Maniobra en los buques con hélices de palas orientables.

La maniobra de los buques que llevan montadas hélices de palas orientables se hace con mayor comodidad y eficacia que con las hélices corrientes. En primer lugar, toda la maniobra puede hacerse directamente desde el puente y con una rapidez que no iguala ningún otro sistema de propulsión. Se puede rápidamente dar atrás con toda fuerza, y cuando el buque se encuentra con una gran arrancada se le puede dominar en más breve tiempo que en buques de hélices ordinarias. Ello es consecuencia de que manteniendo constante el número de revoluciones de la máquina y el mismo sentido de giro de ella, puede irse variando el paso de la hélice hacia la posición de marcha atrás, conservando el par motor de la máquina en su valor máximo, y sin parar ésta.

A efectos de evolución, y sin tener en cuenta la rapidez en los cambios de régimen y marcha, el buque equipado con hélice (o hélices) de palas orientables se comporta de alguna de las maneras estudiadas con detalle anteriormente. Una salvedad es preciso hacer y que cada maniobrista deberá tener en cuenta. Los efectos secundarios del conjunto hélice-timón corresponden a una hélice con paso de diferente sentido según vaya marcha avante o marcha atrás. Así por ejemplo, la hélice en la marcha avante es de paso a la derecha, cuando trabaja en marcha atrás es de paso a la izquierda. En cada caso particular deberán, pues, estudiarse con detalle todos los efectos.

13.8. El buque en trayectoria rectilínea.

Estudiadas con detalle las fuerzas que influyen en el movimiento del buque, veremos a continuación el comportamiento de todo el buque sometido a alguna o varias de las anteriores fuerzas. Empezaremos por estudiar en este apartado el comportamiento del buque sujeto a una fuerza en sentido longitudinal.

Si, a causa del propulsor, se imprime al buque (fig. 13.23) un empuje E en sentido longitudinal, éste incrementará su velocidad adelante a un ritmo que depende de la diferencia de fuerzas $E-R$; siendo R la resistencia que por rozamiento del agua y del aire se ofrece al movimiento de la carena. De la importancia de los rozamientos y su cuantificación hablaremos en un próximo capítulo. Aquí sólo se dirá que la resistencia es aproximadamente proporcional al cuadrado de la velocidad del buque.

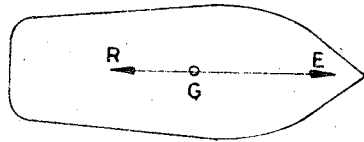


Fig. 13.23

Volviendo al ejemplo de la figura, si el buque parte del reposo, al principio la fuerza R es cero, con lo que el buque se acelerará. A medida que va más de prisa, la resistencia R aumenta. Llegados a una determinada velocidad la resistencia R se iguala al empuje E y el barco se estabiliza en dicha velocidad. Si a partir de esta situación, se varía de régimen aumentando o disminuyendo el empuje (o sea, las revoluciones), las resultantes de ambas fuerzas (E y R) se hace distinta de cero y se produce una aceleración o deceleración que conduce al buque a la velocidad correspondiente.

Resulta de mucho interés conocer el ritmo de aceleración y deceleración que suele llevarse al maniobrar con las máquinas. El maniobrista debe conocer, por ejemplo, con cuánto tiempo y espacio de antelación debe reducir las revoluciones antes de llegar a aguas restringidas. Para la navegación en formación de buques de guerra y mercantes en tiempos de guerra, al ordenar un cambio en la velocidad todos los barcos deben efectuarlo con igual ritmo de variación, evitando así el efecto de *acor-deón*, que podría acarrear alguna colisión.

Los datos de aceleración y deceleración deben estar disponibles al oficial de puente mediante curvas y tablas. Para obtenerlos es preciso en primer lugar levantar una curva de aceleraciones como la de la figu-

ra 13.24, lo cual no es difícil disponiendo de una corredera bien calibrada. La curva indica exactamente los minutos y segundos que deben emplearse para variar un régimen de máquinas. Así por ejemplo, para pasar de 15 a 18 nudos, se mira en el eje de las abscisas la diferencia de tiempo, que en este caso son 0,5 minutos. Para pasar de 18 a 15 nudos, el tiempo empleado debe ser lógicamente el mismo.

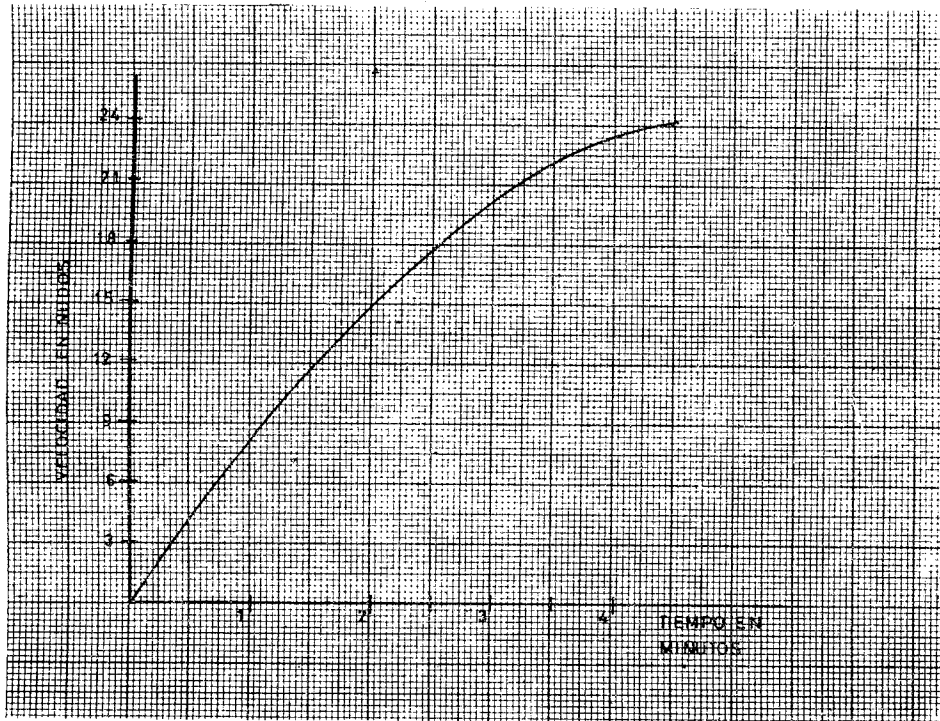


Fig. 13.24

Para barcos que navegan en formación, el mando establece una curva de aceleraciones que todos deben cumplimentar. Un ejemplar de la citada curva debe estar en la sala de máquinas. Así, al ser ordenado por el puente un cambio de régimen, el personal de máquinas lo cumplimenta ateniéndose al tiempo indicado en la curva.

También resulta de gran utilidad conocer el retraso o adelanto en distancia experimentado al cambiar de velocidad para situarse en un puesto de la formación a la velocidad de los otros buques. Pero veámoslo mejor con un ejemplo (fig. 13.25).

El buque *B* se aproxima desde la popa a 21 nudos a ocupar su puesto en la formación, cuya velocidad es de 15 nudos y que represen-

taremos por el buque A. El buque B desea conocer a qué distancia relativa de su puesto debe iniciar el cambio de régimen a 15 nudos para que, al terminar se encuentre en el puesto. El problema consiste en saber la

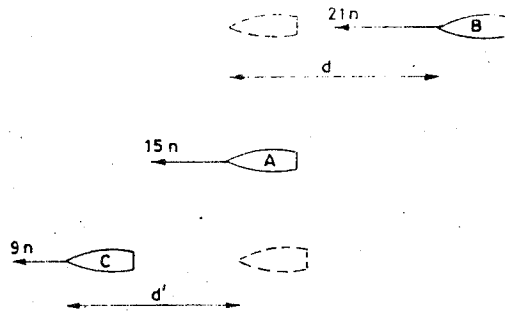


Fig. 13.25

distancia de *adelanto* que con respecto a un buque de 15 nudos, recorre durante el cambio de régimen (1.15 minutos).

El adelanto es igual al exceso de velocidad medio multiplicado por el tiempo empleado en el cambio $d = \frac{\Delta}{2} \times t$ que en nuestro ejemplo es:

$$d = \frac{21-15}{2} \times \frac{1.15}{60} = 0,0575 \text{ millas} = 115 \text{ yardas.}$$

En otro caso, el buque C se está incorporando a la formación desde el sector proel yendo al rumbo de la misma a 9 nudos. Desea saber a qué distancia relativa d' de su puesto debe iniciar el cambio de régimen a 15 nudos para que al finalizar esté en el puesto. En este caso d' es el retraso de C con respecto a A, o lo que es lo mismo el adelanto de A con respecto a C. El problema se plantea de forma similar al anterior, es decir:

$$d' = \frac{15-9}{2} \times \frac{0.85}{60} = 0,0425 \text{ millas} = 85 \text{ yardas.}$$

Con lo hasta aquí explicado, se está en disposición de calcular una tabla de adelantos o retardos, para uso del oficial de guardia en el puente. La que se pone en la figura 13.26 es la que pertenece a la curva de aceleración y deceleración ya expuesta en la figura 13.24.

Para obtener el adelanto o retardo deseado, basta con entrar en ambos sentidos horizontal y vertical con las velocidades inicial y final. Donde se crucen aparece la distancia que se desea conocer.

13.9. Parar la arrancada.

De mayor utilidad, si cabe, que los datos anteriores, es conocer el tiempo y la distancia necesarios para parar el buque, dando atrás con las máquinas.

		VELOCIDAD EN NUDOS								
			3	6	9	12	15	18	21	24
0	17	80	22	20	20	85	22	95	115	195
		180	85	80	187	85	202	240	400	580
		320	187	187	340	187	350	600	855	1110
		512	340	340	512	512	765	1120	1452	1800
		765	765	765	1120	1120	1800	1800	1800	1800
		RETARDO O ADELANTO EN YARDAS								

Fig. 13.26

En los grandes buques actuales, especialmente en los petroleros gigantes cuando van cargados, la arrancada, o fuerza viva, que llevan es enorme y cuesta mucha potencia de máquina atrás, largo tiempo y un prolongado recorrido, el conseguir parar su arrancada. Por ello, debe estudiarse y conocerse en cada buque, para diferentes estados de carga

		DISTANCIA EN YARDAS RECORRIDAS HASTA PARAR DANDO ATRAS			TIEMPO HASTA PARAR DANDO ATRAS		
		Despacio	Media	Toda	Despacio	Media	Toda
REGIMEN DE MARCHA AVANTE	Avante Desp.	70	50	40	35 ^S	30 ^S	24 ^S
	Avante Media	200	160	130	1 ^M 10 ^S	1 ^M	50 ^S
	Avante Toda	450	370	300	1 ^M 54 ^S	1 ^M 30 ^S	1 ^M 10 ^S

Fig. 13.27

y para diferentes velocidades avante, el tiempo que se tarda y la distancia recorrida antes de parar la arrancada, dando atrás a distintos regímenes de velocidad.

A modo de ejemplos diremos que un buque de 100.000 toneladas,

navegando a plena carga y a 15 nudos, recorre una milla antes de pararse tras haber dado atrás a toda fuerza; mientras que uno de 300.000 toneladas recorre cerca de dos millas en iguales condiciones.

En la figura 13.27 se representa a modo de ejemplo una tabla de gran interés y utilidad, que no debe de faltar en el puente de un buque.

Por medio de la misma puede conocerse el comportamiento del buque al invertir la marcha para parar la arrancada. Así por ejemplo se ve que yendo el barco en avance despacio, si se da atrás media tardará en quedarse totalmente parado 30 segundos, para lo cual habrá recorrido una distancia de 50 yardas. Estos datos pueden servir para que el oficial de guardia conozca las posibilidades de su buque con vistas a evitar un peligro, fondear, etc.

La obtención de esta última tabla puede hacerse experimentalmente con ayuda de demoras visuales y distancias radar en un punto muy próximo. Ni que decir tiene que el radar debe estar muy bien calibrado en distancia. También pueden hallarse estos datos por medio de trozos de madera que se arrojan por la borda. Para ello previamente se materializa sobre la eslora del buque una base de medición (50, 75 ó 100 yardas, dependiendo de la eslora) contada a partir de la roda. En el momento que se ordena invertir la máquina, se arroja un trozo de madera desde la roda transversalmente y algo alejado para que no se vea afectado por los remolinos. Cuando se vea que el barco está completamente parado se verifica la distancia sobre la eslora que ha recorrido el trozo de madera y esta es, con bastante aproximación, la navegada por el barco. Si la madera sobrepasa la base de medición antes de que se pare el barco, se debe lanzar en ese momento otra madera por la proa, cuya distancia recorrida se sumará a la anterior.

13.10. Rotación del buque. Punto de giro.

En anteriores apartados se vio que debido a la concurrencia de una o varias fuerzas laterales ejercidas en la popa, el buque cambia de rumbo. Veamos ahora el movimiento de un buque que parte del reposo sujeto únicamente a una fuerza lateral P en la popa. Para ello se dibujan sobre el centro de gravedad G dos vectores iguales y de signo contrario P' y P'' . El resultado obtenido es un par $P P'$ que produce un giro y una fuerza lateral P'' que empuja a todo el buque lateralmente. En el caso actual, la resistencia de la carena a la marcha R es lateral y opuesta al movimiento del buque. Como quiera que su intensidad y dirección dependen de la trayectoria real del buque, no afecta para la explicación que sigue y por tanto no la tendremos en cuenta. En la figura 13.28 y con fines didácticos, aparecen estos dos movimientos descompuestos y



en dos momentos consecutivos, aunque es sabido que se producen al mismo tiempo.

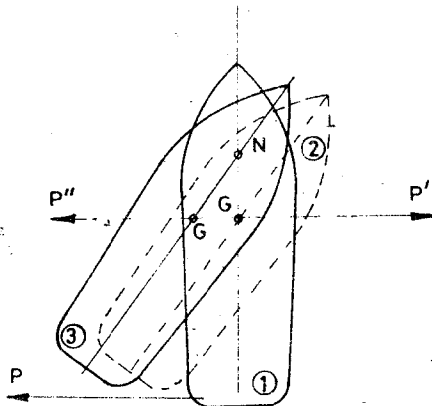


Fig. 13.28

El barco punteado de la posición 2 ha girado sobre el punto G a causa del par $P P'$. Posteriormente y debido a P'' se ha trasladado lateralmente hasta la posición indicada por 3. El resultado final es que se ha producido un giro de todo el barco alrededor de un punto N situado más a proa, del centro de gravedad. Este punto al que denominaremos *punto de giro* está situado aproximadamente a un tercio de la eslora. En él suele instalarse en la mayoría de los buques la caseta del puente de mando pues tiene la ventaja de que no se desliza lateralmente al someter al buque a fuerzas laterales (que no sean externas como el viento).

Al hacer girar el buque sin que lleve arrancada avante todos los puntos situados a proa caen a la banda de la evolución y los situados a popa caen a la banda contraria recorriendo un arco tanto mayor cuanto más grande sea la distancia al punto de giro. Por ello en la evolución, el maniobrista debe prestar especial cuidado al *rabeo de la popa* o desplazamiento de la misma a modo de látigo.

13.11. El buque en trayectoria curvilínea.

Cuando concurren en el movimiento del buque fuerzas longitudinales y transversales, el problema es algo más complicado. Tal es el caso de un barco en el que yendo avante se mete el timón a una banda. El caso general es el representado en la figura 13.29. Muestra un buque cuyo centro de gravedad describe una trayectoria curva $C C'$. Actúan sobre el barco tres fuerzas, a saber, el empuje longitudinal E debido al propulsor, la fuerza lateral P debida principalmente al timón y la resis-

tencia a la marcha R que en este caso no es longitudinal porque el buque se desplaza lateralmente. Veamos el efecto de todas estas fuerzas sobre el centro de gravedad:

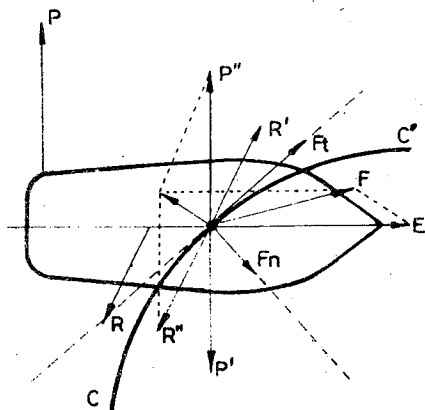


Fig. 13.29

- la fuerza lateral P trae como consecuencia un giro (par PP') y un desplazamiento lateral P'' ;
- la resistencia R produce un giro en sentido contrario (RR') y un desplazamiento R'' hacia la otra banda;
- el empuje E está aplicado sobre G por lo que sólo produce efecto de avance.

A continuación se combinan las tres fuerzas que actúan sobre el centro de gravedad: R'' , P'' y E ; lo que trae como resultado la fuerza F . Para finalizar, se descompone F sobre las dos rectas, normal y tangente a la trayectoria, obteniéndose las fuerzas F_n y F_t que tienden a desplazar el buque en dichas direcciones.

Como resumen de lo anterior, son tres los efectos existentes en el buque que siguen una trayectoria curva:

- el par de giro (PP') — (RR') que tiende a rotar el buque alrededor del centro de gravedad;
- la fuerza F_t (Fuerza tangencial) que le produce una aceleración en la dirección de la trayectoria, no en el sentido de la marcha;
- la fuerza F_n , denominada *Fuerza centrípeta*, que lo mantiene girando alrededor de un punto externo.

Establecido lo anterior veamos ahora con detalle el valor que alcanzan estas fuerzas en diferentes momentos de la trayectoria del buque cuando, navegando a una velocidad determinada, se mete un cierto ángulo de timón a la banda (estribor en este caso).

Son tres los períodos en que se divide la trayectoria de un buque al meter caña a una banda. A la vista de la figura trataremos de explicar estos períodos:

- período de maniobra*, es el tiempo comprendido desde que se empieza a meter la caña hasta que el timón ha alcanzado el ángulo deseado. En las instalaciones modernas es tan corto este intervalo que prácticamente no se tiene en cuenta. En nuestro ejemplo de la figura 13.30 suponemos que el timón se orienta de manera instantánea, lo cual no está muy apartado de la realidad;
- período variable*, es el que comienza en el punto A de la figura, cuyo inicio coincide con el momento en que se mete el timón a estribor. Como el empuje del propulsor *E* y la resistencia de la carena *R* son opuestas e iguales, se anulan. En consecuencia sólo la fuerza del timón actúa para modificar la trayectoria

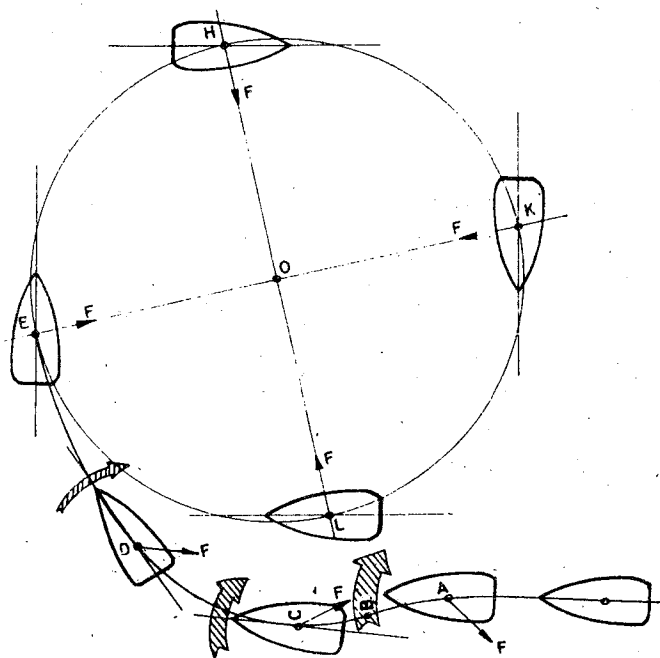


Fig. 13.30

rectilínea del buque. Esta fuerza, como sabemos, desplaza el buque a babor, lo frena y le imprime una fuerte rotación en sentido reloj.

Debido a la rotación, el buque no se mueve hacia la proa sino de costado, con lo que la resistencia de la carena ya no actúa en sentido proa-popa sino empujando el buque hacia estribor. En consecuencia, el par de giro se reduce al tiempo que la resultante de todas las fuerzas F sobre el centro de gravedad va cambiando progresivamente de dirección hasta empujar el buque hacia estribor. La trayectoria, pues, tiene un punto de inflexión en B en que cambia la curvatura hacia estribor.

A partir de aquí, el buque sigue por la trayectoria curva al tiempo que rota sobre sí mismo.

A causa de ello (posición D) la resistencia de la carena actúa cada vez en sentido más transversal. El resultado es que el par de giro se hace menor y la fuerza resultante sobre el centro de gravedad se aproxima a la normal a la trayectoria;

— *período uniforme*, que comienza (posición E) cuando el barco ha caído aproximadamente unos 90 grados de su rumbo inicial. Aquí se alcanza un punto de equilibrio en que el par debido a la resistencia de la carena anula por completo al del timón. Por otra parte la resultante F adquiere la dirección del radio de curvatura.

La única fuerza existente es la fuerza centrípeta, con lo que el barco recorre a partir de aquí una circunferencia.

En este período la velocidad de avance del buque es naturalmente más reducida que la que traía en la trayectoria rectilínea llegando a hacerse en algún caso hasta del 60 por ciento de aquélla.

En las restantes posiciones H , K y L , puede apreciarse que el centro de gravedad ha recorrido la circunferencia antes citada y la línea de crujía se mantiene formando el mismo ángulo con respecto a la tangente a la trayectoria. Este ángulo determina la *deriva* o movimiento lateral del centro de gravedad.

En general se denomina *ángulo de deriva* de un punto cualquiera del buque, al existente entre la tangente a la trayectoria del citado punto y la línea de crujía. En la figura 13.31 aparecen ampliadas las trayectorias de diversos puntos significativos del barco. Estas en el período uniforme de la evolución son circunferencias concéntricas con centro en O . Cada punto tiene un ángulo de deriva diferente. Así, del centro de gravedad hacia la popa la deriva va aumentando mientras que hacia proa este ángulo disminuye hasta hacerse nulo en el punto N o *punto de giro* conocido ya. A proa del punto de giro el barco deriva en sentido contrario, es decir, hacia estribor.

En el punto de giro la línea de crujía se mantiene en todo momento tangente a la trayectoria, por lo que es el lugar ideal para maniobrar. Colocado el maniobrista en otro punto cualquiera del buque, le daría la impresión de que el barco se desplaza lateralmente, con la consiguiente dificultad para prever los movimientos futuros. Esta es la razón por la que el puente de gobierno se sitúa en las proximidades del punto N , siempre que ello sea posible.

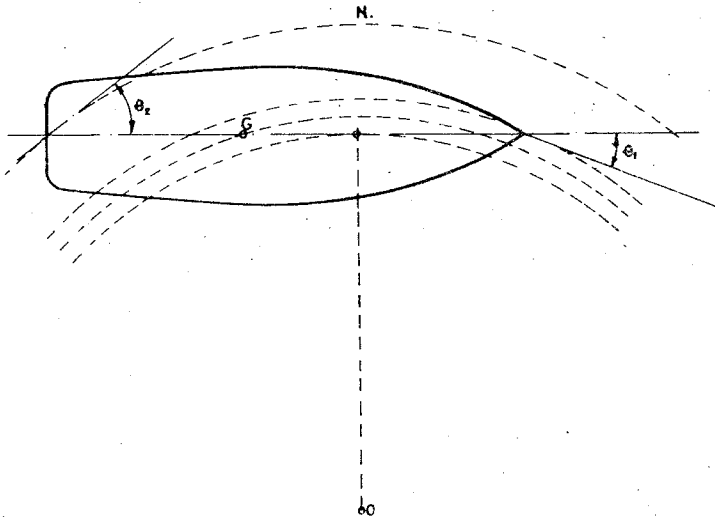


Fig. 13.31

En los grandes buques de guerra y en los mercantes de mucha manga, con el puente a crujía, el punto giratorio puede encontrarse incluso a proa del puente. En cambio, en un destructor que tiene mucha eslora en proporción a su reducida manga, y la popa cortada, el punto giratorio viene a estar a popa del puente.

13.12. La curva de evolución. Características.

La curva descrita por el centro de gravedad del buque en su giro se denomina *curva de evolución*. El conocimiento de esta curva es indispensable para poder maniobrar con el buque. Su tamaño depende de la velocidad del buque y del ángulo de timón. Existirán pues tantas curvas para un barco como combinaciones de metida de timón y velocidad puedan establecerse.

Los parámetros (fig. 13.32) que definen a una curva de evolución son:

—*avance*, se llama a la distancia desde el punto en que se mete el timón A hasta el H que es la proyección sobre el rumbo primitivo del punto más alejado de la trayectoria. Esta distancia suele ser de unas cuatro esloras. De la trayectoria inicial se desprende que si se viera un objeto a dos esloras por la proa, la maniobra adecuada no sería caer a una banda sino dar atrás. En efecto, si se mete la caña, se ve que tras haber recorrido el buque dos esloras, todavía sigue en la línea correspondiente al rumbo que llevaba y el obstáculo no se salvaría.

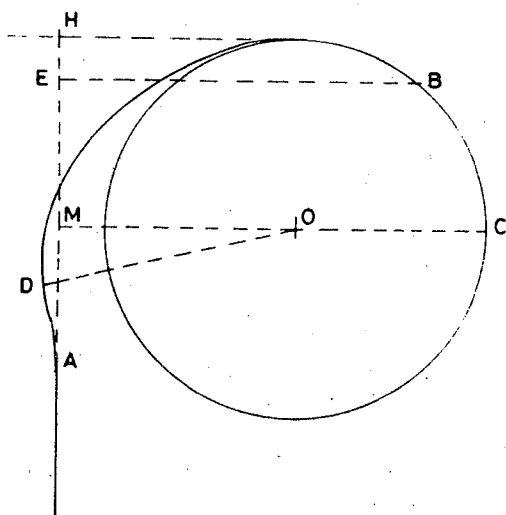


Fig. 13.32

El concepto de *avance* se emplea también con frecuencia para definir el recorrido del buque en el sentido del rumbo primitivo pero en un punto cualquiera de la trayectoria. Así, el avance en el punto B es la distancia AE ;

—*desplazamiento lateral*, definido para un punto cualquiera de la trayectoria (B) es el alejamiento sufrido (EB) por el buque en la dirección perpendicular al rumbo primitivo. El máximo desplazamiento lateral alcanzado (MC) se denomina *diámetro táctico* o *de evolución*. Viene a valer de cuatro a seis esloras dependiente de la velocidad y del ángulo de metida.

El diámetro táctico es el parámetro más utilizado para definir una curva de evolución. Para la navegación en formación o

convoy, se establece un diámetro táctico *standard* para su utilización por todos los buques. Esto tiene por objeto el que las evoluciones se hagan simultáneamente por los buques siguiendo trayectorias paralelas;

—*radio de evolución*, es el radio de la curva en el comienzo del período variable. Viene representado aproximadamente por OD ;

—*radio de rotación o de giro*, es el radio OC de la circunferencia descrita por el centro de gravedad del buque durante el período uniforme.

Velocidad más conveniente para describir curvas de poco radio.

La velocidad influye poco en el radio, pues al aumentar la velocidad disminuye el tiempo de la evolución, e inversamente, y ambos datos, velocidad y tiempo, influyen contrariamente en la fórmula que determina el valor del diámetro táctico. En grandes diferencias de velocidad, a menor velocidad corresponde menor diámetro táctico. Para obtener diámetros tácticos pequeños es preciso aumentar la superficie de la pala del timón y suprimir resistencia en la parte de popa del casco, mejorando las formas del codaste. La menor eslora también produce curvas de evolución más pequeñas.

Inclinaciones transversales en la evolución. La distinta posición que en el plano vertical ocupan los puntos de aplicación de las fuerzas que intervienen en la evolución, hace que el buque durante la evolución tome escoras. En el primer momento la acción de la componente de la presión normal a las palas hace que el buque escore hacia la banda de la evolución. Una vez iniciado el período variable, las nuevas fuerzas que actúan hacen que el buque se vaya adrizando primero y, después tome escora hacia la banda contraria a la evolución.

13.13. Trazado de las curvas de evolución.

Todo buque debe poseer una familia de curvas de evolución para su uso por el maniobrista. Es una herramienta más de trabajo, y algunas de sus aplicaciones concretas las detallaremos en capítulo posterior. Corresponde al astillero la obtención de estas curvas, para lo cual utiliza diversos métodos, entre los que destaca por su modernidad el sistema denominado RAYDIST hiperbólico de radionavegación. La figura 13.33 representa una familia de curvas de evolución a escala para su uso a bordo. Corresponden a la velocidad de 15 nudos. Normalmente suele haber un grupo igual para velocidades de cinco en cinco nudos. En cada curva, que pertenece a un ángulo de caña determinado, es útil representar también la orientación del buque con relación al rumbo primitivo

cada 30 grados. Esto se emplea para la maniobra en pasos estrechos como se verá más adelante.

Si por las causas que sean, no se dispone a bordo de las curvas, pueden obtenerse por diversos métodos. Hoy en día, los radares y giroscópicos actuales ofrecen suficiente exactitud para poder acometer este trabajo con éxito. Estos son los procedimientos que pueden utilizarse:

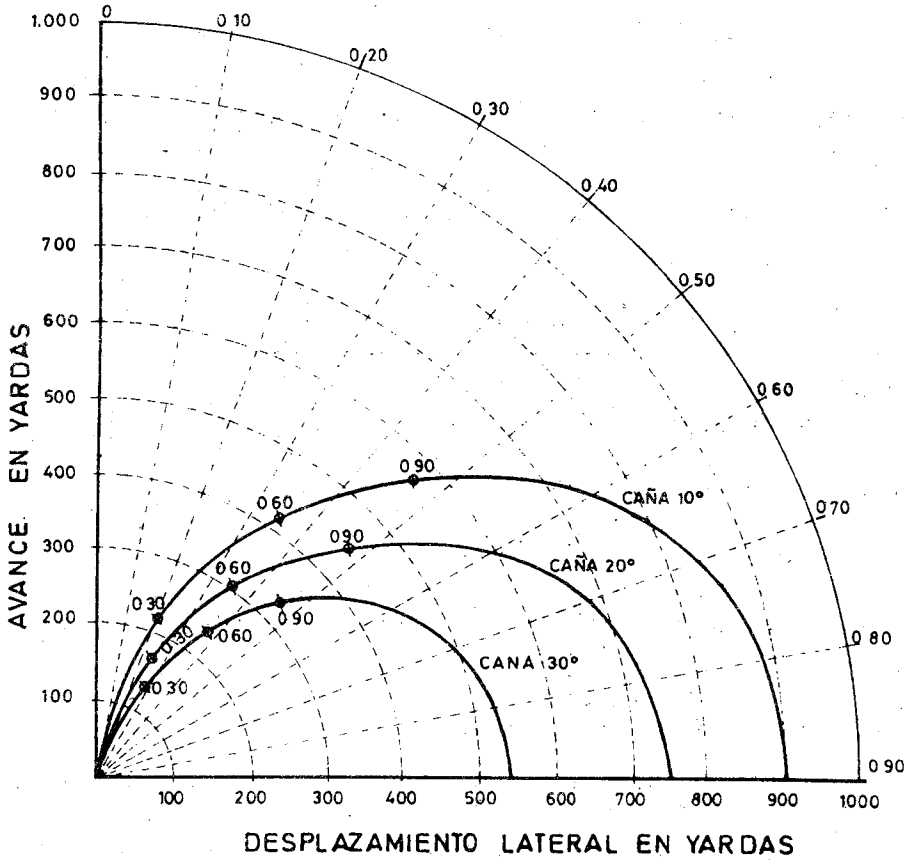


Fig. 13.33

—demora visual y distancia radar simultáneas a una boya al garette. Se marcan y anotan a intervalos regulares durante la evolución la demora de giroscópica y distancia radar a la boya, así como el rumbo que lleva el barco, lo que proporcionará la orientación con respecto a la trayectoria. La ventaja de la boya al garette es que, caso de haber corriente, se desliza al

rumbo y velocidad de la corriente, de la misma manera que el buque;

—*demoras visuales a varios puntos de tierra.* Se marcan a intervalos regulares dos o más demoras de giroscópica a otros tantos puntos de tierra. Para que el corte de demoras sea bueno, es preciso que los puntos marcados estén próximos. Para que la exactitud sea máxima con este procedimiento, es de la máxima importancia que no exista el menor viento o corriente;

—*ángulos horizontales.* Se obtienen, también a intervalos regulares, dos ángulos horizontales simultáneos a otras tantas parejas de puntos de tierra;

—*mesa trazadora.* El cálculo de la curva de evolución con la mesa trazadora (D.R.T.) es de una facilidad extrema y por regla general su exactitud obtenida resulta suficiente. Sólo requiere un buen ajuste de la mesa trazadora, de la giroscópica y de la corredera. Para obtenerla no hay más que anotar a intervalos regulares la posición del punto indicador del buque propio mientras se evoluciona con el buque.

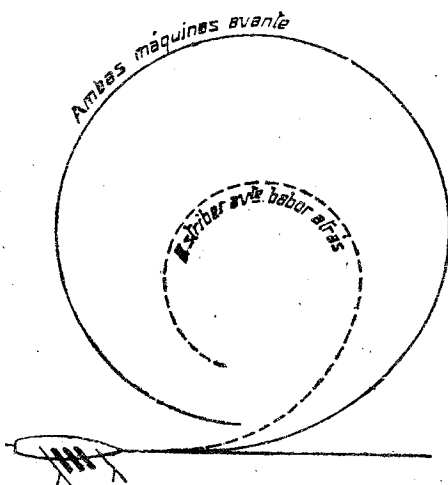


Fig. 13.34

13.14. Curva de evolución en un buque de dos hélices.

Cuando en esta clase de buques se evoluciona sin alterar el sentido de la máquina, la curva descrita por los mismos es, en general, semejante a la explicada en buques de una sola hélice.

Ahora bien; cuando por medio de las máquinas se aumenta el efecto producido por el timón, dando atrás con la de la banda a la cual se ha metido la pala, entonces la curva es completamente distinta, pero no debe creerse que esta diferencia es notable en los primeros momentos, pues hasta que el buque ha recorrido un par de esloras próximamente, la proa no gana terreno hacia la banda a que se ha metido la caña; la popa, durante este recorrido, rabea hacia afuera, como en el caso anterior; el buque va perdiendo gradualmente su velocidad hasta quedar reducida en un 70 u 80 por 100 con relación a la que conservaría si fuese con ambas hélices avante; a partir de este momento, la proa cae con mucha viveza, formando ya un ángulo muchísimo mayor que el que formaría si hubiese únicamente metido la caña, sin invertir el sentido de la hélice. En la figura 13.34 vemos claramente la diferencia entre las dos curvas.

Si se para una de las dos máquinas y con la otra se continúa avante a toda fuerza, teniendo el timón metido a la banda, el tiempo que se tarda es algo mayor al que se emplearía con las dos hélices avante, pero la curva es más pequeña.

CAPITULO 14

INFLUENCIA SOBRE EL BUQUE DE ELEMENTOS EXTERNOS

Generalidades. — Resistencia del agua al movimiento del buque. — Resistencia de fricción. — Resistencia por formación de remolinos. Resistencia por formación de olas superficiales producidas por el buque. — Cañales de experiencias hidrodinámicas. — Efecto del viento sobre el movimiento del buque. — Maniobrar con viento. Efecto de las corrientes sobre el buque. — Maniobrar con corrientes. — Breve explicación del movimiento de las olas. — Influencia de las olas sobre la estabilidad del buque. — Navegación del buque proa a la mar. — Navegación atravesado a la mar. — Navegación popa a la mar. — Navegación en dirección oblicua a la mar. Resumen de las resistencias a la marcha. — Posición de equilibrio de un buque. — Efecto de la escora en el gobierno. — Efectos del traslado de pesos sobre la estabilidad del buque. — Efecto de la variación de los calados en el gobierno.

14.1. Generalidades.

El presente capítulo estudiará todos aquellos factores que influyen en el movimiento del buque y que no son los debidos al propulsor y timón, ya estudiados con anterioridad.

Las fuerzas externas al buque son: *resistencia del agua a la marcha, resistencia del viento, corriente* y el *oleaje*. Cada una de éstas será analizada a continuación con el detalle suficiente para poder manejar un buque con conocimiento de causa.

14.2. Resistencia del agua al movimiento del buque.

En el capítulo anterior se dijo que, el buque, al ponerse en marcha, se va acelerando a causa del empuje originado por el propulsor. La fuerza de empuje es contrarrestada por la resistencia de la carena al movimiento, la cual aumenta con la velocidad, hasta llegar a un equilibrio de fuerzas en cuyo momento el buque se mantiene a velocidad uniforme. Si en estas condiciones se quiere conseguir mayor velocidad, se entra en el acto en conocimiento que este aumento en la misma no es proporcional a la fuerza empleada, sino que es mucho mayor. Así, en las experiencias realizadas en un buque se vio que para elevar la velocidad

de 22 a 24 nudos se necesitaba la misma potencia de máquina que para conseguir un andar de 17,5 nudos.

Las principales resistencias que opone el agua al movimiento de los buques en aguas tranquilas, son:

- resistencia *de fricción*, o por rozamiento, debida al movimiento del casco en un fluido viscoso;
- resistencia *de presión*, producida por la energía gastada por los remolinos que se forman alrededor de los apéndices de popa, tales como bocinas, arbotantes y zonas del casco en que la curvatura es tan pronunciada que el agua no puede seguirla, formándose rompientes y remolinos;
- resistencia *por formación de olas*, representada por la energía suministrada por el buque al sistema de olas que crea en la superficie del agua.

La más importante de todas estas resistencias es la fricción, que se aprecia su importancia al conocer que su valor alcanza a un 85 % de la resistencia total en un carguero de pequeña velocidad, y a un 50 %, aproximadamente, en un destructor.

Además de los elementos de resistencia antes mencionados, existen otros en alta mar, como son los movimientos de balance y cabezada originados por las olas.

14.3. Resistencia de fricción.

Todo lo que a esta clase de resistencia se refiere, se conoce merced a experiencias realizadas utilizando tablonces afinados por sus extremidades, con el fin de evitar los remolinos, y cubriéndolos sucesivamente con láminas de estaño, parafina, arena fina, mediana y gruesa.

De esta manera el ingeniero inglés Froude llegó a una fórmula para obtener el valor de la resistencia por fricción. Esta fórmula, mejorada en experimentos posteriores, es:

$$R_f = K_f S V^{1.83}$$

en donde K_f es un coeficiente dependiente de la rugosidad de la superficie, S es la superficie mojada de la carena, V es la velocidad del barco.

Sobre el coeficiente K_f , diremos que es lógico que cuanto más rugosa sea la carena, mayor será la resistencia a la marcha. Esto se ve con claridad cuando el buque lleva tiempo sin entrar en dique y tiene la obra viva sucia y con adherencias. En este caso es normal que pierda 1 ó 2 nudos de velocidad y hay ocasiones en que esta pérdida llega hasta los 5 nudos.

La superficie mojada depende del tonelaje del buque y es un factor que no corresponde al maniobrista modificar.

Por último, la resistencia a la marcha aumenta proporcionalmente a la velocidad elevada a un coeficiente. En términos generales se establece que aquella aumenta con el cuadrado de la velocidad. Esto explica lo que decíamos en el apartado anterior de que los aumentos de velocidad en función de la potencia no sean lineales. Para aumentos en velocidades altas es necesario mucha mayor potencia que en las bajas.

14.4. Resistencia por formación de remolinos.

Las partes salientes de la obra viva y discontinuidades de la misma (espejo de popa por ejemplo) dejan huecos al paso del agua que tienden a ser llenados generando de esta forma remolinos. Tal y como se construyen los buques modernos, la resistencia por remolinos apenas es apreciable.

Aunque no es exactamente remolinos, puede considerarse aquí la resistencia debida al chocar el agua con salientes de la obra viva, tales como hélices, timones, arbotantes. En algunos casos esta resistencia puede disminuir la marcha en un 10 por ciento.

14.5. Resistencia por formación de olas superficiales producidas por el buque.

El buque en su marcha origina unos desequilibrios en la superficie del agua que traen como consecuencia la formación de olas superficiales. Estas olas llevan una energía que es suministrada por el buque, lo que se traduce en una resistencia al movimiento. La formación de olas tiene además otras consecuencias que veremos a continuación. Dos tipos de olas se generan en la superficie del agua al pasar el buque:

—*Olas divergentes de proa y de popa*; las de proa, llamadas *bigotes*, son generadas por el choque frontal de las amuras con el agua. Como resultado aparecen frentes de olas de dirección sensiblemente paralela a la amura y cuyo sentido de avance es normal a aquélla.

Las divergentes de popa se deben al vacío creado en el agua por las aletas. Su dirección y sentido de avance son similares a las de proa.

—*Olas transversales*; estas olas se generan a lo largo de toda la eslora del buque a consecuencia de los desequilibrios de presión creados en el agua a diferentes profundidades. Aunque los focos generadores de olas transversales son continuos a lo largo de la eslora, los principales son dos, uno a proa y otro a popa. En ambos extremos se generan sendas olas cuyas crestas son de dirección normal a la línea de crujía y avanzan en sentido contrario al del buque, aproximadamente a su misma velocidad. Las crestas de las olas transversales vienen limitadas en sus extremos por las olas divergentes.

El conjunto de todos los trenes de olas divergentes y transversales presentan la imagen tan conocida de la figura 14.1. Esta consiste en una especie de triángulo isósceles que se ensancha de forma continuada al paso del buque.

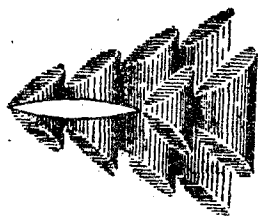


Fig. 14.1



Fig. 14.2

Sobre los bigotes, figura 14.2, diremos que su tamaño e importancia aumentan con la velocidad, incrementándose en consecuencia la pérdida de energía. Para el maniobrista no tiene mayor incidencia.

Por el contrario, el comportamiento de las olas transversales sí interesa al maniobrista. A ello dedicaremos los siguientes párrafos.

La ola transversal de proa tiene su primera cresta algo a popa de la roda y se propaga hacia atrás a la misma velocidad que el buque.

La ola de popa por su parte nace con un seno un poco antes de la popa y su primera cresta está por la popa. Puede afirmarse sin demasiado error que la distancia entre las dos primeras crestas de ambas olas es la eslora del barco.

Del estudio teórico del desplazamiento de una ola se demuestra que la longitud de ola o distancia entre crestas consecutivas tiene por valor

$$L = \frac{2 \pi}{g} V^2$$

De aquí se deduce la fórmula más manejable:

$$L = 0.174 V^2$$

donde L es la longitud de ola en metros

V es la velocidad de la ola en nudos.

La longitud de ola aumenta, pues, con el cuadrado de la velocidad de la misma, velocidad que, repetimos, coincide con la del buque.

La combinación de las olas de proa y popa en la estela, forman otra ola resultante cuya amplitud es indicativa de la energía suministrada (y perdida) por el buque a causa de la formación de olas. Si en la estela coinciden las crestas y los senos, la ola resultante será de gran

tamaño y grande la pérdida de energía. Si por el contrario en la estela coincide la cresta de la ola de proa con un seno de la de popa y viceversa, la ola resultante es pequeña y la pérdida de energía mínima.

A medida que la velocidad de la embarcación aumenta, la longitud de ola se incrementa y la combinación en la estela va siendo alternativa-mente grande y pequeña.

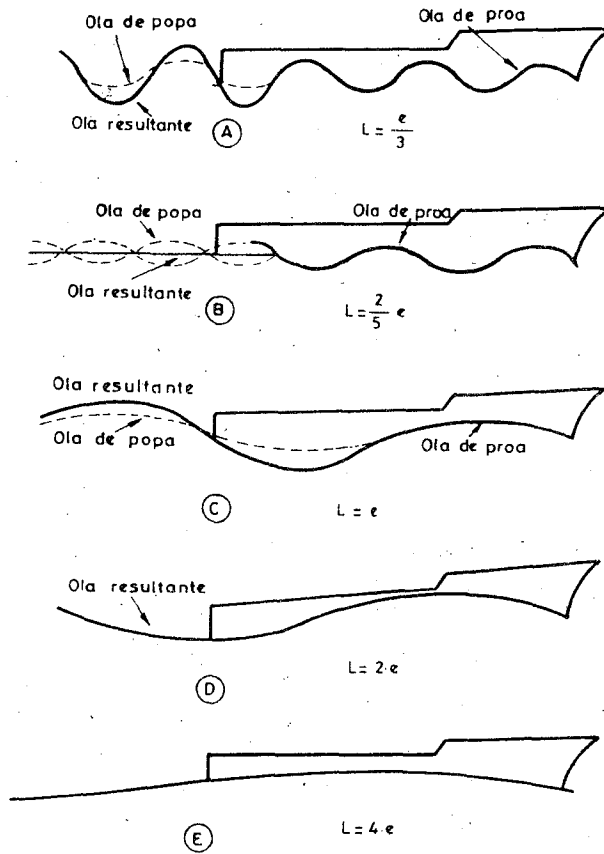


Fig. 14.3

La figura 14.3 representa el comportamiento de ambas olas para distintas velocidades. Para velocidades muy pequeñas, la ola generada en proa llega a popa prácticamente atenuada.

Es preciso alcanzar una velocidad mínima para que la ola de proa alcance la popa con una amplitud apreciable.

En la figura 14.3 A, ambas olas coinciden en fase en la estela, por lo que la resultante es la suma de ambas y por tanto hay resistencia por olas transversales.

Al aumentar la velocidad (fig. 14.3 B), la longitud de ola ha aumentado de tal suerte que en la estela ambas olas están en oposición de fase y se anulan. La resistencia a la marcha en este caso es menor que en el anterior.

En la figura 14.3 C, a una velocidad superior la longitud de la ola ha crecido hasta hacerse igual a la eslora del barco. Al reforzamiento de ambas olas en la estela se añade que el buque se asienta de popa con lo que el empuje debido a la propulsión se inclina hacia arriba. El resultado es que la resistencia a la marcha aumenta espectacularmente.

La figura 14.3 D representa el caso de mayor resistencia a la marcha. La longitud de ola es el doble de la eslora por lo que la popa se hunde en el seno formado por la propia ola. Tanto el propulsor como las formas del buque no están diseñados para navegar de esta manera. En consecuencia, la resistencia a la marcha es la máxima.

Sobrepasada la velocidad del caso anterior, la embarcación se va enderezando montándose en la cresta de la propia ola. Tal es el caso de la figura 14.3 E, en donde la longitud de la ola es el cuádruplo de la eslora. A estas velocidades la resistencia por formación de olas cae de forma abrupta.

Resumiendo lo anterior, podemos decir que la resistencia a la marcha derivada de la formación de olas transversales depende, para un buque determinado, de la velocidad del buque y alcanza su máximo valor a una velocidad intermedia. Por encima y por debajo de esta velocidad, la resistencia es inferior y por consiguiente la potencia precisa para vencerla es más pequeña.

Con lo hasta aquí expuesto es factible calcular, para un barco de eslora determinada, el valor de la velocidad a la que el buque se hunde de popa. Veamos un ejemplo de un buque de 50 metros de eslora:

Sabiendo que la resistencia máxima ocurre cuando la longitud de ola es el doble de la eslora $L = 2e = 100$ metros.

Como la longitud de ola depende de la velocidad

$$L = 0.174 V^2 = 100 \quad \text{despejando } V$$

$$V = \frac{100}{0.174} \approx 24 \text{ nudos}$$

A velocidades superiores a 24 nudos, este barco se monta sobre la ola de proa y sus aceleraciones aumentan grandemente.

Cuando se navega por aguas poco profundas, se ha constatado que el punto de resistencia máxima y hundimiento de la popa se alcanza a velocidades inferiores. Esto se debe a que la ola de proa aumenta de tamaño al ser influenciada por el fondo.

El maniobrista debe estar advertido del hundimiento de la popa producido a altas velocidades, máxime cuando navega en aguas poco profundas en que el fenómeno ocurre a velocidades no tan altas. La pérdida del asiento puede llegar a ser del 2 % de la eslora. Así, un barco de 100 metros de eslora alcanza un hundimiento máximo de su popa de unos dos metros, lo cual no es de despreciar cuando se navega por aguas de poca sonda.

Conviene señalar aquí que, a estos efectos, el concepto *aguas poco profundas* es relativo y depende del calado del buque y de las formas de éste (finas o llenas). Así para un petrolero de 300 metros de eslora y 20 metros de calado, en sondas de 25 metros, la perturbación del sistema de olas a causa del fondo es grande. Este petrolero a 15 nudos, velocidad muy inferior a la crítica, puede sufrir un aumento de calado de hasta 2 metros. Ni que decir tiene que en iguales condiciones, un destructor con 5 metros de calado apenas sufre interacción por efecto del fondo.

Consecuencia de lo anterior es que, en aguas poco profundas, se sobrepasa antes la velocidad crítica y posteriormente se alcanzan velocidades mayores que en alta mar para la misma potencia de máquinas.

Dados los efectos perniciosos de las olas creadas por el buque en su marcha, los proyectistas navales se esfuerzan en eliminarlas en lo posible.

Es típico el caso de los submarinos en inmersión. Debido a la homogeneidad del medio no se generan olas, por lo que las velocidades alcanzadas son muy superiores, a igualdad de potencia, a las de los barcos de superficie.

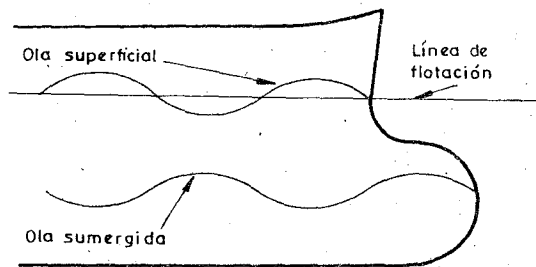


Fig. 14.4

Entre los diseños experimentados con éxito para eliminar las olas superficiales está la denominada *proa de bulbo*. Consiste (fig. 14.4) en prolongar la proa por debajo de la flotación con un saliente redondeado. El bulbo en la marcha avante crea una ola sumergida que está desfasada media longitud de ola con respecto a la ola superficial creada por la roda con la consecuencia de anular ésta.



14.6. Canales de experiencias hidrodinámicas.

En estos canales se realizan toda clase de experiencias por medio de pequeños modelos de buques que se colocan en las mismas condiciones en que el buque se ha de encontrar en la mar, midiéndose la resistencia que opone el agua a cada modelo a distintas velocidades; así como las velocidades que se obtienen al aplicar al modelo diferentes potencias propulsoras y diferentes tipos de hélices. Con todas estas experiencias se obtienen datos prácticos que permiten modificar las líneas de agua de los cascos y el paso de las hélices, modificaciones que luego representan, en el buque cuyo proyecto se estudia, un aumento de velocidad y una disminución en el consumo de combustible.

España posee en El Pardo un Canal de Experiencias en el que los modelos que se emplean son de parafina; en los países calurosos se emplean de madera. Los ensayos que se pueden hacer en el mismo son: *de remolque, con hélice libre y de autopropulsión; así como con modelos de remolcadores y de submarinos.*

14.7. Efecto del viento sobre el movimiento del buque.

En presencia de viento, la obra muerta de un buque se comporta como una vela. Por mediación de ésta el viento proporciona una fuerza al barco que modifica su trayectoria original.

La resistencia del viento sobre las obras muertas fue muy de tener en cuenta en la navegación a vela. Después vino casi a desaparecer hasta llegar a nuestros días en que vuelve a considerarse.

La necesidad de alcanzar las grandes velocidades modernas ha obligado a aquilatar los factores que perturban su desarrollo, y así hoy todas las superestructuras de los buques se construyen de formas aerodinámicas para que ofrezcan la menor resistencia posible al aire, apareciendo los puentes y casetas con secciones suavemente curvadas hacia popa y las chimeneas de forma elíptica. Asimismo influyen en la resistencia opuesta por el aire las variaciones de presión atmosférica.

Menos en el caso de que el viento venga exactamente por la proa, *a fil de roda*, o por la popa, en las demás circunstancias el barco será forzado a *abatir* (trasladarse lateralmente). Es decir, su centro de gravedad no se mueve en sentido longitudinal sino que la trayectoria se desvía unos grados a la banda contraria a donde viene el viento.

Según el viento venga de los sectores proeles o venga de popa del través, modifica la velocidad del barco, frenándolo o acelerándolo según el caso.

Un tercer efecto del viento es debido al hecho de que normalmente

la fuerza resultante al incidir sobre la superestructura no coincide en el centro de gravedad del barco. Esto trae como consecuencia una escora en el plano vertical y un giro en el plano horizontal, tendencia que debe compensarse con el timón. Llamaremos *centro vélico*, por analogía con la navegación a vela, al punto de la superestructura en donde se aplica la resultante de todas las fuerzas debidas al viento. Pues bien, si el centro vélico está a proa del centro de gravedad, el par resultante tiende a llevar el barco a *arribar*, es decir, alejar la proa del viento. Si por el contrario, el centro vélico está situado a popa del centro de gravedad, el barco tenderá a *orzar* o llevar su proa hacia el viento.

La fuerza resultante debida a la incidencia del viento responde a la fórmula empírica:

$$V = K A v^2$$

cuyos factores detallamos a continuación:

- K* es un coeficiente que depende de la forma de la superestructura. Tiene menor resistencia una obra muerta aerodinámica que otra con muchos huecos. El valor de *K* oscila entre 0.025 y 0.032.
- A* es la superficie presentada normal a la dirección del viento. El esfuerzo es superior cuando el viento viene de través que cuando lo hace de la proa o de la popa.
- v* es la velocidad del viento aparente, es decir, la combinación del viento real con el viento producido por el buque en su marcha. Como es sabido, además del viento existente en la zona, el barco en su movimiento genera un viento de dirección opuesta a su rumbo, e intensidad la propia velocidad del buque. Como la fuerza depende del cuadrado de la velocidad, esto indica que si se duplica la velocidad del viento, la fuerza queda multiplicada por cuatro. Esto explica que vientos ligeros apenas tengan efecto, mientras que al sobrepasar determinado valor, de unos 10 ó 15 nudos de viento, la fuerza sobre la superestructura se incrementa vertiginosamente. El valor de *v* varía desde un 2 % a un 50 % del valor de la resistencia total de la carena, según que el viento sea nulo o muy fuerte por la proa.

La intensidad y forma con que se modifica la trayectoria del buque depende, además de los motivos anteriores, del tamaño y forma de la carena. Así, un barco con poco calado es menos propenso al abatimiento que uno con mayor obra viva. Si el buque está hundido de popa, posiblemente arribará con el viento, mientras que si tiene mayor calado a proa, con bastante probabilidad será muy *ardiente* (que tiene tendencia a orzar).

Resumiendo, los efectos producidos por el viento en un buque dependen de los siguientes extremos:

- de la fuerza ejercida sobre la superestructura;
- de la posición del centro vélico con respecto al centro de gravedad;
- del tamaño y forma de la carena, lo que determina la exacta ubicación del punto de aplicación de la resistencia a la marcha.

Como puede verse son tantos los elementos que influyen en la modificación de la trayectoria del buque a consecuencia del viento, que no se pueden dar reglas fijas para todos los barcos. Cada patrón o capitán deberá, a la vista de las formas del buque y con su experiencia, determinar el comportamiento con viento. Téngase en cuenta que al variar la marcación del viento, varían la superficie de incidencia, el centro vélico y el punto de aplicación de la resistencia de la carena. Son, pues, muchos los factores que cambian.

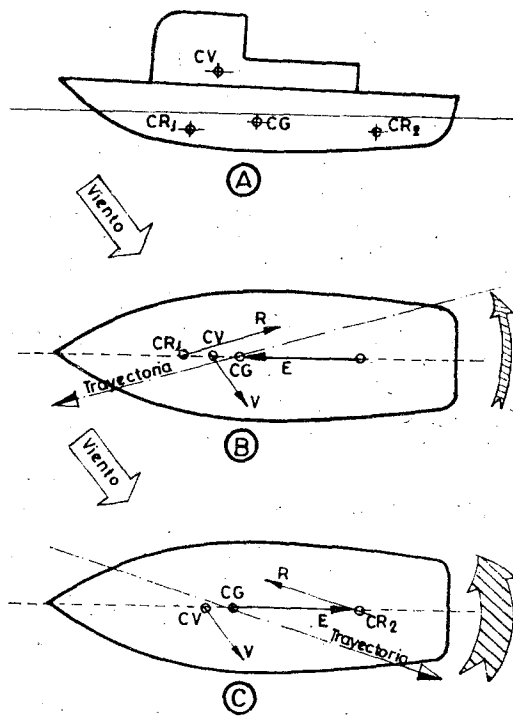


Fig. 14.5

A modo de ejemplo, vamos a estudiar el comportamiento en presencia de viento del buque cuyo perfil aparece en la figura 14.5. Este

tipo de perfil responde aproximadamente a un buque de guerra de tamaño medio. La figura 14.5 A indica los diferentes puntos significativos del barco. El centro de gravedad CG está próximo a la medianía del buque.

Debido a la gran casamata que tiene, consideraremos que el centro vélico CV apenas varía para distintas marcaciones del viento y está ubicado donde se indica.

El centro de resistencia a la marcha depende de la trayectoria de la carena. Suponemos que cuando el barco marcha adelante y abatido es CR_1 , y cuando va atrás y abate, este punto es CR_2 .

La figura 14.5 B representa el reparto de fuerzas con el buque en marcha adelante y con el viento proveniente de la amura de estribor. El viento, cuya resultante está aplicada en CV , hace abatir al barco, por cuya razón éste sigue la trayectoria instantánea indicada. La resistencia de la carena es opuesta a la trayectoria del barco y se aplica en CR_1 . La tercera fuerza existente es la ya conocida del empuje debido a la hélice. Al trasladar las fuerzas V y R sobre el centro de gravedad aparecen sendos momentos de giro que en el presente caso son de sentido contrario. Predomina el debido al viento cuyo brazo es mayor, por lo que el navío además de abatir, arriba con una intensidad dependiente de la diferencia de ambos momentos.

Si se invierte el sentido de la marcha (fig. 14.5 C), supuesto el mismo viento, el punto de aplicación de la resistencia a la marcha es ahora CR_2 . Por dicha causa la fuerza R tiende a girar el barco en igual sentido que lo hace el viento. El buque por consiguiente, al tiempo que marcha atrás, gira fuertemente alejando la proa del viento. *Esta es una tendencia muy acusada en todo tipo de buque.* Si a esto se añade que en la marcha atrás, la acción del timón para contrarrestarla es menor, se puede establecer la siguiente regla, válida para casi todos los buques: *en presencia de viento el buque en la marcha atrás tiende a llevar la popa al viento.*

En relación a este hecho cierto, el maniobrista de grandes petroleros, que poseen enormes superestructuras a popa y en los que el centro vélico se encuentra situado muy a popa, debe tenerlo muy presente al efectuar una maniobra dando atrás a la máquina.

14.8. Maniobrar con viento.

La acción del viento puede influir considerablemente en la maniobra, sobre todo si éste es fresco y el buque navega con velocidad moderada; si el buque va poco cargado, el efecto es mayor a causa del poco calado y de la excesiva obra muerta. A tal fin, recordaremos que los efec-



tos producidos son función del ángulo que la dirección de la proa forma con la del viento, dando como resultado un abatimiento y una traslación de la curva de evolución hacia sotavento. Las fases que se experimentan

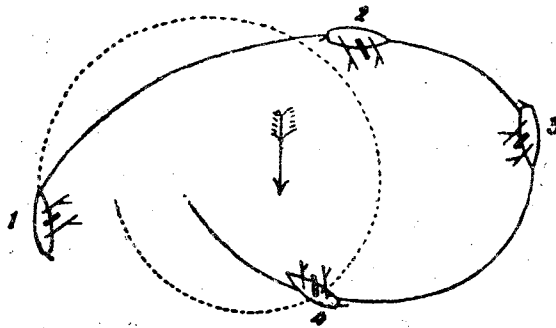


Fig. 14.6

son, suponiendo el viento *a fil de roda* al iniciar la maniobra (fig. 14.6): (1), al meter el timón a la banda, el buque caerá rápidamente, pasando a la posición (2); al recibir el viento desde el través a la aleta (2) y (3), resulta que la mayoría de los buques obedecen menos a los efectos del timón, dando como resultado un alargamiento de la curva en dirección perpendicular al viento; a partir de la posición en popa (3), la velocidad de rotación aumenta y empieza nuevamente a disminuir al estar en la posición (4), al abrir el viento unos 40° .

Es de gran importancia conocer y tener en cuenta la influencia que el viento tiene en la maniobra de nuestro buque, para distintos valores de la fuerza del viento y para los diferentes estados de calados del buque.

Cualquier maniobra que se vaya a hacer cuando hay viento, se debe prever y desarrollar a base de mantener siempre al buque en posiciones con suficiente barlovento, que permitan asegurar el feliz término de la maniobra aunque sobrevengan imprevistos, como: aumento de la fuerza del viento, chubascos de agua, embarcaciones que inesperadamente se interpongan en la maniobra, etc.

El viento no es siempre un elemento perturbador de la maniobra del buque; en muchas ocasiones representa una eficaz ayuda, si se sabe aprovecharla en su valor y momento oportuno. Su efecto sobre la obra muerta es parecido al que produce sobre las velas en los buques de esta clase.

Cuando hay viento, hay que maniobrar con mucha máquina y con mucho timón para conseguir arrancada y que el buque tenga gobierno;

si se emplea poca máquina, el buque irá abatiendo sin avanzar y acabará atravesándose al viento, en una posición de equilibrio que le será difícil romper, si no aumenta fuerza a la máquina.

En los buques de una sola hélice será preciso fondear para revirarse y aproarse al viento, sobre todo en lugares estrechos.

En buques de dos hélices, al hacer la cía-boga con viento, convendrá llevar desigualadas la fuerza de la máquina que va adelante con la que va atrás, al objeto de que el buque, además de revirarse con las máquinas, lleve suficiente arrancada adelante o atrás, preferiblemente adelante, para que el timón pueda actuar y ayude al reviro.

Tanto en buques de una como de dos hélices, debe aprovecharse el viento siempre que se pueda, para llevar la popa al viento dando atrás con toda fuerza, para ganar desahogado barlovento que permita terminar la maniobra con tranquilidad y seguridad.

Al construirse los modernos petroleros gigantes surgió la duda de cómo se comportarían al ser maniobrados, con vientos fuertes y con corrientes. La información hasta ahora recogida señala que en sus maniobras de puerto, estando cargados, resultan inmunes al empuje del viento y de las corrientes de marea. Ello es debido sin duda, por una parte a su enorme carena sumergida; y por otra a disponer de un gran timón compensado y a dos hélices muy separadas entre sí, que producen un gran par de giro. Se señala que en la práctica estos grandes petroleros se maniobran mejor que los otros más pequeños.

14.9. Efecto de las corrientes sobre el buque.

Una corriente, por representar el movimiento de la masa de agua en una dirección determinada, al actuar sobre la obra viva del buque produce la traslación de éste en aquella dirección y a la misma velocidad con que se mueve la masa líquida.

El buen maniobrista debe tener en cuenta siempre la acción de la corriente, al objeto de contrarrestar sus efectos o aprovecharlos en su maniobra si así le conviniese.

Los buques maniobran mejor teniendo la corriente por la proa, pues incluso pueden regular su velocidad a la misma de la corriente, con lo que el buque no se desplaza respecto al fondo, pero obedece a la acción del timón, ya que los filetes líquidos movidos por la corriente actúan sobre aquél.

La maniobra con la corriente por la popa es más difícil y peligrosa, pues el timón sólo produce efecto cuando la velocidad del buque es superior a la de la corriente.

14.10. Maniobrar con corrientes.

Las corrientes (fig. 14.7) dan como resultado un arrastre de toda la curva en el sentido de su dirección, que será tanto más acentuada cuanto mayor sea su intensidad.

En la mayor o menor facilidad de la maniobra en lugares de corrientes influye considerablemente la dirección de éstas en relación al buque. Hemos dicho que, existiendo corriente, las mejores condiciones para maniobrar un buque se verifican cuando la corriente se recibe por la proa. Entonces, si al buque se le imprime (fig. 14.8) una velocidad V_B igual a la de la corriente V_C quedará parado en relación al fondo, posición (a), pero por actuar los filetes líquidos de la corriente sobre el timón, el buque gobierna fácilmente haciendo caer la proa hacia la banda a que se meta el timón y trasladándose entonces el buque hacia la derecha o hacia la izquierda, posiciones (b) y (c), sin avanzar ni retrasarse prácticamente en relación a su primitiva posición, salvo que la metida de timón fuese muy grande, en cuyo caso sería preciso aumentar algunas revoluciones a la máquina. Estas circunstancias permitirán al buque acercarse suavemente al muelle o puerto que se desee tomar, conservando en todo momento facilidad de gobierno. Si se desea avanzar contra la corriente bastará con aumentar fuerza de máquina; si se desea perder camino se disminuirá fuerza de máquina.

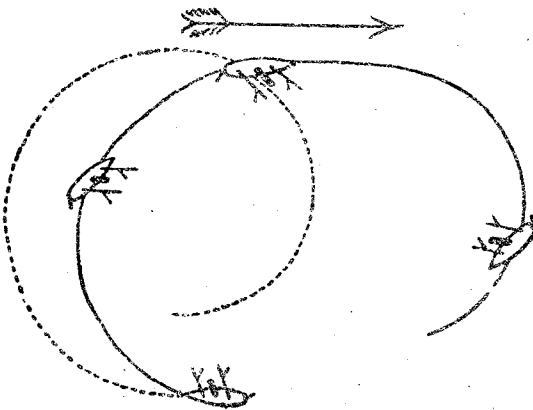


Fig. 14.7

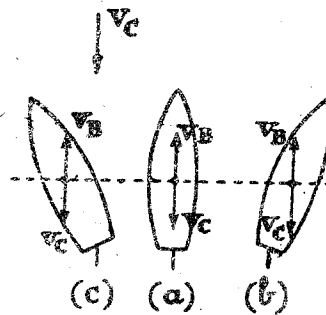


Fig. 14.8

Cuando la corriente se recibe por la popa, caso de bajar por un río, es indispensable que la velocidad del buque sea superior a la de la corriente si se quiere que el timón produzca efecto. Como la velocidad relativa del buque es superior a la velocidad de su máquina, o igual a la suma de ésta y de la velocidad de la corriente, sin que aparentemente

respecto al agua se aprecie más velocidad que la propia del buque, resulta difícil maniobrar cuando se acerca un buque fondeado, una boya u otro obstáculo fijo, pues el buque propio se aproxima a ellos a mayor velocidad de la que se aprecia aparentemente y en malas condiciones para que el timón produzca efecto. Por otra parte, si el buque va avante y se le desea detener, habrá que dar atrás con las máquinas con mayor fuerza que en la maniobra normal, pues será preciso contrarrestar no sólo la velocidad propia del buque sino también la velocidad de la corriente.

Al dar atrás en estas condiciones, *el buque pierde prácticamente toda su capacidad de maniobra* y el barco derivará según el viento que reine.

14.11. Breve explicación del movimiento de las olas.

El *oleaje* o movimiento de las olas procede de la incidencia del viento sobre la mar. El viento al soplar en la superficie del agua, hunde la masa sobre la que incide. Dado que el agua es incompresible esto trae como consecuencia que otras masas de agua adyacentes se eleven por encima de la horizontal. Al cesar la racha de viento, el agua elevada tiende a caer y la que se hundió sube. Ambas masas de agua debido a la inercia sobrepasan la horizontal y se inicia un movimiento oscilatorio que se amortiguaría de no continuar las rachas de viento. Por otra parte este movimiento oscilatorio al generarse en un medio elástico que es el agua, se transmite por fricción a las masas de agua adyacentes, produciéndose así un movimiento ondulatorio de la superficie del agua que se transmite a cientos de millas del foco generador. Aunque cese el viento que lo provocó, el movimiento de las olas continúa transmitiéndose.

Las olas contienen una energía cinética obtenida del viento y que ellas transportan a grandes distancias. Esta enorme energía entregada a un buque en forma de golpes de mar puede producirle graves daños. De ahí la importancia del conocimiento de las olas a fin de disminuir en lo posible los efectos devastadores de las mismas.

Existen dos grandes tipos de *oleajes*, *estados de la mar* o simplemente *mar*:

- mar de viento* es el oleaje formado por el viento reinante en la zona;
- mar tendida, regular* o *de leva* son las olas producidas por un foco generador a muchas millas de distancia. Aunque en la zona no exista viento alguno, la superficie del mar se agita debido a las olas trasladadas desde gran distancia.

El caso más general que se encontrará el navegantes es que co-existan ambos tipos de mar.

La figura 14.9 representa un corte vertical de una zona de la mar en donde se ha generado una ola pura. Un observador colocado en las proximidades vería a los frentes de onda avanzando paralelos entre sí. Esto, sin embargo, no es más que una impresión. Si se arroja al agua un pequeño flotador tal como el A de la figura, se vería que no avanza con la ola sino que sube y baja de forma rítmica al tiempo que se traslada hacia adelante y hacia atrás. La trayectoria real del flotador es una circunferencia tal como se indica en la figura. El flotador y por consiguiente las moléculas de agua que lo rodean no se alejan de las proximidades del punto inicial.

El flotador de B recorre también otra circunferencia exacta, pero en el momento a que se refiere la figura está en la parte inferior.

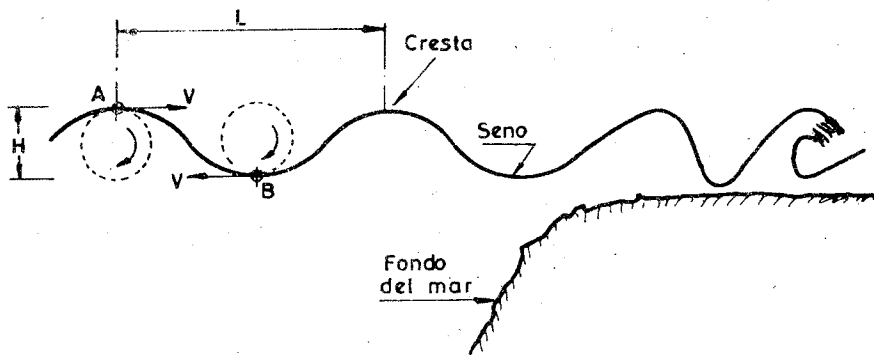


Fig. 14.9

Si se pusiesen flotadores a lo largo de toda la superficie se comprobaría que todos recorren una circunferencia, pero desfasados en el tiempo. El resultado es que en la superficie aparece una ondulación que se mueve aparentemente hacia la derecha de la figura.

El agua no se desplaza sino que lo hace la forma de la ondulación. De ahí que el observador aprecie el movimiento de la ola.

Por debajo de la superficie las moléculas de agua también giran en circunferencias cuyo radio disminuye a medida que aumenta la profundidad. Dependiendo del tamaño de la ola, a profundidades de unos pocos metros el agua permanece tranquila. El movimiento de las olas es, pues, un movimiento superficial.

Pero veamos algunas definiciones relacionadas con las olas:

—Cresta se llama a la parte superior de la ola. En la cresta, el

- movimiento instantáneo del agua es en el sentido del avance aparente de la ola, tal como se indica en el flotador A:
- Seno* es la parte inferior de la ola. El movimiento de las moléculas es en sentido contrario al de avance de la ola.
 - Altura de la ola* es la longitud vertical h existente entre la cresta y el seno.
 - Longitud de la ola* es la distancia horizontal L entre dos crestas (o senos) consecutivas.
 - Período de la ola* es el tiempo T que una cresta (o un seno) tarda en recorrer una longitud de ola. Este tiempo coincide con el que necesita una molécula para recorrer una circunferencia.
 - Velocidad de la ola* es la que lleva la ondulación en su avance aparente. Como una longitud de ola es recorrida en un tiempo T , la velocidad de la ola tiene por expresión

$$V = \frac{L}{T}$$

El tamaño de las olas depende del viento que las crea. Cuanto más intenso sea, en mayor espacio y durante más tiempo actúe, mayor será el tamaño de las olas, lo que se traduce en un aumento equilibrado de los parámetros (longitud, altura y período) de las mismas.

Existen unas relaciones básicas entre los parámetros de la ola, cuya demostración se sale del alcance de esta obra. Así, la altura de la ola no suele sobrepasar el 10 por ciento de su longitud.

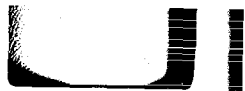
Otras relaciones son:

$$L = 1.56 T^2 \quad L \text{ en metros y } T \text{ en segundos.}$$

$$V = 2.43 L \quad V \text{ en nudos y } L \text{ en metros.}$$

Estas relaciones corroboran lo dicho anteriormente de que cuanto más grande es una ola, más altura tiene, más longitud, mayor período y mayor velocidad.

Las olas más grandes que normalmente el navegante puede encontrar es la que corresponde a los siguientes parámetros, 15 metros de altura, 200 metros de longitud, 12 segundos de período y 30 nudos de velocidad. Esto no implica que con ocasión de grandes temporales, se sobrepasen estos valores. No obstante, por encima de estos valores la ola se rompe en la cresta y la mar se hace *confusa*. En efecto, si por causa del viento reinante, la ola aumenta de altura, la cresta se estrecha y se hace inestable. La masa de agua se cae hacia adelante con un enorme poder destructivo.



Si la ola en su movimiento llega a una zona de poca sonda, las moléculas de agua de las capas inferiores rozan con el fondo y son frenadas en su movimiento circular. El resultado es que el conjunto de la ola se curva hacia adelante, se hace inestable y llega un momento en que rompe.

El desmoronamiento de la ola o *rompientes* es producido, pues, en alta mar por el fuerte viento o cerca de costa por la acción de los bajos fondos.

Las rompientes constituyen uno de los peores enemigos de una embarcación, tanto por la fuerza destructora de las mismas como por la posibilidad de embarcar agua a bordo, con el consiguiente peligro para la estanqueidad del buque.

La explicación anterior se refiere a un tipo de ola regular, siempre con la misma dirección y período. Este no es el caso normal, pues con frecuencia hay en la zona olas de distinta dirección y período, lo que dificulta las medidas a tomar por el buque para disminuir sus efectos perjudiciales.

En otras ocasiones las crestas consecutivas tienen distinta altura y período. Esto es lo que en argot marineró se denomina *las tres Marías*. Es un hecho comprobado que, en presencia de olas de tamaño moderado, aparecen de vez en cuando un grupo de varias olas mucho mayores. Esto es debido a que vienen montadas en la misma dirección varias ondulaciones de distinto período y velocidad. En los puntos en que coinciden las crestas individuales se obtiene una cresta suma de todas ellas. En los demás puntos la cresta resultante es de menor amplitud.

14.12. Influencia de las olas sobre la estabilidad del buque.

Supóngase un objeto flotando en aguas tranquilas, al que se le inclina o *escora* con respecto a la vertical. Al dejarlo libre tiende a volver a la posición de equilibrio y debido a la inercia sobrepasa esta posición, iniciándose una oscilación alrededor de la vertical que se amortigua con el tiempo. El período de la oscilación es constante y depende de diversos factores, tales como el tamaño y forma del objeto.

Supongamos ahora que el flotador está vertical y se ha inclinado la superficie del agua tal como sucede cuando aquél flota en la pendiente de la ola. La figura 14.10 ayudará a comprender lo que sucede. El punto de aplicación de la fuerza de empuje ascensional o centro de carena (CE) se desplaza hacia la izquierda. Este punto es el centro de gravedad del agua desplazada por el buque y debido a la forma que ha tomado la carena está situado a la izquierda de la crujía. El resultado es que las dos fuerzas iguales (el empuje ascensional y el peso del flotador) forman un

par que tiende a girar el objeto flotante hasta que su plano superior quede paralelo a la superficie del mar. Esta posición, la alcanza, igual que antes, tras oscilar alrededor de la misma a su período de oscilación.

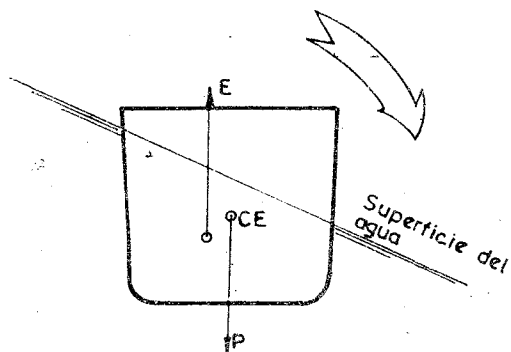


Fig. 14.10

Un avance más en el estudio que nos interesa es el de un flotador a merced de las olas en que la inclinación de la superficie de la mar cambia continua y rítmicamente. En todo momento se genera un par que tiende a mantener el objeto con su cubierta paralela a la superficie del agua. Al paso de la ola y dependiendo de que el flotador esté en la pendiente anterior o posterior, tenderá a girar en sentido de las manecillas del reloj o en sentido contra reloj.

La rapidez de respuesta del flotador al par de giro instantáneo debido a la ondulación, depende de la relación existente entre los períodos de oscilación de la ola y del buque. Tres casos principales pueden darse, los cuales se ejemplifican en la figura 14.11:

- El período de oscilación del flotador mucho más pequeño que el de la ola. Esto trae como resultado que el flotador responda de forma rápida a los momentos originados por la ola (figura 14.11 A). En consecuencia el objeto se mantiene prácticamente normal a la superficie de la ola en todo momento.
- El período de oscilación del flotador mucho mayor que el de la ola. En estas condiciones (fig. 14.11 B) el flotador responde de forma perezosa a los esfuerzos de inclinación debidos a la ola. Cuando apenas ha empezado a inclinarse a una banda, le llega el esfuerzo hacia la banda contraria. Por tal motivo se mantiene prácticamente vertical.
- El período de oscilación del flotador es igual al de la ola. En este caso, las inclinaciones del objeto flotante a una y otra

banda son cada vez de mayor amplitud. Al ser idénticos ambos períodos, los impulsos debidos a la ola coinciden en el momento preciso para aumentar la amplitud de la oscilación. Este caso, peligrosísimo para un buque; es el denominado *sincronismo* expuesto en la figura 14.11 C. Las oscilaciones aumentan enormemente hasta hacer dar la vuelta al objeto.

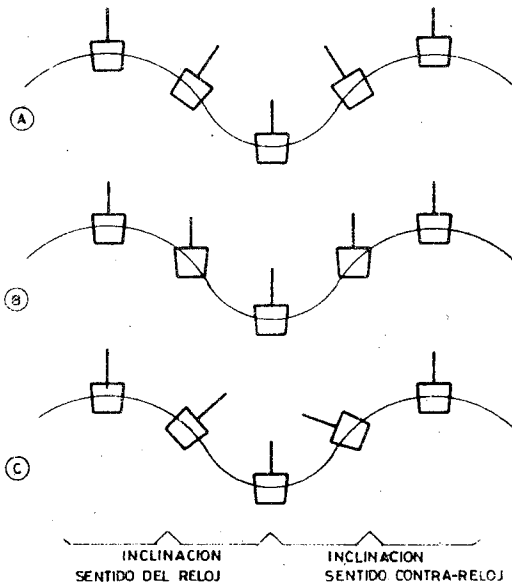


Fig. 14.11

Al aplicar los anteriores resultados al buque, es preciso señalar en primer lugar que su período de oscilación natural es distinto según el plano que se tenga en cuenta. Dada la forma alargada que el buque tiene en dirección proa-popa, sus períodos en los planos longitudinal y transversal son diferentes. Estos períodos de oscilación se denominan:

Período de balance. Es el de la oscilación natural del buque en sentido transversal. Determina el comportamiento del buque al ser sometido a impulsos transversales.

Si el período es grande el buque dará como es sabido pocos balances pero las olas chocarán contra el casco y barrerán la cubierta con posibilidad de arrancar los elementos de la misma.

Si por el contrario el período de balance es pequeño, el barco se balanceará al compás de las olas.

El caso más desfavorable de sincronismo no es raro que se pro-

duzca teniendo en cuenta que los períodos de balance más normales están dentro del margen de las olas corrientes. Así un portaviones tiene un período de unos 15 segundos, un destructor unos 8 segundos y en una lancha rápida puede ser de hasta 4 segundos. Si se tiene en cuenta que el período de las olas suele estar comprendido entre 4 y 15 segundos, no es de extrañar que un barco atravesado a la mar pueda dar balances de 20 y 30 grados habiendo llegado en ocasiones especiales hasta 60 grados.

Los períodos de buques superiores en tamaño al portaviones (cargueros, petroleros, etc.) son mayores, por lo que dichos buques mantienen su cubierta muy estable.

Período de cabezada. Se llama así al período de oscilación natural del buque en el sentido longitudinal. Su valor suele ser menor que el período de balance, aproximadamente la mitad de éste. Esto explica que en la mayoría de los casos el barco con la mar de proa siga el perfil de las olas. Un buque que responde a estas características de rapidez de respuesta al oleaje se dice que es *marinero*.

El sincronismo en el movimiento de cabezada que ocasionalmente ocurre, puede dar lugar a fuertes tensiones en el casco y a que los extremos del barco salgan y entren del agua. La consecuencia es que se embarca mucha agua y las hélices llegan a trabajar en vacío con peligro de averías.

Hasta ahora, en el estudio precedente, se ha tenido en cuenta el período de la ola o *período real*. Sin embargo, en el caso normal de un barco en movimiento, las crestas y senos de las olas llegan al costado a un ritmo que depende de su período real y del rumbo y velocidad del buque.

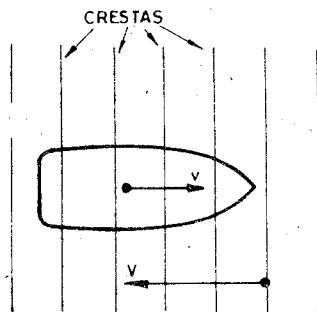


Fig. 14.12

Concretando, en el ejemplo de la figura 14.12 el barco navega proa a la mar. Esto quiere decir que las olas se aproximan al buque a una velocidad de valor $V + v$ siendo V la velocidad de la ola y v la velo-

cidad del barco. La longitud de la ola será recorrida en un tiempo

$$T_a = \frac{L}{V + v}$$
 llamado *período aparente* de la ola y que es inferior en

este caso al período de la ola. Este período aparente es el que debe utilizarse para el estudio de la estabilidad del buque entre olas, pues determina el ritmo con que las crestas o senos arriban al casco.

Por razones análogas, si el barco navega popa a la mar el período aparente es superior al real de la ola, pues $T_a = \frac{L}{V - v}$.

El caso general es el que se ejemplifica en la figura 14.13. Un buque que navega a una velocidad v corta las olas con un ángulo θ . El período aparente o tiempo transcurrido entre la arribada de dos

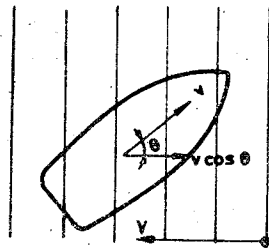


Fig. 14.13

crestas consecutivas viene dado por la fórmula $T_a = \frac{L}{V + v \cos \theta}$ siendo

$v \cos \theta$ la velocidad de aproximación del barco a las olas. De aquí se deduce claramente que el período aparente varía con la velocidad y rumbo del barco. En consecuencia, un buque puede entrar en sincronismo en una dirección y velocidad determinada si el período aparente llega a coincidir con alguno de los dos períodos de balance o de cabezada. Por otra parte, caso de que los balances o cabezadas sean excesivos, basta con maniobrar con las máquinas y el timón para que se amortigüen.

Aparte del período aparente, hay que tener en cuenta que si la mar viene en dirección próxima a la proa o a la popa, los esfuerzos sobre la estabilidad del barco son principalmente en sentido longitudinal. Las fuerzas que tienden alternativamente a escorar el buque son pequeñas, y aunque coincidieran los períodos de balance y aparente, la escora no sería grande ya que, como se sabe, los períodos de las olas no son constantes.

Cuando, por el contrario, la mar viene de marcación próxima al través, los esfuerzos principales son sobre la estabilidad transversal.

14.13. Navegación del buque proa a la mar.

Conocidos los principios generales del movimiento de las olas y sus efectos sobre la estabilidad, en este apartado se concretará el comportamiento del buque navegando proa a la mar.

Varios son los efectos perniciosos ejercidos por las olas sobre el buque:

Choque frontal de la proa y amuras con las olas. La montaña de agua golpea al barco a una velocidad suma de la de las olas y el barco frenándose en su avance al tiempo que obliga a las planchas a soportar unos esfuerzos violentísimos. El remedio para esto no es otro que reducir la velocidad.

Al chocar se produce una vibración de baja frecuencia muy característica.

Movimiento de cabezada, del que ya se ha tratado con anterioridad con sus secuelas de que la hélice trabaje en vacío fuera del agua.

La combinación del sincronismo longitudinal con el choque con la siguiente ola, puede dar lugar incluso a que el buque se sumerja y hunda, *se pase por ojo.*

Los pantocazos o choques violentos del pantoque de proa con el seno de la ola. Esto es debido a que, por exceso de velocidad, el barco sale de la cresta, se queda suspendido en el vacío y cae pesadamente sobre el seno. El resultado son los llamados pantocazos que el hombre de mar identifica fácilmente. La aparición de pantocazos es un síntoma evidente de que el buque va a demasiada velocidad. A este respecto no es prudente navegar a la velocidad límite para no dar pantocazos, ya que, como sabemos, puede venir una ola mucho mayor que las habituales y producirle al barco una caída violenta.

Suspensión en la cresta de la ola o entre dos crestas consecutivas. Este caso se da cuando la eslora del barco es de un orden parecido a la longitud de la ola. El resultado son unos esfuerzos tremendos de las ligazones del casco que en alguna ocasión ha originado que el barco se parta en dos pedazos. El remedio para evitarlos es cambiar de rumbo.

Embarque de agua por la proa. Esto en principio pudiera parecer no muy perjudicial ya que los barcos se construyen estancos. No obstante los efectos de los golpes de mar sobre los elementos de cubier-

ta (cabrestantes, cadenas, pescantes, etc.), pueden ser devastadores disminuyendo así la operatividad del navío.

Aparte de estos efectos comentados con carácter de generalidad, tiene gran importancia la relación entre la eslora del barco y la longitud de la ola. Así, por ejemplo, si las olas son cortas, el barco con seguridad navegará mejor a una velocidad alta que le permita saltar de ola en ola, que a una velocidad inferior con la que dará más cabezadas. Si la mar aumenta de longitud y altura, tendrá por fuerza que disminuir la velocidad para no dar pantocazos. El caso particular de cada navío y su comportamiento con diferentes estados de la mar, deberá ser conocido por el que lo manda.

En relación con el presente tema se pueden establecer las siguientes afirmaciones con carácter de generalidad:

- un buque grande navega mejor en presencia de olas cortas;
- un buque pequeño navega mejor en presencia de olas grandes.

14.14. Navegación atravesado a la mar.

El navegante suele evitar en lo posible la navegación en estas condiciones por los grandes balances que se dan, tal como vimos con anterioridad. A menos que se entre en sincronismo, los balances no son perjudiciales para la estructura principal del barco. Este sufre menos con los balances que con el movimiento de cabezada. Los balances excesivos, sin embargo, son perjudiciales para el régimen interior del barco. Producen roturas de accesorios no bien trincados y causan gran fatiga a la tripulación. En los buques mercantes aumenta el riesgo de corrimiento de la carga.

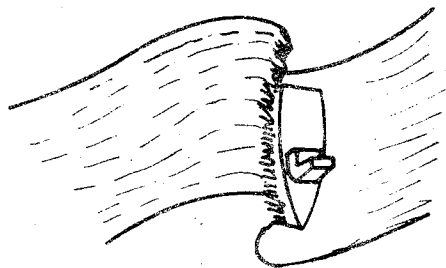


Fig. 14.14

Con el barco atravesado existe el peligro adicional de que la mar rompa a lo largo de toda la eslora del mismo (fig. 14.14). La cresta se

desequilibra y rompe al chocar contra el buque con el consiguiente deterioro de la estanqueidad.

14.15. Navegación popa a la mar.

Todo barco que navega al mismo rumbo que las olas, tiene un movimiento de cabezada suave manteniéndose sensiblemente paralelo al perfil de las olas. Esto es debido a que la velocidad relativa de aproximación de los frentes es pequeña y por consiguiente el período aparente es grande.

La principal cualidad negativa en estas circunstancias es que gobierna muy mal, con fuertes *guiñadas* (oscilaciones de rumbo) a una y otra banda. El timón responde muy mal en la cresta de la ola, pues la velocidad de ésta es de igual sentido que la del buque, por lo que la corriente de agua que incide sobre la pala es de menor intensidad. El caso más desfavorable se da cuando buque y ola llevan igual velocidad. El buque planea en la cresta de la ola y el timón no produce efecto alguno para enderezar el rumbo si el buque se desvía.

Por otra parte, un buque entre fuertes olas, de mayor longitud que su eslora, tiene una tendencia natural a atravesarse.

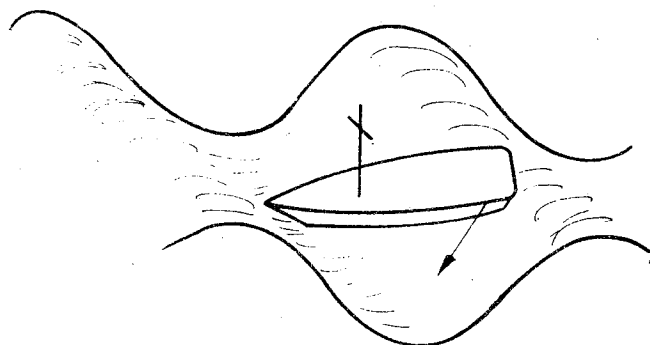


Fig. 14.15

En efecto (fig. 14.15), al hundirse una de las extremidades en el seno de la ola, el resto del barco por gravedad cae al seno pivotando alrededor de la extremidad hundida. Esta tendencia a atravesarse se contrarresta por medio de la hélice y el timón. Con el barco popa a la mar y la popa en la cresta de la ola, no sólo no tiene efecto el timón sino que la atravesada se acelera por el empuje de la masa de agua de la cresta.

La solución, pues, para navegar popa a la mar es reducir la velocidad con respecto a la de la ola. No obstante lo cual ésta no se debe reducir tanto que la ola llegue a romper en la popa tal como se ve en la figura 14.16. Si llega este caso, aparte del consiguiente embarque de agua y pérdida de estanqueidad se producen unos esfuerzos grandes sobre el timón, que puede llegar a romper.

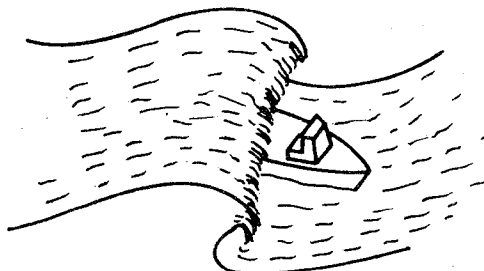


Fig. 14.16

En barcos rápidos puede a veces llegarse a la decisión de aumentar la velocidad por encima de la de las olas con lo que el barco navega en muy buenas condiciones. El inconveniente estriba en el período transitorio hasta llegar a esa velocidad pues hay un momento en que el buque se queda sin gobierno, con peligro de atravesarse.

Como regla general puede decirse que debe reducirse la velocidad por debajo de la de las olas hasta un valor en que se gobierne correctamente. Este valor suele ser de un 60 por ciento del de la ola.

La navegación popa a la mar se caracteriza, pues, por grandes guiñadas a una y otra banda, con dificultad para mantener el rumbo correctamente.

14.16. Navegación en dirección oblicua a la mar.

La navegación de amura o de aleta tiene unas características parecidas a las direcciones cuadrantales entre las que está comprendidas. Así, por ejemplo, con la mar de aleta el barco se comporta de forma parecida a cuando va en popa con mayor tendencia a atravesarse. Sin embargo tienen unas cualidades específicas que se detallan a continuación:

Buque con la mar de amura. Las olas al golpear en la amura le producen un par de fuerzas que le hacen *arribar* o caer en sentido contrario al viento y mar.

Buque con la mar de aleta. Las olas al golpear en la aleta tienden hacia el viento, o sea, le hacen *orzar*.

14.17. Resumen de las resistencias a la marcha.

La resistencia total a la marcha de un buque es la suma de las resistencias individuales expuestas con anterioridad. Cada una de ellas depende en alguna medida de la velocidad que lleve el buque, de la velocidad elevada a un exponente normalmente superior al cuadrado y que a veces alcanza hasta a la cuarta potencia. Esta resistencia es la que debe vencer la fuerza del propulsor para hacer desplazar al buque sobre las aguas, lo cual explica que a velocidades superiores altas, los incrementos de velocidad requieran un aumento desproporcionado en la potencia requerida.

Como resumen, para maniobrar un buque, se encuentre éste en movimiento o en reposo, debe tenerse siempre bien en cuenta que son siete las fuerzas o acciones distintas que influyen, o pueden influir en su movimiento, a saber: hélice, timón, olas, viento, corriente, amarras y ancla. La acción de las dos primeras y de las dos últimas, puede ser originada y controlada por el propio buque; pero no ocurre lo mismo con las olas, el viento y la corriente.

14.18. Posición de equilibrio de un buque.

Es aquella en la que el buque se desplaza siguiendo una línea recta. Sucede así cuando se encuentran equilibradas las acciones del agua, de las olas, del viento, de la corriente, del propulsor y del timón. La posición de equilibrio para un momento determinado se alcanza con una metida de timón, pero como las acciones mencionadas no tienen un valor constante, cualquier variación momentánea de alguna de ellas, marejada, viento, revoluciones del propulsor, balance, cabezada, etc., origina un desequilibrio, haciendo que el buque *caiga* sobre una banda. Para contrarrestar esta *caída*, será preciso meter timón a la banda contraria, hasta que detenido el movimiento de giro del buque, se alcance una nueva posición de equilibrio, siguiendo aquél una trayectoria recta.

El viento y la mar son las principales causas modificativas de la posición de equilibrio. Así, con mar llana y viento en calma, la posición de equilibrio del buque se obtiene llevando el timón sensiblemente a la vía. En cambio, con viento y mar por la amura de estribor, por ejemplo, para alcanzar la posición de equilibrio será preciso llevar metido constan-



temente el timón un cierto número de grados a estribor, tanto mayor cuanto más fuerte sea la acción del viento y la mar.

El navegante debe conocer cuáles son las posiciones de equilibrio de su buque en determinadas circunstancias de la maniobra, tales como son las máquinas paradas y con las máquinas dando atrás en todas condiciones de mar y viento. No debe olvidarse que en este último caso, máquinas dando atrás, el buque tiende siempre a llevar la popa al viento.

14.19. Efecto de la escora en el gobierno.

Cuando un buque en movimiento se escora por cualquier causa, sus condiciones de gobierno se modifican. Ello es debido a que al escorar el buque, el timón participa de dicha escora y los filetes líquidos al chocar contra la pala del timón lo harán bajo un ángulo menos eficaz, al que lo efectúan cuando está adrizado, disminuyendo el momento evolutivo.

Con la escora, la línea de agua de la flotación pierde su simetría; aumenta la obra viva en la parte escorada (sumergida) y disminuye en la levantada (emergida) y como quiera que las presiones son siempre proporcionales a las superficies sumergidas, serán, por lo tanto, mayores en la parte sumergida que en la emergida, predominando, pues, la primera sobre la segunda, lo que dará nacimiento a una fuerza oblicua con respecto a la quilla, que tenderá a llevar la proa hacia la banda sumergida, siendo, por lo tanto, necesario el meter la pala del timón un cierto ángulo, función de la escora, hacia la parte emergida para contrarrestar dicho efecto.

14.20. Efectos del traslado de pesos sobre la estabilidad del buque.

La *estabilidad* de un objeto en general, o buque en particular, es la propiedad de recuperar su posición de equilibrio una vez que se inclina. La estabilidad puede ser transversal o longitudinal y de sus efectos se ha hablado con profusión al referirnos a los períodos de balance y cabezada. Estos períodos determinan las condiciones de estabilidad del buque. Así, se dice que tiene buena estabilidad o buenas condiciones marineras, cuando tiene un período de oscilación pequeño.

La modificación de los pesos del buque tiene consecuencias sobre la estabilidad, ya que modifica los períodos de balance y cabezada. Un estudio completo de estas variaciones llevaría una extensión superior a lo que se pretende en esta obra. Daremos únicamente unas reglas de tipo general, que influyen sobre las condiciones marineras del buque:

1.^a, cuanto más bajos se coloquen los pesos, mayor será la estabilidad, pero los balances serán muy rápidos y molestos; 2.^a, colocando los pesos más altos se pierde en estabilidad, pero los balances son más moderados; 3.^a, si en cualquier lugar del buque se coloca más peso que el que tiene el agua desplazada por el barco, en dicho lugar falta el equilibrio entre el peso y la presión de agua; si ésto fuese en la popa o en la proa, el buque se quebrantaría, y si fuese hacia el centro, forzaría más o menos las ligazones; 4.^a, si la proa y la popa tienen pocos pesos y éstos están todos en la parte central, entonces tendremos un arrufo pronunciado; 5.^a, cuando se aglomeran pesos en el plano longitudinal del buque, los balances son bruscos y pronunciados y en algunos casos llega a padecer la estructura, observándose que disminuyen trasladando carga hacia los costados; 6.^a, si el barco va empopado, mayor facilidad para la arribada; si va aproado, orzará fácilmente; esta última es la peor posición para las embarcaciones de vela; 7.^a, cuando un buque está más calado, por igual, sentirá menos los efectos de la escora, navegará mejor de bolina y tendrá menos abatimiento; 8.^a, un buque boyante estará en buenas condiciones para navegar en popa, y muy calado, lo estará para capear.

14.21. Efecto de la variación de los calados en el gobierno.

Estando el timón calculado para conseguir el mayor efecto evolutivo en su calado normal (flotación de carga), es evidente que si el buque está sobrecargado por igual, sumergirá una parte de lo que era obra muerta en flotación normal; esta inmersión dará lugar a un aumento de resistencia que hará que el buque sea más perezoso para obedecer al timón, pero siempre tendrá buenas condiciones de gobierno, porque aprovecha todos los efectos de éste y, además, porque los efectos de la mar, y principalmente el del viento, que se oponen a la evolución, serán menores al disminuir la superficie de la obra muerta; los de las corrientes serán menos sensibles.

Si el buque está boyante, por igual, mientras navega en la mar libre y a toda velocidad gobernará bien, pero en cuanto tenga que maniobrar con velocidad moderada, sus condiciones de gobierno serán malas, tanto más cuanto más boyante esté, por las causas siguientes: el área del timón útil es menor; el efecto de evolución de la hélice es menos eficaz, debido a la poca inmersión; a su poco calado; el aumento de obra muerta da lugar a que los efectos de la mar y el viento, principalmente este último, sobre la misma sean muy importantes y, por último, es más sensible a las acciones de las corrientes.

Si en los dos casos que acabamos de estudiar, el buque quedase más calado de popa, siempre gobernaría lentamente, pero bien; ahora bien, la tendencia al dar atrás a llevar la popa al viento, es decir, a arribar, se acentuaría. Si quedase más calado de proa, al sumergir los llenos de las amuras haría que sus condiciones de gobierno fuesen todavía peores por la resistencia que ofrecería la proa a ir hacia la banda a que se meta la pala del timón; se acentuaría la tendencia a llevar la proa al viento, es decir, a orzar. La primera tendencia, es decir, la de llevar la popa al viento, aumenta con la velocidad en forma tal, que en determinadas circunstancias es imposible el contrarrestar este efecto por medio del timón.

CAPITULO 15

MANIOBRAS DE PUERTO

Generalidades. — Dominio de la situación. — Idea general de las maniobras de puerto. — Efectos de las amarras y de la cadena del ancla sobre el buque. — Misión de los oficiales encargados de la maniobra a proa y a popa. — Atracar a un muelle. — Desatracar de un muelle. — Atracar a un cargadero. — Amarrar a los muelles de una esclusa, proa a la salida o popa a la misma. — Abarloarse a un buque fondeado o a un pontón y desabarloarse de los mismos. Amarrar de popa. — Amarrar en cuatro. — Maniobras para salir de puerto.

15.1. Generalidades.

Conocida ya la influencia de cada uno de los elementos que intervienen en el movimiento del buque, iniciamos aquí varios capítulos dedicados al manejo del mismo bajo diversas circunstancias de tiempo y de lugar. El presente capítulo, primero de ellos, lo dedicamos especialmente a «Maniobras de puerto», pero incluiremos en él algunos temas de generalidad que afectan también a las «Maniobras en aguas interiores» y a las «Maniobras en la mar», que se explican particularmente en los capítulos siguientes.

Para la correcta conducción del buque influye de manera decisiva el llamado *ojo maniobrista* u *ojo marino* del que manda, lo cual es una especial predisposición del verdadero hombre de mar para dominar las situaciones.

El «ojo maniobrista» es una habilidad que se adquiere primero con práctica y atenta observación; y después con vocación, prudencia, temple y, sobre todo, *decisión*, al manejar los medios de que se dispone para la maniobra; el oficial de puente que carezca de práctica y observación de maniobras, no tenga vocación de manejar buques, o sea excesivamente prudente, nunca llegará a maniobrar bien un buque y hará que éste corra riesgos innecesarios. No existen dos maniobras iguales, ni reglas exactas que aplicar; por ello, el buen maniobrista no sólo debe preparar su idea de maniobra teniendo en cuenta el viento, las corrientes, los obstáculos y la amplitud de espacio disponible, sino también las al-

ternativas que puedan surgir inesperadamente por la acción exterior, o, incluso, por acciones interiores de su propio buque.

Hay personas que poseen mayor aptitud que otras para llegar a tener un buen ojo marinerero. Al perfeccionamiento de esta cualidad dedicaremos el siguiente apartado.

15.2. Dominio de la situación.

El oficial de puente experimentado, con un simple golpe de vista *domina la situación*. Esto significa en concreto que aprecia la distancia a un obstáculo, conoce la velocidad del buque propio o ajeno, o determina la peligrosidad de otro buque u objeto, simplemente observando la posición que presenta y el lugar en que se encuentra. Para llegar a este dominio es preciso que de una manera sistemática se realicen ejercicios de apreciación visual, así como se tenga un profundo conocimiento de las cualidades evolutivas del buque propio. Las curvas de evolución y las tablas de aceleración deben ser consultadas frecuentemente por el oficial de puente.

Veamos a continuación algunos consejos y reglas que sin duda ayudarán a mantener un dominio de la situación en la mar.

Cálculo de la distancia. El instrumento más usado en la actualidad para medir distancias es el *radar*, del cual existen modelos que miden distancias mínimas de hasta una décima de milla. Un ejercicio útil consiste en tratar de adivinar la distancia a un barco y comprobarla posteriormente con el radar. Al cabo de poco tiempo se comprobará con satisfacción que los errores de apreciación son mínimos.

Los prismáticos graduados en milésimas, aunque han caído en desuso, pueden sacar de algún apuro, en caso de avería del radar, para medir la distancia a un buque u objeto de longitud o altura conocida. Recordaremos que la milésima es el ángulo que subtiende un metro a mil metros (o una yarda a mil yardas). La distancia a un objeto medida de esta manera es

$$d = \frac{l}{N} 1.000$$

donde N es el número de milésimas que subtiende y l es la longitud del objeto; en el caso de un buque la eslora, o la altura cuando se trata de un faro.

En el ejemplo de la figura 15.1, la altura del faro sobre el nivel del mar, medida con los prismáticos, es de 5 milésimas, mientras que la altura real obtenida del libro de faros es de 60 metros. Un sencillo cálculo nos dará la distancia a la que se encuentra:

$$d = \frac{60}{5} 1.000 = 12.000 \text{ metros.}$$

Para distancias cortas (entre 100 yardas y una milla) en que el radar, sobre todo los de tipo antiguo, no mide correctamente, suele ser de utilidad el empleo de la estadía. Este es un instrumento óptico, de

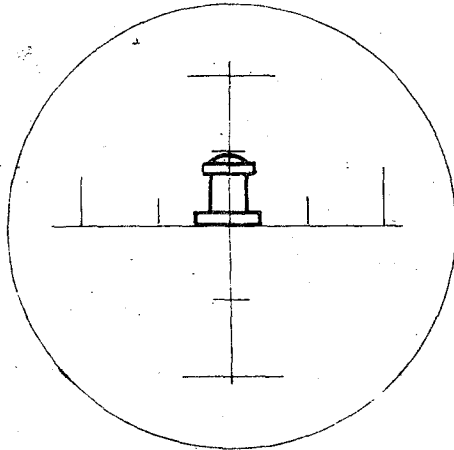


Fig. 15.1

fundamento similar al sextante, en el que mediante un mando se introduce la longitud del objeto al que se quiere medir la distancia. Girando un tambor graduado se desplazan dos imágenes del objeto, la directa y la reflejada, hasta hacer coincidir el borde de una con el borde opuesto de la otra. A continuación se lee la distancia en el tambor graduado. Este instrumento es de gran utilidad en el mantenimiento del puesto en formación. Para ello es necesario conocer la altura del palo del guía. El aparato se desajusta fácilmente pero con igual facilidad se puede ajustar siguiendo las instrucciones pertinentes.

Para distancias extremadamente cortas (por debajo de las 200 yardas) es útil materializar unos puntos de referencia en la estructura del buque. Así, muchos maniobristas conocen la distancia al casco medida desde los puntos de intersección con el agua de diversas visuales, a otros tantos puntos de la superestructura. Así por ejemplo en la figura 15.2, la visual al canto alto de la roda, *a*, puede servir en la maniobra de hombre al agua, pues para indicar, por ejemplo, que cuando el náufrago llegue a ese punto hay que dar atrás con las máquinas. La visual *b* determina la intersección de la popa con el agua, de gran utilidad para



conocer si un objeto próximo puede chocar con la popa al rabear ésta. Otra referencia puede ser la de la visual *c*.

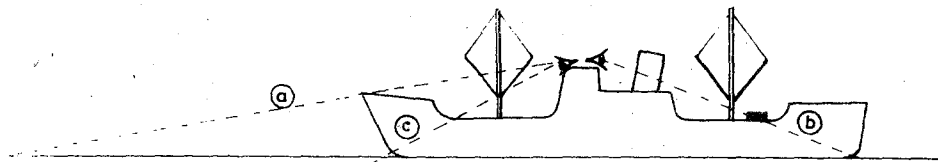


Fig. 15.2

Cálculo de la velocidad. La velocidad ajena se mide a ojo observando los bigotes que levanta el otro barco. No puede darse una regla fija sobre la ola que levanta un buque en relación a su velocidad. Aquí, como en la distancia, para adquirir experiencia es útil calcular la velocidad con el punteo radar y posteriormente observar el barco.

Referente a la velocidad propia, la necesidad de saberla se evidencia en las maniobras de puerto en que hay que tener en cuenta todos los efectos externos al buque. En este caso, el maniobrista debe fijar una enfilación por el través y otra por proa o popa que le indiquen la arrancada o velocidad de desplazamiento en ambas coordenadas.

En algunos puertos dedicados al servicio de buques gigantes, tales como superpetroleros, se emplean modelos especiales de radar, situados en tierra, que miden la velocidad de aproximación del buque al muelle. Esto es así porque debido a la enorme masa de estos buques, una pequeña arrancada podría originar serios desperfectos en el buque o en el muelle. La aproximación al muelle de este tipo de buques se realiza a velocidades inferiores al cuarto de nudo.

Cálculo del rumbo. Para saber el rumbo que hay que poner para pasar a determinada distancia de un punto, no hay más que mirarlo en la carta o en la pantalla radar. No obstante lo anterior, si el punto está distante y el resguardo que se desea dar es pequeño en comparación, un ligero error en la situación producirá con seguridad un gran error en la distancia del tanto avante. En estas condiciones es mejor realizar el cálculo mental que a continuación se explica.

Conociendo la distancia a un punto, se puede obtener la cantidad de grados abiertos con respecto a dicho punto que hay que arrumbar para pasar a determinada distancia. La fórmula es válida para un pequeño número de grados en que la cuerda se confunde con el arco. Pero veamos con ayuda de la figura 15.3. La distancia *a* es aproximadamente el arco de una circunferencia de radio *d* y ángulo θ grados. El valor de *a* es

$$a = \frac{2 \pi d \theta}{360}$$

y aproximadamente $a = \frac{d \theta}{60}$

Si se desea saber la distancia a la que se pasará del punto, si el rumbo va abierto un grado ($\theta = 1$ grado) $a = \frac{d}{60}$ que es la separación lateral de la derrota con respecto al punto por grado de rumbo. Veamos un ejemplo para mayor claridad:

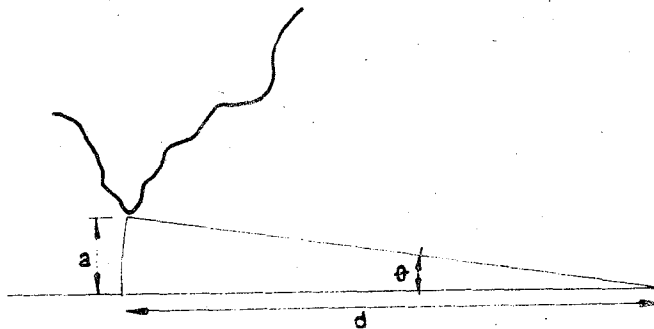


Fig. 15.3

Se desea pasar a 200 yardas de una punta (dejándola por babor) que marca al 210 y está a 3.000 yardas de distancia en el momento presente. Mentalmente se hace la división $a = \frac{3000}{60} = 50$ yardas que es la separación por cada grado de rumbo. Como se quiere pasar a 200 yardas, la relación $\frac{200}{50} = 4$ grados, indica que hay que poner el rumbo 214 para pasar a la distancia deseada.

El presente cálculo puede ser utilizado para librar cualquier tipo de accidente cartográfico, tal como puntas, boyas, faros y también buques que estén parados, como en el caso de remolque.

Cálculo de la inclinación. La inclinación o aspecto de los demás barcos es otro dato de sumo interés para el oficial de puente. Como es sabido, la inclinación es la marcación con que el otro barco ve al buque propio. Da idea de la peligrosidad en relación con una posible colisión.



De acuerdo con su inclinación, a un buque se le ve de proa, de amura, de través, de aleta, o de popa. La situación más peligrosa es cuando los rumbos de ambos barcos son aproximadamente coincidentes. Tal es, por ejemplo, el caso de un barco al que se ve por la amura de estribor con aspecto de su amura de babor.

A diferencia de los demás parámetros, la inclinación es más sencillo apreciarla de noche debido a la posición de las luces de navegación. De día, sobre todo para un profano, puede llegar a ser difícil conocer el aspecto de un barco. Para ello habrá que servirse de una observación cuidadosa, fijándose en la alineación de los mástiles, puntales, posición de las anclas (si se ve una sola o ambas) y demás detalles de la superestructura. Como siempre, los ejercicios continuos de apreciación combinados con un punteo radar que los verifique, contribuirán a que el principiante adquiera experiencia.

15.3. Idea general de las maniobras de puerto.

Las maniobras de puerto exigen el empleo simultáneo de los distintos elementos que el que manda un buque tiene a su disposición: máquina, timón, amarras y anclas. El manejo acertado o no de estos elementos representa conseguir una maniobra rápida, segura y lucida, o, por el contrario, la lentitud, el fracaso y lo que es peor, los daños y averías, no sólo al buque propio, sino a otros buques y a las instalaciones portuarias.

No es posible dar reglas para atracar un buque a un muelle, acoderarlo o amarrarlo a una boya, que puedan servir para todos los casos, pues las circunstancias de viento, marea, corriente, visibilidad y espacio disponible para la maniobra, serán siempre distintas. Sólo la experiencia propia y el buen ojo maniobrista, serán los verdaderos consejeros en cada caso. Sin embargo pueden señalarse líneas generales cuyo conocimiento es útil y fundamental. Así, en los repuntes de la marea se dominará mejor al buque, que estando a media marea; si existe corriente deberá moverse el buque aproado a ella, pues teniéndola por la popa gobierna muy mal el buque; si el viento o la corriente van perpendicularmente al muelle, aconchando nuestro buque, deberán tomarse antes coderas a boyas o aguantar la popa con un remolcador; si el viento es duro y es de noche, será mejor esperar a la luz del día para hacer la maniobra. Al atracar a un muelle, deben tomarse con anticipación las acciones oportunas de máquina, timón y sobre las amarras que ya estén dadas, para que al tocar el costado con el muelle lo haga suavemente y con la mayor superficie del costado al mismo tiempo; las defensas de costado deben ser muchas, eficaces en su colocación y resistentes.

El que manda un buque debe tener bien instruido al personal que le auxilia en su maniobra, que debe conocer sus propósitos y los detalles de ejecución de aquélla. Los telégrafos, teléfonos y medios de transmisión auxiliar, para el caso de sufrir avería los primeros, deben hallarse probados y en perfecto estado de funcionamiento. Las señales visuales convenidas con los oficiales de proa y popa, sobre la cadena del ancla y libertad para mover las hélices, deben ser claras y no prestarse a confusión en ningún caso. El uso de fusiles lanzacabos es muy recomendable por lo mucho que facilita las faenas. Las defensas del costado deben ser numerosas y fuertes, estudiándose bien su distribución. Una vez dadas a tierra las amarras, debe vigilarse cuidadosamente que el esfuerzo que soporta cada una de ellas no sea superior al que le corresponda por su mena; si son varias amarras, al romper una de ellas, es posible que rompan seguidamente todas las demás amarras.

En general, la maniobra a realizar es preciso estudiarla de antemano, teniendo en cuenta las posibilidades del buque propio para maniobrar, el espacio de que se disponga y sobre todo la influencia de los agentes exteriores, viento y corriente, que tanto pueden modificar las condiciones evolutivas de nuestro buque. *No deberá iniciarse ninguna maniobra sin estar seguro de que ésta puede realizarse felizmente, pues una vez iniciada difícilmente podrá suspenderse o volver a la posición de partida.*

Cuando se trate de buques mayores, *casi siempre* convendrá emplear remolcadores, cuya ayuda *nunca* deberá considerarse deshonrosa ya que aseguran el feliz desarrollo de la maniobra, único objetivo éste que debe perseguir el que manda un buque.

Todas las medidas orgánicas y de detalle que el Comandante o Capitán de un buque establezca para que se compenetren con él los oficiales de proa y popa, y para conseguir un permanente enlace con ellos, redundarán en beneficio del buen y rápido desarrollo de la maniobra, evitándose los gritos, carreras, roturas de amarras, etc., tan frecuentes en muchos buques, y que generalmente son clara expresión de la incapacidad del que manda para manejar acertadamente su buque. Siempre deberá tenerse presente que maniobrar con un buque no es sólo manejar las máquinas y el timón, sino hacer que los oficiales subordinados sepan dar, largar y virar las amarras en el momento y al lugar oportuno. El único responsable de una maniobra es siempre el que manda el buque, pero es un trabajo de un equipo de personas que deben ser expertos y trabajar armónicamente.

15.4. Efectos de las amarras y de la cadena del ancla sobre el buque.

Dedicaremos el presente apartado a estudiar dos nuevos elementos que influyen sobre el movimiento del buque. Estos dos nuevos elementos, privativos de las maniobras de puerto y aguas interiores, son las amarras y la cadena del ancla. En los capítulos 6 y 10 se trató ampliamente el aspecto descriptivo de los mismos. Aquí se verán los esfuerzos que se introducen al trabajar con amarras y cadenas.

Para apreciar el efecto de una amarra templada (fig. 15.4) consideremos al vector F como la fuerza que lo representa y que se aplica al buque en la guía porque sale de éste, cuando se vira de ella. Si por el centro de gravedad G se trazan dos fuerzas F' y F'' contrarias entre sí e iguales a F , se nos produce un par de evolución FF' y una fuerza F'' que descompuesta nos origina una componente V en el plano longitudinal del buque y otra componente A en el plano transversal; es decir, que al virar de la amarra se producen los siguientes efectos: un giro del buque, que acerca su proa al muelle; un avanteo del buque; y una traslación lateral de todo él.

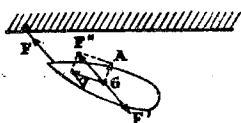


Fig. 15.4

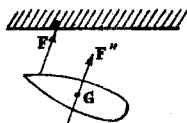


Fig. 15.5

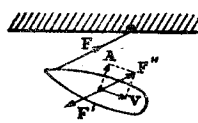


Fig. 15.6

Claro es, que el momento de evolución y las componentes longitudinales y transversal tienen valores muy distintos, según la dirección en que llame la amarra, es decir, según se trate, de un *largo*, *través* o *retenida*. A tal fin examinaremos los distintos casos.

En la figura 15.4 hemos visto lo que sucede cuando se trata de un *largo*. Si éste va abriendo el ángulo que forma con la proa, va aumentando la separación entre las fuerzas F y F' , es decir, que va aumentando el valor del momento de evolución que producen, hasta alcanzar la posición de *través* (fig. 15.5), para la cual es máximo el momento evolutivo, se anula la componente longitudinal que produce arrancada avante al buque, y se hace máxima la componente transversal que lo hace abatir. Si el *través* va cerrando hacia la popa, es decir, que pasa a ser *retenida* (fig. 15.6), continúan existiendo el momento evolutivo y la componente transversal de abatimiento en las mismas condiciones que en los casos anteriores, pero la componente longitudinal es de dirección inversa a la del *largo*, por llamar la *retenida* hacia popa, en virtud de lo cual el buque tomará arrancada atrás.

En forma análoga pueden analizarse los efectos de un *largo*, *través* o *retenida* dado por la extremidad de popa, pudiendo en consecuencia darse la regla general de que *al virar de una amarra, la extremidad del buque sobre el cual está afirmada gira hacia el punto de amarre de aquélla en tierra y el buque se traslada lateralmente, y toma arrancada avante*

si se trata de $\left\{ \begin{array}{l} \text{un largo} \\ \text{una retenida} \end{array} \right\}$ a $\left\{ \begin{array}{l} \text{proa} \\ \text{popa} \end{array} \right\}$ o arrancada atrás si la amarra es $\left\{ \begin{array}{l} \text{un largo} \\ \text{una retenida} \end{array} \right\}$ a $\left\{ \begin{array}{l} \text{popa} \\ \text{proa} \end{array} \right\}$.

El efecto de un *largo* que llame por la proa o por la popa es producir arrancada avante o atrás, ya que por producirse su esfuerzo en la dirección del centro de gravedad no se originan ni par de evolución ni componente transversal.

El momento de evolución producido por el par de fuerzas mencionado será en cualquier caso tanto mayor cuanto más separada se encuentre la guía por donde trabaja la amarra, del centro de gravedad del buque. Esta es la razón de que las guías se encuentren instaladas siempre casi en las extremidades de proa y de popa.

Si un buque se halla sometido a la acción simultánea de varias amarras, el movimiento que experimente el buque será el resultante de los distintos efectos parciales que le producen las diferentes amarras, efectos que en cada caso se sumarán o restarán en su totalidad o en parte. Así, en un buque que se encuentre virando de un *largo* por proa y de un *través* por popa, se neutralizarán casi los efectos evolutivos que se originan que son de sentidos contrarios; en cambio por no producir efecto de arrancada el *través* de popa y sí producirlo el *largo* de proa, el buque tomará arrancada avante; los efectos de traslación lateral de las componentes transversales se suman en este caso, originando una mayor velocidad de acercamiento del buque al muelle.

Efectos de la cadena del ancla. La cadena del ancla es un elemento fundamental y una ayuda de la mayor importancia para la maniobra del buque en puerto.

El efecto que en cada momento produce la cadena es el que corresponde a la dirección en que trabaja y al lugar en que se encuentra el escobén; es decir, que la cadena actuará como *largo*, *través* o *retenida*, según los casos; teniendo la enorme ventaja sobre las amarras de que no se rompen.

La cadena se utiliza con frecuencia para hacer cabeza sobre ella, dando máquina avante, para llevar la popa hacia la banda contraria al ancla fondeada.

El fondear el ancla de fuera al atracar a un muelle, representa tener un auxiliar poderoso para la maniobra posterior de desatracar.

En ocasiones, en dársenas estrechas, se fondea el ancla con un grillete de cadena, que se va arrastrando por el fondo, para facilitar el reviro en poco espacio, a fuerza de máquina y con la seguridad de que el buque no cogerá demasiada arrancada, ni recorrerá mucho espacio.

15.5. Misión de los oficiales encargados de la maniobra a proa y a popa.

La fundamental misión de los oficiales de proa y de popa es ayudar al que manda para que éste pueda realizar la maniobra que desea. Por ello, deberán conocer cuál va a ser esta maniobra, saber cómo la realiza normalmente, así como los recursos que emplea en caso de aparecer un obstáculo o entorpecimiento. Si los oficiales se encuentran compenetrados con la idea y manera de maniobrar del Comandante o Capitán, deben bastar ligeras indicaciones de éste, valiéndose del teléfono, megáfono o por señales con los brazos, para hacerles conocer los pequeños detalles o los momentos de ejecución durante la maniobra.

Es muy importante que los oficiales encargados de la maniobra a proa y a popa, se encuentren convencidos de que *su misión no es sólo maniobrar la extremidad del buque sobre el cual se encuentran, sino que su misión principal es ayudar a que maniobre todo el buque*; es decir, que deben llevar adelante en todo momento su propia maniobra, pero siempre que no perturbe la maniobra que está ejecutando el que manda desde el puente con las máquinas y el timón, o la que tiene que realizar el oficial que se encuentra en la extremidad opuesta del buque. Así, por ejemplo, si un buque está atracando a un muelle viniendo el viento en la dirección de éste y el oficial de proa da su amarra, será una mala maniobra el virar de esta amarra antes de que el oficial de popa haya dado la suya a tierra, pues virando seguido a proa se conseguirá llevar fácilmente ésta al muelle, pero en cambio la popa se alejará cada vez más de él; en este caso, el oficial de proa consciente de su misión principal de *ayudar a que maniobre todo el buque*, una vez que tenga dada su amarra a tierra no deberá virar de ella ni permitir que trabaje, ocupándose sólo de cobrar el seno o de lascar, en espera de que el oficial de popa pueda dar su amarra y permitiendo asimismo que el Comandante o Capitán pueda manejar las máquinas y el timón libremente para acercar la popa al muelle, *aunque la proa se aleje eventualmente del muelle*. Los oficiales de proa y de popa deben además facilitar en todo momento la maniobra del que manda escogiendo con acierto el momento y la dirección de disparar el lanzacabos, utilizando para que trabaje la amarra la guía de situación más apropiada, y decidiendo la clase de amarra a emplear y la

dirección en que debe trabajar ésta, indicando a tal fin el noray de tierra en que debe ser encapillada su gaza. Análogamente, los oficiales mencionados deben disponer por sí la faena de virar, lascar, dejar en banda, templar, etc., las amarras, *ayudando en todo momento a la maniobra total del buque* y evitando siempre que las amarras puedan romper por ser sometidas a un esfuerzo superior a su resistencia; esta vigilancia constante del trabajo que realizan las amarras, los oficiales de proa y popa son los únicos que pueden llevarla a cabo de manera eficaz.

Por otra parte, el oficial de proa tiene otro elemento más que maniobrar y tener en cuenta, que es la cadena del ancla, la cual desempeña un papel primordial en las maniobras de puerto. El oficial de proa debe cuidar que los efectos de la cadena y de la amarra de la amura contraria se vayan compensando suavemente al objeto de ir llevando la proa en la dirección que se desee; pero nunca se debe hacer trabajar excesivamente la cadena o la amarra a expensas del otro elemento, pues acabará rompiendo el más débil de los dos; es decir, en consecuencia, que si se vira de la amarra deberá irse arriando cadena, y viceversa.

Cuando se va a atracar a un muelle se aproxima primero la proa y la primera amarra que debe enviarse es un *largo*; seguidamente se dará, también desde proa, una segunda amarra que debe ser una *retenida*. Con un *largo* y una *retenida* a proa el Comandante o Capitán puede mover las máquinas en forma conveniente para acercar la popa al muelle; el oficial de popa debe dar su primera amarra como *largo*.

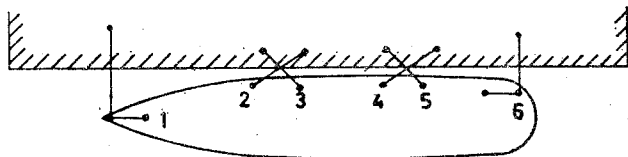


Fig. 15.7

El dar un largo no es posible cuando el buque se abarboa a otro, o en los muelles comerciales donde una amarra de esta índole perturba el amarrado de otros buques. Entonces (fig. 15.7), es mejor no dar los largos de proa y de popa, sino dar primero dos traveses y después dos retenidas en el centro de la primera mitad del buque y otras dos retenidas en el centro de la segunda mitad.

A veces, conviene en algunas amarras después de estar firmes, el darles además un seno a tierra para aumentar la solidez del amarrado, pero es fundamental que los tres cabos que entonces quedan, trabajen todos por igual para así repartirse el esfuerzo entre los tres.

Los oficiales de proa y popa deben cuidar durante la faena de amarre: a) pasar las gazas de las amarras por fuera de las guías quedando sobre éstas las amarras; b) que la guía del lanzacabos se encuentre bien adujada y clara; c) tener preparadas bozas de cabo y de cadena, sobre todo si las amarras empleadas son alambres; d) impedir que al dar las amarras puedan trabajar sobre algún canto vivo pues se deteriorarán rápidamente; e) procurar que la amarra salga clara de a bordo, pues si a la guía llega con coca puede atrancarse en ésta paralizando la maniobra; f) adujar bien y claras las amarras al cobrarlas a bordo; g) evitar los socollazos pues pueden partir las amarras; h) virar las amarras suavemente, para que el trabajo vaya aumentando progresivamente y dé tiempo a que el barco vaya tomando arrancada en la dirección que se le desea mover; i) no dejar las amarras totalmente en banda, pues conviene ir cobrando siempre el seno para estar siempre preparados para hacerlas trabajar inmediatamente, cuando así convenga; j) arriar en banda la amarra cuando se ordene desencapillarla de su punto de afirmado.

15.6. Atracar a un muelle.

En la atracada a un muelle, tiene el que manda un buque la oportunidad de manejar todos los elementos que el Arte de la Maniobra pone a su alcance: amarras, cadena del ancla, máquina y timón, para llevar la maniobra a feliz término, con seguridad, con rapidez y sin nerviosismos, cualesquiera que sean las condiciones naturales del puerto, el viento y la corriente.

Como norma general, para todas las maniobras que vamos a explicar, emplearemos dos amarras a proa, *largo* y *retenida*, que por sus puntos de afirmado a bordo denominaremos, respectivamente, el n.º 1 y el n.º 2; análogamente, a popa emplearemos otras dos amarras durante la maniobra; *retenida de popa* que llamará n.º 3, por afirmarse más a proa, en el barco, que el *largo de popa*; y este último, al que corresponderá entonces el número 4.

Atracar sin viento ni corriente. Es la maniobra de puerto más simple. Si no se va a fondear el ancla, se llevará el buque casi paralelo al muelle, con la proa metida hacia éste unos 10° ó 20°, y con la suficiente arrancada para que gobierne el timón. Una vez próximos al amarradero, se meterá más la proa hacia el muelle o se separará de éste, según convenga, para que la roda venga a quedar a unos diez o doce metros del muelle al llegar a su posición de amarre. Según la arrancada que lleve el buque, se dará atrás con tiempo para dejarle parado a la altura de su amarradero.

En este momento se dará con la guía o lanzacabos la amarra n.º 1, y, seguidamente el cabo n.º 2. Después, tan pronto se pueda, se dará primero el n.º 4 y a continuación el n.º 3. Cobrando poco a poco, se llevará el barco al muelle, por igual, y se acabará la maniobra afirmando las amarras ya dadas, y agregando las que se consideren necesarias.

Atracar buques de una sola hélice. Cuando se quiera utilizar el efecto de la hélice, en buques que tengan una sola, ya sabemos que en la marcha avante la proa cae hacia la banda a donde se mete la pala; pero en la marcha atrás, la popa siempre cae a babor en hélices de paso a la derecha; por lo tanto en buques de esta clase es conveniente, siempre que se pueda, atracar a los muelles el costado de babor, con lo cual se está en condiciones de facilitar la caída de la popa hacia el muelle, al dar atrás con la máquina.

Si no se va a fondear, y, sin viento ni corriente, se puede elegir el costado de babor para atracar, y hay espacio para dirigirse hacia el muelle sensiblemente paralelo a él, la maniobra es sencilla y tal como se explicó en el caso anterior. Si tenemos que atracar el costado de estribor, en las condiciones antes señaladas de poder acercarse casi paralelo al muelle, la maniobra también se realizará con facilidad.

En el caso de fondear y querer atracar el costado de babor teniendo que venir perpendicular al muelle o en dirección contraria a la que

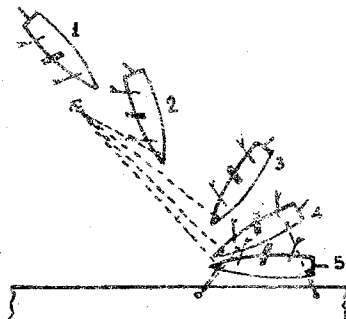


Fig. 15.8

ha de quedar atracado el buque, se dejará caer el ancla de estribor (figura 15.8) y se continuará con alguna arrancada y todo el timón metido a estribor, aproximándose al muelle hasta unos 15 ó 20 metros, dejando salir poco a poco la cadena para que vaya quedando bien tendida y para que al hacer cabeza sobre ella, vaya cayendo la proa a estribor todo lo que se pueda; se irán dando paladas avante, y se cerrará la cadena al quedar próximos al muelle. Así, dando paladas avante, posición 2, y tam-

bién alguna palada atrás, posición 3, se llega a la posición 4 en la que se pueden dar el largo de proa, amarra núm. 1, y terminar dando alternativamente paladas avante timón a estribor, y paladas atrás con el timón a babor, con cuya maniobra la popa se irá aproximando cada vez más al muelle hasta poder dar sus amarras.

Cuando la atracada sea por estribor al muelle, es sabido que al dar atrás a fin de parar la arrancada, la popa se separa del muelle. Por dicha razón, puede resultar obligado fondear el ancla de babor para hacer cabeza sobre ella mientras se va avante con toda la caña a babor dejando tendida la cadena y llevando la proa a que quede lo más próxima al muelle; por el efecto de la hélice, al barco le costará caer a babor, pero dando más fuerza a la máquina cuando se encuentra bastante cadena en el agua, el barco caerá; puede darse atrás, pero deberá esperarse a que la cadena llame hacia el través, al objeto de que ésta contrarreste la tendencia de ir la proa hacia estribor, cuando la hélice va dando atrás. Ayudará asimismo a evitar que la popa se aleje del muelle, al dar atrás, el tener dado a tierra un través o una retenida por la popa.

Una vez que el barco haya ido algo atrás, se vuelve a dar avante con todo el timón metido a babor, y ello hará acercar más la popa al muelle, siempre que las amarras ya dadas a proa no trabajen.

Atracar con corriente. Es importantísimo tener en cuenta la corriente en las maniobras de puerto, cuando aquélla exista.

Lo más frecuente es que la corriente sea paralela a la línea de muelles, pero también ocurre, a veces, que la corriente se mueve en dirección perpendicular al muelle, tratándose de pantalanes, bien viniendo desde la línea de atraque, o yendo hacia ella.

En el primer caso, cuando la corriente venga de la dirección en que se encuentra el pantalán, debe llevarse el buque con bastante arrancada a un rumbo abierto unos 30 grados de la orientación del muelle y con la proa a un punto que se encuentre de dos a tres esloras retrasado en relación al lugar donde deba quedar amarrada la proa. Al llegar a las proximidades del muelle, y a una distancia que variará según sea la velocidad de la corriente, se meterá toda la caña a la banda para llevar al buque paralelo al muelle, y dar las amarras al mismo tiempo que se da atrás con las máquinas para dejarlo parado. Esta maniobra es difícil de realizar y desde luego sólo podrá hacerse con buques de dos hélices; y siempre que se tenga libre la zona de sotacorriente, para poder derivar sin riesgo en el caso de que falle la maniobra.

Cuando la corriente vaya en dirección al muelle, la maniobra es aún más difícil, pues existe mucha posibilidad de que el barco dé un fuerte golpe en el momento de la atracada. En barcos de una sola hélice,

debe fondearse y dejarse ir sobre la cadena hasta apoyar con suavidad en el muelle, siempre que la forma de la aleta lo permita.

Cuando exista corriente de proa (fig. 15.9) y tire en una dirección que sea paralela al muelle, se dará un largo por la amura, y al hacer el buque por él, la corriente lo aconchará contra el muelle, dejándolo atracado. Para evitar que la atracada sea violenta, se irán dando paladas avante y metiendo el timón a la banda que convenga, con lo cual el buque irá suavemente hacia el muelle y se mantendrá prácticamente parado en relación al fondo.

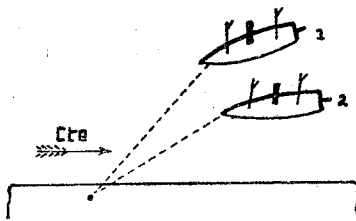


Fig. 15.9

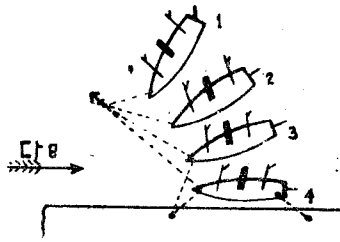


Fig. 15.10

Si la corriente de proa fuese muy fuerte, puede faltar la amarra, y, aunque no falte, al trabajar hará que el barco tome demasiada arrancada lateral en dirección al muelle. Para evitarlo y hacer la maniobra con más seguridad, se llevará al barco un poco a barlocorriente y se fondeará el ancla de fuera (fig. 15.10), continuando con la máquina avante hasta dar el largo de proa, posición 3; se cerrará entonces la salida de cadena y el buque se aproará a la corriente. Cobrando de la amura y filando cadena, se llevará con facilidad y suavidad el barco al muelle.

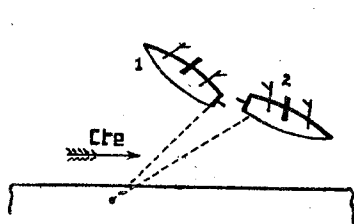


Fig. 15.11

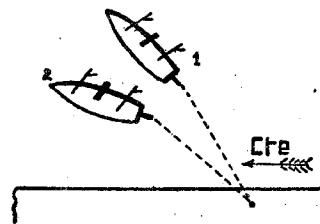


Fig. 15.12

Siendo la corriente de proa, se puede revirar el barco sobre una estacha dada por la aleta de fuera, tal y como vemos en la figura 15.11.

En el caso de que la corriente venga por nuestra popa, paralela al muelle a que hay que atracar, se puede hacer dando un largo por la aleta de dentro (fig. 15.12); en este caso, la acción de la corriente sobre

el timón puede aumentar o disminuir el movimiento de traslado lateral del buque hacia el muelle. Si la intensidad de la corriente es poca, se puede atracar sin fondear el ancla, pero si la corriente fuese fuerte, no hay más remedio que fondear, pues de no ser así, el buque irá con gran violencia contra el muelle. Si se dispusiera de muertos fondeados, debe darse una codera, por la aleta de fuera.

En general, cuando la corriente sea muy intensa, debe evitarse el atracar recibiendo la popa, pues el barco gobierna mal y por llevar mucha arrancada precisa mucha potencia de máquina atrás para quedarse parado en relación al fondo. Si se dispone de espacio para revirarse, la mejor maniobra se hará fondeando el ancla de dentro (fig. 15.13), dejándose revirar por la corriente después, y finalmente acercándose al muelle para dar un largo; se habrá pasado con ello al caso más sencillo de atracar proa a la corriente.

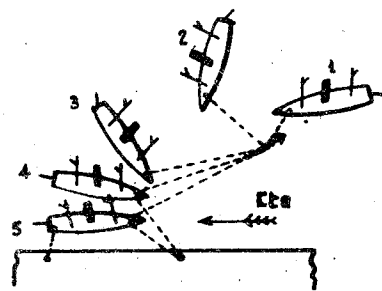


Fig. 15.13

Atracar con viento de dirección paralela al muelle. Para atracar a un muelle soplando viento duro de proa (fig. 15.14), se da fondo al ancla de la banda opuesta a la que se quiere atracar, cuidando hacerlo bien a barlovento, pues al trabajar la cadena, siempre arrastrará algo al ancla; después, con máquina y timón, se lleva la proa hacia el muelle para dar la amarra de proa y cobrando de ella y filando de la cadena, se lleva al buque de la posición 1 a la 2; este movimiento se ayudará también con la máquina. Si quisiéramos quedar atracados sin ancla, una vez dadas las amarras levaríamos y al zarpar y quedar el barco libre lo atracaríamos por medio de las amarras, cuya acción sería facilitada por la del viento sobre el buque. Esta última maniobra de levar, que con viento duro no es recomendable realizarla, se puede hacer fácilmente si el viento es bonancible.

Si el viento fuese de popa (fig. 15.15), en este caso en lugar de atracar al costado de babor, se atraca al de estribor. Para ello, al estar

próximos a donde tenemos que atracar, se mete el timón a babor para recibir el viento abierto por babor, daremos fondo al ancla de babor, aguantaremos de la cadena y seguiremos avante, y ayudando con la ciaboga se pasará de la posición 1 a la 2; seguidamente, se dará avante con todo el timón a estribor para aproximar el barco al muelle y poder dar un largo a proa; a continuación cobrando de la amarra y filando se lle-

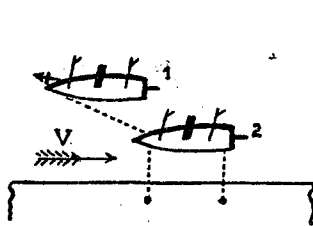


Fig. 15.14

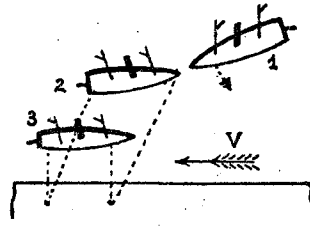


Fig. 15.15

vará el barco al muelle y se darán las restantes amarras tan pronto vaya siendo posible, posición 3.

Al igual que antes hemos dicho, se podría zarpar el ancla y virar rápidamente de la amarra de proa para que el viento nos atraque al muelle; esto se puede hacer con viento bonancible, pero no es recomendable hacerlo con viento fresco. Además siempre conviene dejar el ancla en el agua para asegurar la salida.

Atracar con viento de dirección perpendicular al muelle. Si el viento es de través, en dirección hacia el muelle, y de poca intensidad, se puede aprovechar su efecto, que tenderá a aconchar al buque contra el muelle, facilitando el atraque; debe procurarse meter la amura al muelle, atracando primero la proa.

En las maniobras con viento de través debe de tenerse presente en todo momento que el efecto del viento sobre la obra muerta es función de la superficie de las superestructuras en los diversos puntos de la eslora. En los barcos de guerra, al llevar a proa superestructuras, ocurre que abate más la proa que la popa; por otra parte, todos los buques por calar más a popa que a proa, ofrecen en esta extremidad menos resistencia al abatimiento, que a popa.

Cuando el viento viene de la dirección en que se encuentra el muelle, debe también tenerse en cuenta que al aproximarnos a él, los buques atracados y edificaciones del muelle nos dan bastante socaire y la influencia sobre nuestro buque será tanto menor cuanto más nos aproximemos a la línea de atraque.

Para todas las maniobras de atracadas, y más especialmente cuan-

do haya viento, se preparan siempre las defensas que sean necesarias para interponerlas entre el buque y el muelle, evitándose así averías al chocar el costado del buque contra el muelle. Las defensas se cuidará apoyarlas sobre zonas fuertes del costado, tales como cuadernas y trancañiles.

Cuando existe viento fresco de fuera y en dirección al muelle al que se quiere atracar, y no hay muerto al que dar una amarra para aguantar al buque, la maniobra más marinera y segura consiste en: gobernar casi proa al muelle al lugar donde va a quedar la proa amarrada, es decir, navegando con el viento de aleta, casi por la popa (fig. 15.16), posición 1; se lleva la proa, con poca arrancada y se deja caer el ancla de fuera, es-tribor en este caso, cuando la proa se encuentra a unos 30 ó 40 metros del muelle, posición 2; continuándose con arrancada avante filando cadena hasta meter la roda a muy pocos metros del muelle, en cuyo momento, se cierra la salida de cadena 3, y el buque por la acción del viento y de la cadena comienza a caer su popa hacia el muelle; rápidamente se deben dar al muelle desde la proa un *largo* y una *retenida*, templándose ambos para trincar la proa al muelle pero sin que aquélla deba apoyarse en éste; a la cadena del ancla se le va filando lo que pida, eslabón sobre eslabón; la popa irá cayendo hacia el muelle y si lo hiciese a demasiada velocidad, puede darse avante una palada con el timón metido a babor, posición 4, maniobra que permite al buque hacer cabeza sobre la retenida y frena la caída de la popa sobre el muelle. En caso de viento duro no debe realizarse esta maniobra si no se cuenta con boyas de codera para aguantar la caída de la popa.

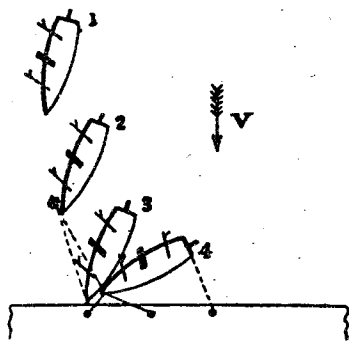


Fig. 15.16

En los buques de dos hélices y gran potencia de máquinas puede hacerse también esta maniobra, aunque el viento sea muy fresco, llevando la amura al muelle, como en el caso anterior pero sin fondear, dejan-

do el barco parado, dando atrás a toda fuerza, de manera que la amura vaya a tocar con suavidad en el muelle antes de que el viento haga tomar nueva arrancada al buque.

En el caso de que el viento viniese de la dirección en que se encuentra el muelle (fig. 15.17), y sea viento duro que hará abatir rápidamente al buque antes de que puedan ser dadas las amarras, la maniobra se realizará en la forma que vamos a explicar. Se navegará, posición 1, lo más cerca que se pueda del muelle, con poca arrancada y llevando la proa al lugar donde deba quedar amarrada la popa, formando el buque

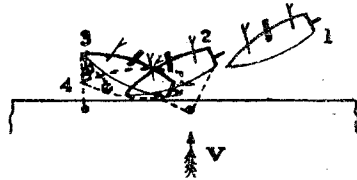


Fig. 15.17

con el muelle un ángulo de unos 20° a 30° ; se preparará el bote a popa para dar primero la amarra de esta extremidad, tan pronto como se pueda, posición 2, de cuya amarra sólo se cobrará el seno para que la proa no caiga demasiado a sotavento; la amarra de proa se dará asimismo tan pronto como sea posible, pues el buque, por la acción de las paladas avante y del viento, irá corriendo con su proa cerca del muelle; si la proa cae a sotavento a demasiada velocidad y si se tarda en dar la amarra de proa, se fondeará el ancla de dentro, babor en este caso, con lo que la proa quedará trincada, posición 3; si no fuese así, se dará también fondo al ancla de fuera, aquí estribor; con la proa aguantada se dará entonces la amarra a tierra y se virará *sucesivamente* de proa y de popa para atracar el buque, posición 4; finalmente se levarán las dos anclas.

Hay ocasiones en que el viento no sólo es muy duro, viniendo de la dirección del muelle, sino que es racheado, lo que dificulta aún más la maniobra de atraque, ya que al cargar la racha hace abatir muy rápidamente al buque y al menor estrechonazo faltan las amarras que se hayan dado.

En estas condiciones, y tratándose de un buque de dos hélices, la maniobra puede hacerse de la siguiente forma: Se lleva al buque proa al viento y al muelle, a poca velocidad para que no tome mucha arrancada y que entonces nos veamos precisados a dar atrás. Se llegará a casi tocar el muelle con la roda, y se dará, por corto, un buen calabrote o cable, que una vez firme se reforzará con otra amarra de la misma im-

portancia; ambas estarán dadas por la guía más a proa de la banda que se desea atracar.

Una vez el barco así trincado al muelle, proa al viento, se esperará que calme un poco la racha y entonces se aprovechará para progresivamente dar atrás con fuerza, con la máquina de la banda exterior. La popa del buque iniciará su giro hacia el muelle y conforme vaya tomando el resguardo de éste, la resistencia del viento irá disminuyendo salvo que cargue mucho la racha. En la figura 15.18 se detallan las distintas posiciones de esta maniobra. Para realizarla con éxito, es condición esencial que el punto de afirmado de los dos calabrotes de proa, tenga suficiente resistencia, de la cual dispone cualquier noray de muelle comercial. Debe tenerse en cuenta que aunque el esfuerzo a que se somete el noray es elevado, es un esfuerzo estático y que va creciendo suavemente.

Maniobras de atraque con buques de dos hélices. Tienen, como ya sabemos, la enorme ventaja de que se les puede manejar lo mismo haciendo la maniobra a una banda que a la otra. No tienen la servidumbre de los buques de una hélice de ser más difícil atracar por un costado que por el otro.

Además, poseen la gran facilidad de hacer rápida ciaboga en cualquiera de los dos sentidos, a lo que les ayuda el tener doble potencia de máquinas, por lo menos, que los buques del mismo porté de una sola hélice. Este aumento de potencia de máquinas tiene aún más importancia si se tiene en cuenta lo que representa disponer en marcha atrás de elevada fuerza.

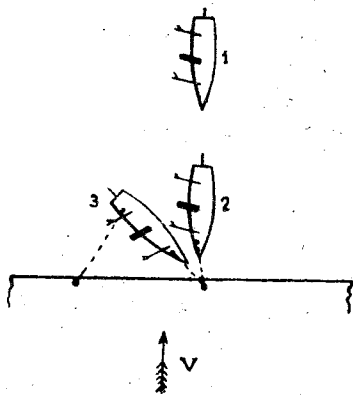


Fig. 15.18

El disponer de esta mayor potencia de máquinas, exige que sea utilizada con la debida prudencia y el máximo aprovechamiento, sin desperdiciarla ni imponer a la planta propulsora innecesarias fatigas ni ex-

cesivos consumos. Así, las máquinas de un buque de dos hélices deben manejarse ordenando el menor número posible de cambios de régimen, y estos cambios deben hacerse en forma progresiva siempre, es decir, sin saltos que comprendan a regímenes muy separados entre sí, excepto cuando circunstancias especiales obliguen a ello.

Atracadas de buques menores. Tratándose de buques pequeños, como por ejemplo los pesqueros y costeros, la maniobra de atracar se hace siempre sin fondear, llevando la amura al muelle para dar los cabos de proa, y tener siempre ya firme una retenida y un largo a proa, sobre los cuales poder actuar moviendo la máquina.

15.7. Desatracar de un muelle.

Si estamos amarrados de costado y el tiempo es calma, nos quedaremos con dos amarras, una a proa y otra a popa; en estas condiciones se va levando, y al estar zafa la popa de las cadenas de otros buques, se larga la amarra de dicha extremidad, conservando la de proa. Esta última se irá enmendando y antes de zarpar el ancla, se larga, se da avante y se cobra la amarra a bordo.

Si no existe otro buque u obstáculo alguno por proa y popa, podremos levar prescindiendo de la amarra de popa; la de proa debe dejarse siempre como medida de precaución. Como se comprende, al levar y llamar de la proa la cadena, la popa va rozando por el muelle, de modo que deben tenerse preparadas las defensas convenientes.

En condiciones normales se abre la popa del muelle, *haciendo cabeza*, o sea, dando avante aguantando la proa con la retenida dada por dicha extremidad y metiendo el timón hacia la banda (fig. 15.19) a que el buque está atracado; si fuese de dos hélices se dará avante con la de fuera y timón a la vía; esta regla debe seguirse siempre, a ser posible, es decir, desatracar primero la popa y luego la proa.

Si estamos atracados sin tener el ancla fondeada, una vez abierta la popa lo suficiente, se pone el timón a la vía y se da atrás, y en cuanto el buque arranca se larga todo, y al estar en franquía, se para la máquina y se da avante en demanda de la salida.

En buques de una sola hélice, si ésta no sobresale del costado, al encontrarnos atracados sin tener el ancla fondeada, para abrir nuestra proa se puede dar atrás despacio, haciendo trabajar a la retenida de popa y metiendo el timón hacia la banda de fuera a que el buque está atracado; una vez abierta lo suficiente, la proa, se pone el timón a la vía y se da avante, y en cuanto el buque arranca, se larga la retenida (fig. 15.20).



En estas dos maniobras de abrir la proa o la popa, del muelle, es conveniente dar otro cabo de retenida por largo, por si faltase el que trabaja, que el buque quedase aguantado entonces.

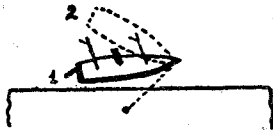


Fig. 15.19



Fig. 15.20

Cuando se trate de un buque de dos hélices, después de largar todas las amarras se da atrás despacio con la hélice de dentro; la corriente de expulsión al ir hacia proa separa la popa del muelle; debe vigilarse que la proa no toque en el muelle, y, si así fuese a suceder, se le dará una palada atrás a la hélice de fuera.

Desatracar con viento. Si hay viento duro del través de fuera, estas maniobras no se pueden hacer, porque el viento nos lo impediría, siendo entonces necesario el dar una amarra por la parte de fuera para abrir la extremidad del buque que se desee, o dar una codera al ancla. En la práctica, cuando se atraca a un muelle en que son de temer vientos duros de fuera, se fondea y se toma una codera; para desatracar el buque del muelle se cobra sucesivamente de la codera y del ancla, apartando el buque del muelle en zigzag, y así presenta menos resistencia al viento, y, al estar libre de obstáculos se larga la codera y ya nos quedamos para hacer la salida al ancla.

Una maniobra muy práctica en buques de dos hélices para desatracar de un muelle con viento del través de fuera, es la de la figura 15.21. Para ella, se da por la amura de dentro, lo más a proa posible, un largo de cable grueso, pero de corta longitud.

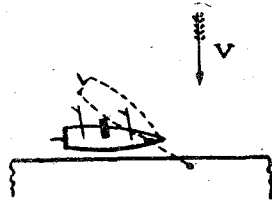


Fig. 15.21

Al dar atrás poco a poco con la máquina de dentro, queda templado el cable y entonces sigue aumentando la potencia de la marcha atrás; inmediatamente el efecto de la hélice, por el par que produce al estar su eje separado del plano diametral del barco, hace despegar suavemente



la popa del muelle. Si el viento es duro puede entonces darse más fuerza atrás con la máquina de dentro y para que no se rompa el cable ni sea arrancado el noray, se le da avante con menos fuerza a la máquina de fuera; por ejemplo, si se tiene atracado el costado de estribor, se da atrás media estribor y avante despacio babor. De esta forma se hace la ciaboga llevando la popa al viento y manteniendo la proa pegada al muelle.

En caso de faltar el cable (que puede ocurrir si se dan estrechamientos, pero que aguantarán si los cambios de régimen de máquinas se hacen con suavidad), o en caso de faltar el noray, el barco arrancará hacia atrás y la proa abanicará hacia el muelle por la fuerza del viento, pero la roda librerá del muelle con toda seguridad, dado que la máquina que va dando atrás lo hace con más fuerza que la que está dando avante.

Esta maniobra ha sido efectuada con éxito por el crucero «Canarias» en varias ocasiones, con viento de través, sin llegar a romper el cable, y dando lugar a desatracadas muy limpias y airosas.

Desatracar con corriente. Si ésta es de proa, nos quedaremos con la retenida de la aleta; se da primeramente atrás con el timón metido a la banda de fuera para abrir la proa, y después, la misma corriente la abrirá más; una vez abierta lo suficiente, daremos avante con el timón a la vía, cobrando al mismo tiempo de la retenida, y en cuanto el buque arranque se larga todo.

Si la corriente es de popa, se dejará la retenida de la amura y se da avante metiendo el timón hacia la parte de dentro; así se abre la popa del muelle, y, al sentir los efectos de la corriente se abrirá más, hasta que al ser lo suficiente, se dará atrás con el timón a la vía, y después se larga todo.

Si el buque está amarrado de popa al muelle, dejaremos la amarra de barlovento en dicha extremidad, largando las restantes, y a medida que se va levando, se va filando de la amarra que aguanta la popa, hasta estar zafo de los obstáculos que se tengan al costado, en cuyo momento largaremos las amarra, quedando ya sobre el ancla dispuesto para salir, como ya sabemos.

Si en las mismas condiciones estamos fondeados con dos anclas, levaremos primero la que no trabaja, aguantándonos con una amarra por la popa, o dos amarras cruzadas dadas a tierra; en caso de necesidad, se dará la amarra a una de las cadenas de los buques próximos, y al estar sobre un ancla procederemos en la forma antedicha. El momento de largar la estacha no se puede indicar precisamente, pues depende

del viento, corriente y las condiciones en que se encuentre el buque fondeado.

Desamarrar de punta entre dos buques amarrados en iguales condiciones. Si hay viento duro del través y estamos entre dos buques fondeados amarrados de popa o uno a sotavento, entonces se dará una buena amarra por la aleta de barlovento, que se afirma en tierra todo lo a barlovento que se pueda, y antes de empezar a cobrar de la cadena, se llevará el buque todo lo a barlovento posible, es decir, abarloándolo al otro buque, y así, al cobrar de la cadena, no hay peligro de que nos vayamos contra el buque que se encuentra a sotavento. Si el viento es racheado, al presentarse la racha se para de virar y se continúa una vez pasada la racha, y así se evita que falte la estacha al sumarse los efectos durante el período que sopla.

Antes de terminar el estudio de las maniobras que se pueden realizar en el interior de los puertos, es necesario saber que, como quiera que casi todos los buques calan más a popa que a proa, y además son generalmente más alterosos de proa que de popa, resulta, en virtud de lo primero, que presenta la popa más resistencia al movimiento lateral que la proa, y por lo segundo, que es mayor a proa la superficie expuesta al viento; por lo tanto, todo buque que se deja libre y en reposo, y abandonado únicamente a la acción del viento, va cayendo gradualmente, hasta recibir éste entre el través y la popa, que es lo que se denomina su *posición de equilibrio*.

Cuando ya el buque se encuentra en movimiento, la acción del viento se hace también sensible en el rumbo del buque cuando aquel no sea de la misma proa o popa, siendo su tendencia la de hacer caer la proa a sotavento, caída cuya importancia dependerá del ángulo que forme el viento con la dirección de la proa y de la intensidad del mismo; cuando esta caída sea apreciable, será necesario meter un poco el timón a barlovento para compensarlo. Ahora bien; en el caso en que esta tendencia es perfectamente marcada, es cuando el buque va *arrancado hacia atrás*; en estas circunstancias el efecto será tanto mayor *cuanto mayor sea la intensidad del viento y la velocidad del buque hacia atrás*; en una palabra, que con viento fresco y en la inmensa mayoría de los buques, cuando se adquiere gran arrancada hacia atrás, *la popa va hacia el viento*, no existiendo medio de gobierno de contrarrestarlo, *aun cuando se meta todo el timón en contra*, dato que debe tenerse muy en cuenta para maniobrar en el interior de los puertos. Es, además, evidente que esa tendencia será tanto más marcada cuanto mayor sea la diferencia de calados de proa y popa, y cuanto más alterosa sea la proa.

15.8. Atracar a un cargadero.

La maniobra de atracar a un cargadero, cuando éste se encuentra dentro de un puerto, se hará en la forma que corresponda de acuerdo con las condiciones de viento y corriente que exista, según lo antes explicado. Debe tenerse en cuenta que las escotillas que convenga cargar primero, queden precisamente frente a las tolvas del cargadero. Asimismo, como la carga se realiza con gran rapidez y es preciso enmendar el barco con frecuencia, se dejará preparada y clara la maniobra para poder correr el barco con facilidad.

Una de las medidas que son aconsejables, caso de que existan boyas de codera, es dar una codera por la popa y otra por la proa, caso de no haberse fondeado, para mantener al barco despegado del muelle al objeto de poder correrlo fácilmente sin que lo atochen al muelle el viento o la corriente.

Si el cargadero se encontrase, como ocurre frecuentemente, fuera de puerto en mar abierta, disponen entonces de cuatro boyas de amarre. La maniobra será entonces tomar primero la boya de más a barlovento, a la que se amarrará la proa, y después sucesivamente ir amarrándose, a las boyas hasta quedar amarrado en cuatro; posteriormente se llevará el buque a la posición de cargar, colocando una bodega debajo de la tolva de carga.

Enmendar una escotilla a otra, en un cargadero. La maniobra debe dejarse preparada desde el atraque del barco y debe consistir tanto a proa como a popa, en un largo y una retenida, dados a puntos de amarre lo suficientemente lejanos para que tengan descuello suficiente y que el buque pueda ser llevado a sus posiciones extremas, sin tener que ser enmendadas las amarras.

Para cada enmendada se cobra simultáneamente de dos de las amarras y se lasca de las otras dos. Así, para enmendar el barco hacia proa, se vira del largo de proa y dé la retenida de popa. Para enmendar el barco hacia popa, se hará la maniobra inversa. Tanto a proa como a popa se llevará por el muelle, en la mano, un través, para encapillarlo rápidamente en un noray si el buque se abriese del muelle más de lo conveniente. En las enmendadas debe tenerse siempre en cuenta que el verdadero efecto de traslado se logra con el largo, sirviendo solamente como ayuda el cobrar de la retenida.

Atracar al muelle o al cargadero sin abarloar. Sucede a veces que debido a que sobresalen las instalaciones del cargadero de la línea de atraque, o por alguna otra causa, es preciso dejar al buque sin abarloarse al muelle. Cuando así ocurre, se dispone de boyas para aguantar al bu-

que por su banda de fuera. La maniobra será entonces, amarrarse primero a las dos boyas y una vez asegurado que el buque tiene puntos de apoyo para evitar irse contra el muelle, se dan a éste las amarras y se cobra de ellas, en tanto se lasca de las boyas hasta llevar al buque a la posición de carga.

15.9. Amarrar a los muelles de una esclusa, proa a la salida o popa a la misma.

Al entrar en una esclusa conviene generalmente que lo hagamos con la proa a la salida; pero también, a veces, si la dársena de la que se va a salir no ha permitido, por sus dimensiones, hacer el reviro del buque, será preciso entrar de popa en la esclusa.

En el primer caso, entrar de proa en la esclusa, se hará enfilándola desde lejos, llevando poca máquina, y tomando barlovento caso de que tengamos viento del través. Las anclas se llevarán listas para fondear. Antes de llegar se parará la máquina y una vez embocada se meterá el timón hacia el muelle de barlovento, que será al que debe atracarse. Dentro de las esclusas está prohibido mover las hélices. El amarrar a barlovento es para hacer la maniobra de salida con más seguridad, al dar avante.

Si para entrar en la esclusa existiese una fuerte corriente perpendicular al eje de la misma y viniésemos navegando proa a la corriente, (fig. 15.22), entonces debe primero atracarse el buque (1) al muelle de sotacorriente y después (2) se darán una amarra desde popa al muelle de barlocorriente y otra amarra desde proa, por babor en este caso, al centro de la esclusa. Con los cabrestantes o maquinillas se cobrarán las

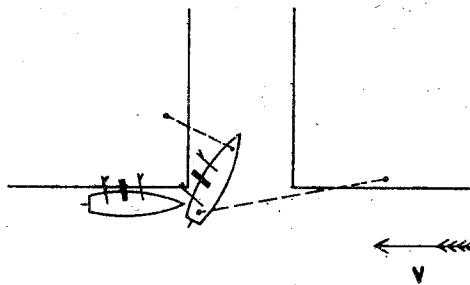


Fig. 15.22

amarras de forma que se meta al barco en la esclusa; una buena defensa en el costado de babor asegurará la maniobra en previsión de que pueda partir alguna de las amarras o de que cargue la racha de viento. En el

caso de que el buque viniese navegando popa a la corriente, deberá re-
virar y aproarse a ella antes de atracarse al muelle de sotacorriente.

Cuando haya que amarrar dentro de una esclusa, con la popa a la salida, si no se dispone de remolcadores se hará la maniobra dando desde proa dos amarras, una por banda, a dos buques, boyas o muelles que se encuentren en la dársena; después, se darán desde popa dos largos, uno por banda, a las cabezas de la esclusa. Así amarrado el buque en cuatro, se irá llevando con las amarras y ayudado por la máquina hasta que la popa quede centrada y embocando la esclusa; después se enmendarán las amarras de popa hacia el interior de la esclusa y se continuará con el buque para adentro, amarrándolo al muelle de barlovento.

15.10. Abarloarse a un buque fondeado o a un pontón y desabarloarse de los mismos.

Para abarloarse a un buque fondeado o a un pontón, se realiza la maniobra en forma análoga a cuando se va a atracar a un muelle. Deben tomarse, sin embargo, mayores precauciones, dado que el muelle está fijo y el buque fondeado no lo está, pues se encuentra borneando constantemente bajo la acción del viento y de la corriente. En estos borneos, la popa se mueve con mayor velocidad angular que la proa, debido a su mayor distancia al ancla, por lo que la popa del pontón o del buque fondeado debe vigilarse estrechamente durante toda la maniobra.

En el caso de no haber viento ni corriente, la maniobra es sencilla. Se busca la popa del barco al que se va a abarloar y desde alguna distancia se aproxima nuestro buque a un rumbo casi paralelo, abierto unos 10° ó 15°, y para quedar nuestra proa a unos diez o quince metros de la del otro buque. Se irá con poca arrancada y al estar a su altura se dará atrás para dejar parado nuestro buque y dar las amarras.

En todas las maniobras de abarloarse debe cuidarse de colocar el mayor número de defensas posible y de proteger especialmente aquellos lugares en los que sobresalgan botes, pescantes de botes o cualquier apéndice que pueda averiarse o producir averías.

Es importantísimo, que en el momento de tocarse los costados de ambos buques, el que llega se encuentre totalmente parado, pues de no ser así, si tiene movimiento debido a su máquina, al viento o a la corriente, al correr su costado sobre el del buque fondeado se pueden producir averías.

Cuando existe corriente, el buque fondeado se encuentra aproado a la corriente y el caso es idéntico al antes explicado, aunque para contrarrestar el efecto de la corriente convenga dejar a nuestro buque, al pararlo, que quede un poco avanteado sobre el buque al cual vamos a

abarloarnos. Asimismo, conviene acercarnos casi paralelos, solamente unos 5° abierto del otro buque. Caso de que la corriente sea muy fuerte, mayor de tres nudos, habrá que maniobrar con más precaución, pues al menor descuido la proa se verá arrastrada a una banda o a la otra, al quedar el buque parado; en este caso de fuerte corriente, puede convenir fondear el ancla de fuera con poca cadena, para aguantar la proa durante unos minutos en tanto el buque va atrás y se dan las amarras; una vez abarloados al otro buque, se levantará el ancla fondeada, que si tiene poca cadena garreará al hacer por ella.

Existiendo corriente y algo de viento, el buque fondeado bornea bastante, pero estará más aproado a la corriente que al viento. En estas condiciones, además de vigilar el borneo de su popa, hay que estar pendiente de la acción del viento. Podemos abarloarnos por barlovento, pero existe el riesgo de que el viento nos arrastre contra el buque fondeado; si el viento es apreciable, será mejor llegar por sotavento para abarloarnos, pero ello nos obligará a aproximarnos mucho para poder dar las amarras rápidamente y quedar trincados al otro buque antes de que la acción del viento nos aleje de él.

Cuando el viento sea duro, aunque exista corriente el barco fondeado estará aproado al viento. Habrá que aproximarse con alguna velocidad para que el buque tenga gobierno, dejándolo parado algo después de rebasar al buque fondeado, mientras se da la amarra de proa; tan pronto se pueda, debe cobrarse de esta amarra en evitación de que nuestra popa vaya sobre la del otro buque. El ancla estará preparada y deberá fondearse para aguantar la proa, si fuese necesario.

Desabarloarse de un buque fondeado. Esta maniobra es sencilla si el viento nos ayuda algo; bastará soltar todas las amarras de proa o todas las de popa, para que una de dichas extremidades se separe del buque fondeado, y podamos fácilmente dar adelante en el primer caso o atrás en el segundo, para abrirnos del otro buque, a lo cual nos ayudará el viento en todo momento, y sobre todo en cuanto alguna parte de nuestro buque salga del socaire del buque fondeado.

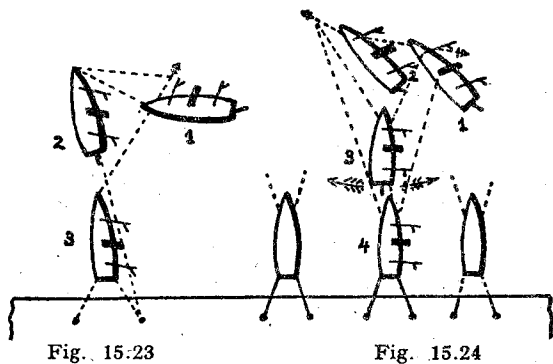
Si no hay viento, pero sí corriente, estaremos aproados a ella. Se largan las amarras de proa y al abrirnos la corriente, se da adelante y se mete el timón hacia el buque fondeado para separar más la popa.

Cuando el viento nos atraca contra el buque fondeado, se largan todas las amarras de popa, se deja una retenida a proa, y se da adelante para hacer cabeza sobre ella, con todo el timón metido a la banda de dentro. Al quedar un poco abierta la popa, se dará atrás despacio, con mucha precaución, primero, pues si el viento es fuerte, aconchará nuestra proa contra el costado del otro buque y se le pueden producir averías.

15.11. Amarrar de popa.

Para amarrar por la popa se llegará con el buque a poca velocidad (fig. 15.23), y a la voz de *fondo*, que nos dará el práctico, pues él es quien sabe cómo están fondeadas las anclas de los demás buques, y al darnos el fondeo ya procurará él evitar que luego se lioen las cadenas, dejaremos caer el ancla (1), y mandaremos avante metiendo el timón a estribor; el buque caerá a estribor por efecto del timón y del agua impulsada por la hélice chocando contra la pala de aquél, y al llegar la proa a tener un poco rebasado el puesto a donde tiene que ir el buque, se aguantará de la cadena; y un poco antes de tener la proa enfilada a la dirección del punto de amarre, se pondrá el timón a la vía y se dará atrás (2); durante este intervalo se habrá dado la amarra al muelle, y se irá cobrando al mismo tiempo que el buque va para atrás, hasta quedar en la posición (3), ya completamente listo de amarras; una vez firmes éstas, no quedará más que templar la cadena.

Para amarrar la popa, fondeando con dos anclas, puede hacerse en la forma que se indica en la figura 15.24; para ello supongamos existen dos buques amarrados al muelle, entre los cuales tenemos que colocar el nuestro. Al llegar a la posición (1), es decir, después de haber re-



basado el primer barco, dejaremos caer el ancla de estribor, meteremos el timón a estribor (2), y antes de llegar al otro barco dejaremos caer la segunda ancla; daremos atrás y al llegar a la posición (3) pondremos el timón a la vía, se dará la amarra y según el lugar hacia donde caiga la proa, se aguantará la cadena de una u otra banda, es decir, que si la popa cae hacia babor, se aguantará la cadena de babor y entonces la popa caerá rápidamente a estribor; y de esta manera se lleva el buque a la posición (4); una vez amarrado no queda más que templar las cadenas.

Como dijimos antes, todo lo que se refiere al fondeo es cuestión de seguir las indicaciones de los prácticos, pues en los puertos cuando

hay aglomeración de buques es muy difícil, por la dirección de la cadena, saber dónde el ancla está fondeada; por lo tanto, debe tenerse gran cuidado de tener las faenas de anclas completamente listas para que, a la voz de *fondo*, caigan inmediatamente, evitándose de esta manera retardos en el momento de fondear.

Este sistema se denomina amarrar en punta y para que el buque quede bien trincado aunque existan fuertes vientos o corrientes en el puerto, la mejor posición de las cadenas es formando cada una de ellas un ángulo de 60° con la línea proa-popa, pero ésto no será posible muchas veces debido a las cadenas de los demás buques que también amarran en punta a nuestro lado. Normalmente se da a popa una amarra corta por cada aleta, que pueden doblarse con un seno, pues la popa tiene que quedar totalmente trincada; a veces se da también una amarra desde el coronamiento.

En algunas ocasiones los buques se amarran también de proa al muelle. Para esta maniobra conviene disponer de un muerto por la popa al cual se pueda dar una amarra para aguantar ésta. La maniobra consiste en llevar la proa al muelle pasando por barlovento del muerto, al que se dará la amarra al mismo tiempo que se dan las amarras de la proa al muelle. El buque debe llevarse avante con poca velocidad y siempre preparado para dar atrás rápidamente.

15.12. Amarrar en cuatro.

Para largas permanencias en amarraderos, de buques desarmados o con escasas dotaciones, o en lugares de fuertes mareas en los que la existencia de zapatas en los muelles aconseje que los buques no se atraquen totalmente a éstos, se emplea el amarrado en cuatro. Consiste éste en dejar al buque sujeto con cuatro amarras, dos por las amuras y dos por las aletas, en direcciones tales que formen con el plano longitudinal del buque ángulos de 45°. Cuando se establece este sistema de amarrar se utilizan generalmente cadenas, de las cuales las dos de la banda externa al muelle proceden de anclas fondeadas convenientemente. Este sistema es muy seguro no sólo por la solidez de la cadena, sino también porque el peso de ellas suministra una gran flexibilidad al conjunto.

15.13. Maniobras para salir de puerto.

Es normal en todo tipo de puertos que, después de desatracar del muelle, el buque tenga que revirarse en un espacio muy reducido, bien una pequeña dársena o bien un río estrecho. La escasez de espacio impide que el barco pueda marchar avante con la caña metida a una banda para aproarse a la salida; el círculo de evolución no suele permitirlo. En

estas circunstancias el barco debe girar sin apenas avanzar, lo que se consigue maniobrando con la máquina o máquinas. Dos métodos principales hay para revirarse en un espacio reducido:

Abandonar un puerto borneando sobre el ancla, estando fondeado con un ancla o con dos. Si el buque no se encuentra aproado a la salida, entonces se efectuará la *ciaboga* sobre el ancla, dejando caer la de { estribor } según que la hélice del buque sea de paso a la { izquierda } babor { derecha } teniendo al mismo tiempo en cuenta las condiciones de viento y corriente, utilizándolas en forma que favorezcan la caída. Nosotros nos referiremos siempre a buques con hélice de paso a la derecha.

Una vez con la cadena que nos permita el rabeo de la popa, se mete el timón a babor, se da avante y entonces el agua de la hélice expulsada hacia atrás, al chocar contra la pala del timón echa la popa a estribor, y la cadena trabajando hacia popa tira de la proa a babor, y al estar aproado se levantará y dará avante a toda fuerza.

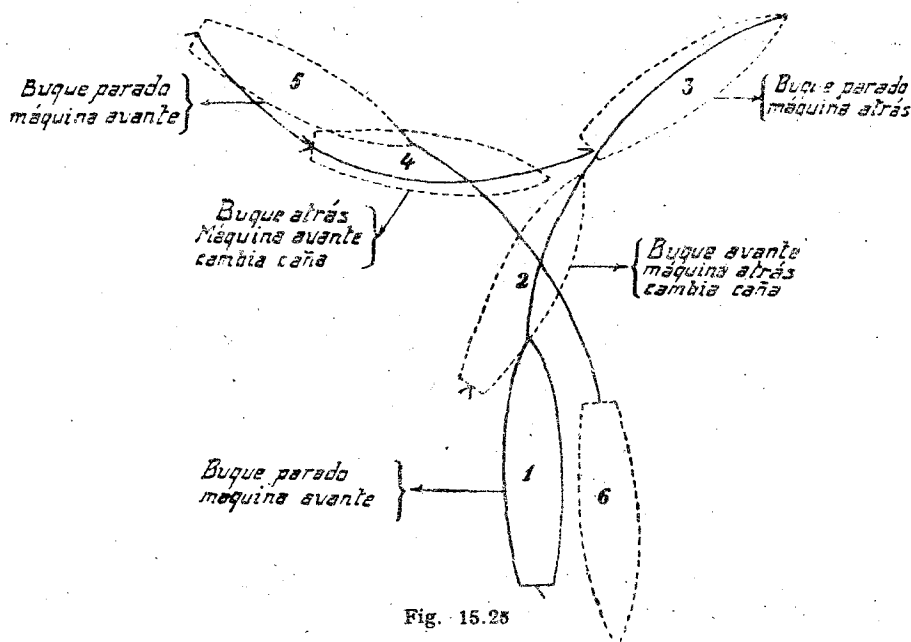


Fig. 15.25

Abandonar un puerto ciabogando. También se puede hacer, si se tiene espacio para ello, dando alternativamente avante y atrás maniobrando convenientemente con el timón en la forma que se ve en la figura 15.25. Como la mayoría de los buques tienen su hélice de paso a la derecha y en circunstancias normales, al dar avante y al dar atrás caen siempre a estribor, esta es la causa de que la *ciaboga* se haga sobre dicha

banda. Si se tuviese algún obstáculo por la proa que nos impidiese efectuar la maniobra empezando dando avante, lo efectuaríamos dando atrás metiendo el timón a babor.

Si hay viento fresco de estribor, éste dificultará la caída hacia dicha banda, por la tendencia de todos los buques a ponerse popa al mismo al dar atrás; por lo tanto, en estas circunstancias, debe reducirse todo cuanto se pueda el tiempo en que el buque va para atrás, procurándose también el que la fuerza con que se cíe no sea mucha; si, por el contrario, el viento es de babor, será ventajoso el prolongar el tiempo que se va marcha atrás.

Cuando no sea posible el caer sobre estribor y el espacio de que se disponga sea suficiente para recorrer una distancia larga avante y atrás, se puede intentar la caída sobre babor; para ello deberá colocarse el buque lo más a estribor posible del espacio de que se dispone; seguidamente daremos avante a toda fuerza con el timón a babor, y cuando el buque tenga bastante arrancada se parará la máquina, el buque continuará cayendo a babor bajo la acción del timón, y al estar cerca del obstáculo daremos atrás a toda fuerza cambiando la caña.

Si existe marea saliente y su dirección es tal que tienda a llevar el buque contra el peligro, es necesario ganar todo cuanto se pueda al ir proa a ella, en la marcha avante, y cuando el buque va popa a la corriente, dar atrás a toda fuerza para que obedezca a los efectos de gobierno del buque y no a los de la corriente.

Una amarra dada por la amura o por la aleta a un ncray o a la cadena de un buque próximo, se puede utilizar para disminuir el radio de giro; un cabo de retenida dado en el primer caso hacia popa o en el segundo hacia proa evitará, si así nos conviene, que el buque adquiera velocidad avante o atrás. Las amarras se darán a proa cuando el buque va en marcha avante, y a popa cuando va en marcha atrás; en el primer caso se meterá la caña a la banda hacia donde está dada la amarra, y en el segundo, en sentido contrario.

Siempre que se pase un cabo por seno a una cadena o a un grillete de un muerto, si es corta se tendrá cuidado de arriarla, teniendo el chicote en el agua, y de esta manera no hay peligro de que tome vuelta.

Tratándose de buques de dos hélices de giro al exterior, la regla para hacer la ciaboga, es *ciar con la de la banda hacia donde se quiera que caiga la proa y dar avante con la otra*. En la mayoría de los puertos comerciales de alguna importancia, y con buques de gran tonelaje, es casi imposible tomar con los medios indicados los tornos formados por los muelles, siendo en estos casos indispensables los remoicadores, que actuando sobre la popa o proa del buque le hacen caer rápidamente y en muy pequeño espacio, hacia el lugar que se desee.

CAPITULO 16

MANIOBRAS EN AGUAS INTERIORES

Generalidades. — Navegación por canal dragada. — Navegación entre boyas. — Paso entre los pilares de un puente. — Navegación por canal. — Navegación fluvial. — Maniobra para recoger al Práctico. Relaciones entre el que manda el buque y el Práctico.

16.1. Generalidades.

Se entiende por aguas interiores, limitadas, o restringidas, a la zona de mar intermedia entre la dársena del puerto y la mar abierta o alta mar. Entre ellas están comprendidas los ríos, rías, estuarios, bahías, y en general las aguas próximas a la costa en las que por existencia de piedras o bajos fondos, o por encontrarse un tráfico marítimo más intenso, es necesario navegar con precaución.

La zona de aguas restringidas suele coincidir con aguas poco profundas. Por consiguiente, deben tenerse en cuenta las limitaciones de velocidad para estos casos. Recuérdese lo tratado en el Capítulo 14.

Otra característica de este tipo de zonas es la rapidez con que se suceden los cambios de rumbo y la estrechez de algunos pasos, lo que hará necesario en ocasiones maniobrar con las máquinas. Por otra parte, esta rapidez en la sucesión de los acontecimientos impide a menudo llevar una derrota en la carta a la manera tradicional. Lo más probable es que una vez trazada la situación en la carta, el barco esté ya en una posición muy alejada, relativamente hablando. En medio del océano una diferencia de una milla en el cálculo de la situación no tiene apenas importancia, mientras que en aguas restringidas puede suponer un accidente.

Establecido lo anterior, parece aconsejable que el oficial de puente lleve la navegación directamente a ojo con ayuda de enfilaciones, demoras y distancias radar, así como con una carta lo más a mano posible. Todo esto sin perjuicio de que por el oficial de derrota se lleve la situación en otra carta a intervalos cortos.

Antes de la llegada a aguas costeras se debe estudiar la zona con ayuda de cartas, derroteros y libros de faros. Deben señalarse en la carta puntos notables, enfilaciones, bajos y distancias radar a puntos notables. Cuanto más prolijo sea el estudio, más segura será la navegación. Tén-

gase en cuenta que una vez metidos en la zona los acontecimientos se suceden con gran rapidez y puede que no dé tiempo a obtener una situación por el método tradicional.

Una vez estudiada la zona es muy conveniente trazar sobre la carta la derrota a seguir, indicando el mayor número de datos para llevarla a cabo correctamente. En la figura 16.1 se pone un ejemplo en el que de forma deliberada se señalan multitud de datos que ayudarán a mantener la derrota deseada.

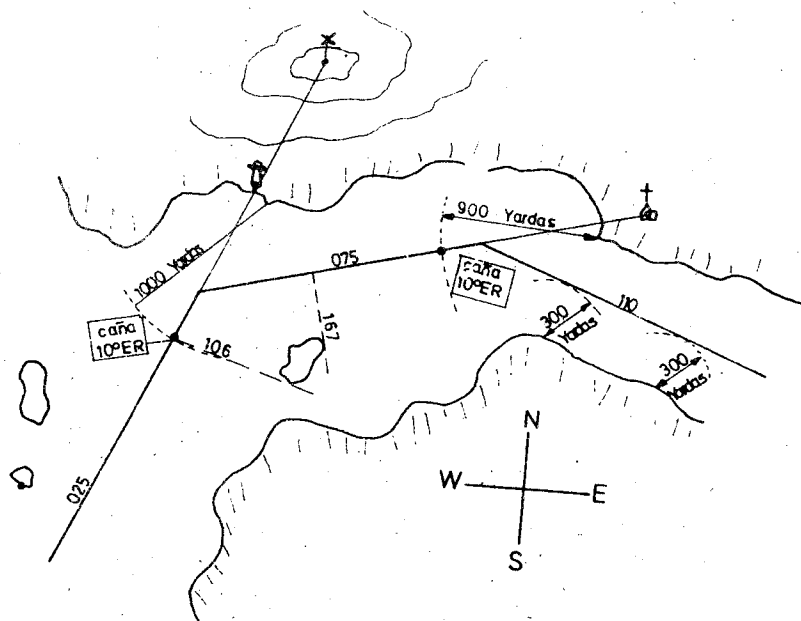


Fig. 16.1

El rumbo en alguna ocasión se ha hecho coincidir con una enfilación por la proa, en otra por una simple demora a un punto por la proa; mientras que en otra ocasión se ha dibujado comprobándolo a intervalos mediante distancias a la tierra del través.

Respecto a la posición dentro de la derrota prevista, se han dibujado en la carta diversas enfilaciones, demoras a puntos notables del través, así como distancias a puntos por la proa.

El error permisible en la navegación por aguas interiores depende como es lógico de las sondas de la zona y del calado del buque. Esto lo sopesará el navegante tras el estudio previo.

En ocasiones en que la exactitud lo requiera, será preciso tener

en cuenta las curvas de evolución para que al terminar de caer al nuevo rumbo el barco siga por la derrota prevista. En los puntos de caída del ejemplo (fig. 16.1), se señala en un recuadro la cantidad de caña a meter y el instante exacto en que hay que iniciar la caída. La obtención de este punto de adelanto se efectúa tal como indica el ejemplo de la figura 16.2.

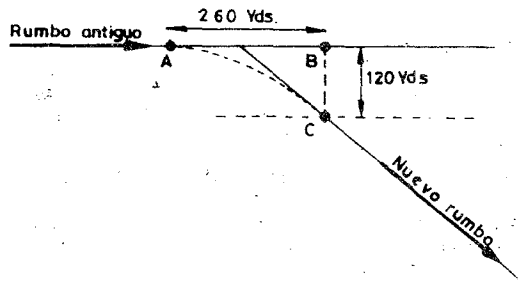


Fig. 16.2

Para ello se ha utilizado la familia de curvas de la figura 13.33. En dicha figura y para la curva de 10 grados de caña (que fijamos) se ve que al caer el barco 40 grados de rumbo el avance y desplazamiento lateral son respectivamente de 260 yardas y 120 yardas. En la figura 16.2 se toma con el compás la distancia correspondiente al desplazamiento lateral (120 yardas) y se desliza por la prolongación del antiguo rumbo, perpendicular al mismo, hasta que la otra punta corta al nuevo rumbo en C. Desde el punto B se mide hacia atrás la distancia correspondiente al avance y se obtiene el punto A que indica el momento exacto para iniciar la caída.

16.2. Navegación por canal dragada.

En caso de guerra, los accesos a los puertos de los países beligerantes son minados bien por el enemigo o bien por el propio país al que pertenece el puerto en cuestión. Cada país beligerante, en sus entradas concentra el esfuerzo de sus dragaminas para dejar expeditos al tráfico propio unos canales estrechos.

El enemigo, que no conoce la exacta ubicación de las canales dragadas, no podrá adentrarse sin peligro de ser alcanzado por una mina.

Tras este preámbulo, se desprende que la navegación por canal dragada es un caso especial de navegación de precisión, con el agravante de que un error puede resultar fatal para el buque.

El paso por una canal dragada se debe efectuar a la mínima velocidad que el buque gobierne al objeto de disponer del suficiente tiempo

para calcular las situaciones y reaccionar. El ancla debe ir lista para fondear al menor contratiempo.

Para trazar las situaciones, en los buques de guerra se cuenta con un equipo de hombres enlazados telefónicamente. Mientras unos en los taxímetros marcan las demoras a puntos notables, otro mide distancias radar y otro dibuja sobre la carta las situaciones. De esta manera es posible obtener situaciones a intervalos no mayores de dos minutos.

Con los modernos radares de navegación, dada su extrema exactitud y los circuitos especiales de que dispone (por ejemplo, el cursor desplazable) es factible realizar una navegación de mucha precisión a base de observar la pantalla radar.

La figura 16.3 representa un ejemplo sobre la carta de navegación por canal dragado. Pueden observarse las situaciones del buque reales, dibujadas por el sirviente de la carta. Conociendo el rumbo del tramo,

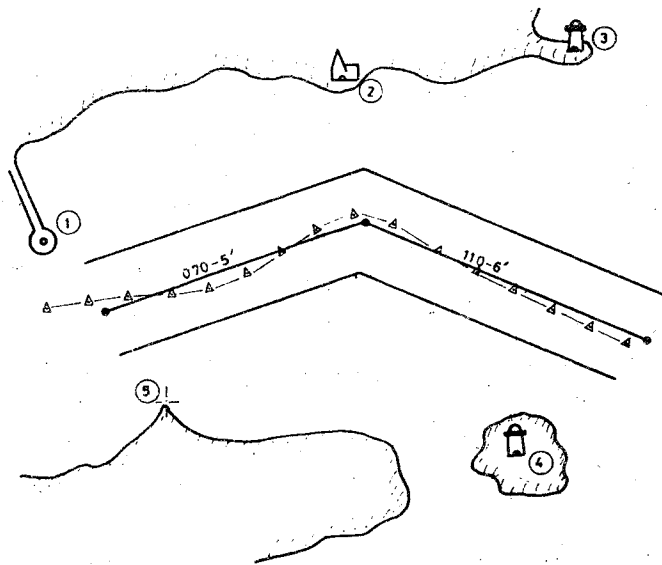


Fig. 16.3

el oficial de guardia ordena las correcciones necesarias para volver al centro de la canal. Si por causa de una guiñada, viento o corriente, el barco se desvía peligrosamente hacia un costado de la canal, siempre queda el recurso de fondear y maniobrar con las máquinas.

16.3. Navegación entre boyas.

Las boyas no hacen otra cosa que facilitar la navegación por aguas interiores, indicando un paso estrecho o señalando un peligro. El aspecto



más complicado de la navegación entre boyas es el referente a los cambios de rumbo por cambio de orientación de la línea de boyas.

Para el navegante resultará de utilidad el empleo de las curvas de evolución para determinar el momento adecuado para comenzar la caída. Esta caída normalmente hay que efectuarla sobre una boya que señala el vértice entre los dos tramos de canal de distinta orientación. Veamos un ejemplo:

Supóngase (fig. 16.4) que el barco navega a un rumbo cualquiera (por ejemplo el 150) y el nuevo tramo está orientado 60 grados a estribor (rumbo del nuevo tramo 210). El barco navega 100 yardas separado de la línea de boyas y se desea que al final de la caída mantenga la nueva

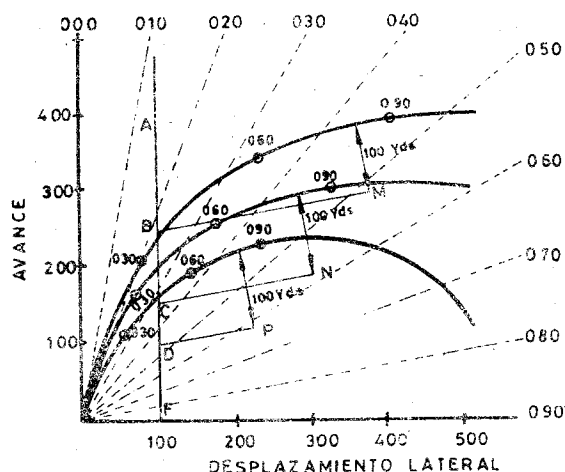


Fig. 16.4

línea de boyas 100 yardas por su estribor. En primer lugar se dibuja sobre el diagrama la línea de boyas del primer tramo representada por *AF*. A continuación y partiendo de las curvas correspondientes a 10, 20 y 30 grados de caña se trazan rectas con orientación 060 por los puntos *M*, *N* y *P*. Estos tres puntos están separados 100 yardas por el través de cada uno de los puntos de 60 grados de caída en las curvas de 10, 20 y 30 grados de caña.

Las líneas *ABM*, *ACN* y *ADP* representan los dos tramos de la línea de boya para cada uno de los tres ángulos de caña empleados. Los puntos *B*, *C* y *D* indican la posición de la boya del vértice en cada uno de los tres casos contemplados.

A la vista de lo anterior se desprende que empleando 10 grados de caña, el barco se sale de la canal dejando la boya por babor, mientras

que si utiliza 20 grados pasará demasiado cerca de la boya. Parece, pues, que la caña a utilizar debe ser 30 grados, en cuyo caso habrá que iniciar la caída cien yardas antes de llegar al través de la boya.

Todo lo anterior es un cálculo teórico que debe servir de orientación al maniobrista, pero en ningún caso debe ser un dogma de fe. El ejemplo expuesto requiere un excesivo ángulo de timón para la caída y sabido es que cuanto mayor y más brusco sea el ángulo del timón, hay también más probabilidad de averías en el gobierno. En consecuencia, el oficial de puente debe sopesar la posibilidad de maniobrar con las máquinas para realizar el giro, parando la máquina de dentro o incluso haciendo una ciaboga hacia estribor.

No dejamos de señalar aquí la posibilidad de corriente al efectuar estos cambios de rumbo. Las boyas son un buen indicador del sentido de la corriente pues se inclinan empujadas por la misma.

16.4. Paso entre los pilares de un puente.

En la navegación por aguas interiores merece una mención especial el paso a través de un estrangulamiento momentáneo, tal como ocurre entre los pilares de un puente sobre el río o canal. Para atravesar el estrangulamiento conviene maniobrar a tomarlo lo más centrado posible moviéndose a suficiente velocidad *para que gobierne bien el buque.*

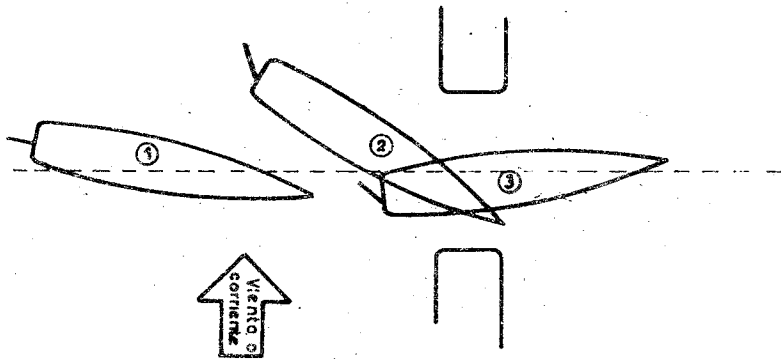


Fig. 16.5

En caso de viento o corriente de través puede ocurrir una desagradable sorpresa sobre todo en el caso que el buque tenga bastante eslora en comparación con la anchura del paso. En la figura 16.5 se explica el proceso. El barco (posición 1) enfila hacia el estrechamiento navegando con un rumbo algo inclinado hacia la corriente para compensar el abatimiento que ésta le produce. En la posición 2 la proa ha entrado entre

los pilares y deja de estar afectada por el abatimiento. Ahora sólo abate la popa por lo que el barco tiende a atravesarse tal como se indica. Para evitarlo no habrá más remedio que meter mucha caña a babor.

Cuando no se dispone de mucha máquina el fondeo de un ancla a pique arrastrándola por el fondo ayuda a controlar mejor el barco. Este es uno de los casos típicos en que el ancla será de gran ayuda.

Siempre que se pueda conviene realizar esta maniobra con el mínimo de corriente posible, lo que suele suceder en los repuntes de marea.

16.5. Navegación por canal.

La navegación por un canal artificial presenta unas características especiales en cuanto a la maniobrabilidad del buque. Téngase en cuenta que un canal hecho por la mano del hombre tiene una anchura y profundidad reducidas, al tiempo que las paredes laterales son casi verticales. Lo que aquí se diga respecto a los canales es en cierto modo aplicable a los ríos, sobre todo en los pasos estrechos en que el perfil del mismo es reducido.

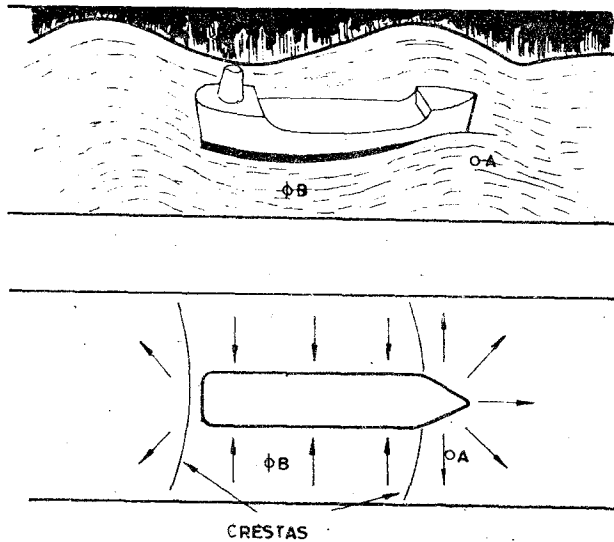


Fig. 16.6

La navegación por canal es un caso especial de la de aguas poco profundas, de la que se trató en el Capítulo 14. El buque en su marcha por el canal ocupa un volumen muy considerable del mismo, por lo que empuja el agua hacia adelante formando una ola de proa tanto mayor cuanto más grandes sean la velocidad y el desplazamiento. Al propio

tiempo crea un vacío o seno cuyo máximo valor está a la altura del combés y que se extiende hasta la popa. Todo esto puede apreciarse en la figura 16.6. Por detrás deja la consabida ola de popa. El resultado es, pues, parecido al paso del buque por aguas de poca sonda, pero con olas más pronunciadas ya que los efectos se multiplican por el choque y reflejo del agua sobre las paredes del canal.

Una primera consecuencia puede extraerse y es que *la velocidad por un canal debe ser reducida*. La ola producida puede ocasionar daños a las embarcaciones menores y a los buques amarrados en las proximidades, aunque estén situados a bastante distancia.

El seno y crestas de estas olas determinan en las aguas próximas unas zonas de depresión y sobrepresión a lo largo del buque. Así si se supone un objeto *A* que instantáneamente flota en la ola de proa, se vería que es empujado hacia afuera del barco tal como indica la flecha. Un objeto *B* flotando en el seno, se comprobaría que es atraído hacia el costado del buque.

Similares atracciones y repulsiones tienen lugar entre el buque y las paredes del canal. La proa del mismo tiende a separarse de la pared lateral por efecto de la sobrepresión de la ola de proa, mientras que el resto del barco es atraído hacia la pared.

Si la embarcación navega por el centro del canal y éste es de construcción simétrica, la atracción y repulsión es igual por ambas bandas y el barco se mantiene equilibrado. Con poca caña se le mantiene a rumbo. Si las paredes del canal no son simétricas, los empujes laterales son distintos y la posición de equilibrio se consigue no exactamente en el centro. Esta posición de equilibrio viene señalada por el uso de un ligero ángulo del timón para corregir las desviaciones.

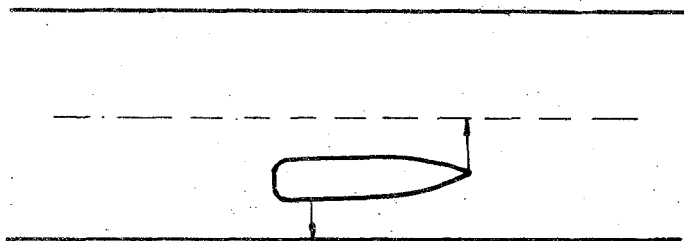


Fig. 16.7

Cuando por la causa que sea el barco se acerca más a un costado del canal, se produce una tendencia a revirarse que puede traer muy graves consecuencias. En efecto (fig. 16.7) las atracciones y repulsiones sobre el costado más próximo aumentan. Así la proa es empujada hacia

el centro del canal mientras el resto del buque es atraído hacia el borde. El buque da una guiñada hacia la pared opuesta. En esta situación el buque no obedece al timón. La única solución es dar atrás a toda fuerza y fondear con la cadena a pique para tratar de parar la arrancada. Si el barco es de dos hélices, una solución a las guiñadas es aumentar la fuerza avante de la máquina de la banda hacia donde se dirige el buque y parar o incluso dar atrás con la otra máquina. Todo ello combinado con el fondeo del ancla para reducir la arrancada.

A la vista de lo hasta aquí explicado, *hay que insistir en que la velocidad de marcha por un canal debe ser reducida*. Normalmente en cada canal, por su Reglamento, se establece una velocidad máxima que en ningún caso se permite sobrepasar.

Otro efecto muy notable al navegar por un canal es que la resistencia a la marcha se incrementa considerablemente debido a que el buque tiende a empujar la masa de agua hacia adelante.

16.6. Navegación fluvial.

La navegación por ríos tiene características especiales y requiere, en general, el embarcar un Práctico. A ello obliga la circunstancia de que las variaciones de profundidad son cosa muy frecuente; el empleo de dragas es casi permanente en estos lugares.

Existen ríos en los que por verter a mares que no tienen mareas, la corriente del río va siempre en la misma dirección. Cuando existe marea, ésta se propaga también por el río hasta bastante al interior. Durante la creciente vence la marea a la corriente del río y se mueven las aguas en sentido opuesto a esta última; con la vaciante, ambas corrientes se suman; con las mareas paradas, solamente actúa la corriente del río.

Según las condiciones particulares de cada río, las mareas se hacen sentir con mayor o menor retraso en sus diversos puntos, en relación a las horas de las mareas en la mar próxima a la desembocadura.

Dado que existen numerosos puertos en el interior de los ríos, las condiciones de éstos y la de los puertos son las que regulan el horario de navegación en relación a la marea. Unas veces conviene remontarlo o descender con la creciente, otras con la pleamar, e incluso, a veces, al iniciarse la vaciante. Los factores que intervienen para ello son: distancia de la mar a que se encuentra el puerto, velocidad del buque, velocidad máxima autorizada por el Reglamento del río, intensidades de la corriente del río y de la marea, así como las particulares características que tiene el cauce del río.

A veces existen lugares que forzosamente hay que pasar en pleamar; en otros es obligatorio disminuir velocidad. En general conviene

navegar a favor de la corriente, y si hay que hacer maniobra de atraque o fondeo, se deben realizar siempre proa a la corriente.

Con frecuencia ocurre que no puede recorrerse todo el río en una sola marea. Entonces debe fondearse cuando el agua vaya vaciando y esperar a la siguiente marea creciente.

En un río, los efectos de los que se trató en el apartado anterior suelen ser de menor intensidad que en un canal artificial, ya que este último está construido con el mínimo tamaño posible. En contrapartida, el perfil del río es irregular, por lo que las atracciones y repulsiones son también irregulares y pueden originar en algún caso inesperado algún disgusto.

El paso por un río navegable tiene otra característica peculiar y es que siempre hay corriente a favor o en contra. En los tramos rectos, la existencia de corriente no tiene mayor importancia para la maniobra y sus efectos son los ya conocidos de aumentar o disminuir la velocidad sobre el fondo según que el barco navegue a favor o en contra de la corriente.

La corriente debe ser tenida muy en cuenta en los recodos del río, pues puede traer consecuencias desastrosas.

Veamos algunos casos de cambio de rumbo al doblar un recodo del río.

Doblar un recodo sin corriente. Este es el caso más favorable. Conviene hacerlo (fig. 16.8) a ser posible ligeramente hacia el lado de máxima curvatura. De esta manera la repulsión de la proa hacia el cen-

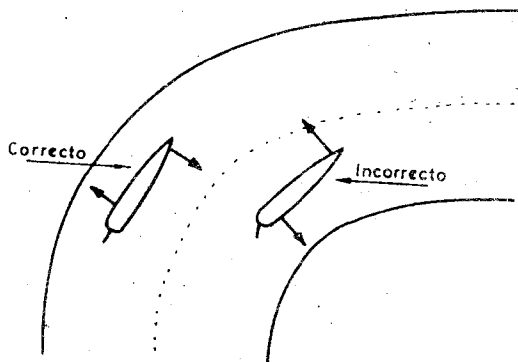


Fig. 16.8

tro del río hace que se necesite poca caña para que el barco siga la trayectoria curva. Si se toma por la parte de dentro el efecto es contrario y hay que meter mucho timón para que siga la curva.

Doblar un recodo con corriente en contra. Este es el caso más desfavorable en el que hay que iniciar la maniobra (ABC) con suficiente anticipación. En el caso contrario pasaría lo que se ejemplifica en la figura 16.9. Al llegar al recodo, la corriente tiende a llevar la proa hacia

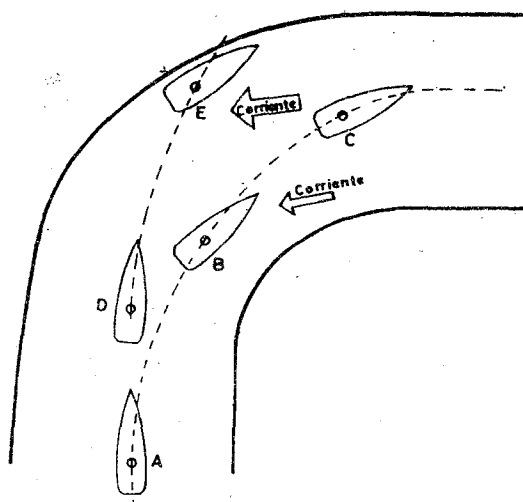


Fig. 16.9

afuera con lo que el barco se incrustaría contra la margen del río. Téngase en cuenta además que la corriente en los recodos es máxima en la parte de mayor curvatura y mínima, o incluso nula, en la parte contraria. Caso de que la embarcación pierda el control y se salga por la tangente, lo mejor es dar atrás para parar la arrancada y dejarse llevar por la corriente para iniciar de nuevo la maniobra de doblar el recodo.

Con la corriente en contra conviene, pues, tomar el recodo por la parte de dentro.

Doblar un recodo con la corriente a favor. Este tercer caso no es tan peligroso como el anterior aunque conviene hacerlo con precaución. Aquí la propia corriente tiende a llevar al buque centrado, pues al cambiar de dirección hace cambiar la dirección del mismo. Sin embargo, si el barco es de bastante eslora, puede ocurrir (fig. 16.10) que mientras la proa es impulsada a seguir la dirección paralela al río, la popa es empujada lateralmente, con lo que el barco se atraviesa, tendencia que debe contrarrestarse metiendo a caña en sentido contrario al del recodo.

16.7. Maniobra para recoger al Práctico.

Una vez avistada la embarcación del Práctico, debe dirigirse el buque hacia ella, moderando velocidad primero y parando después las máquinas, un poco antes de llegar a su altura, de forma que el buque conserve siempre un poco de arrancada avante.

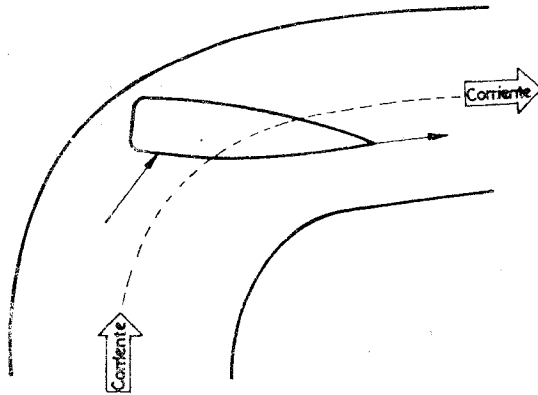


Fig. 16.10

El Práctico debe embarcar siempre por sotavento, por cuya banda se preparará una falsa amarra, una escala de gato y defensas; de noche, se montará también un proyector de trabajo que ilumine bien la escala, para que la embarcación del Práctico sepa a donde tiene que dirigirse.

Cuando la embarcación se aproxime a rumbo casi paralelo al del buque, se le arrojará la falsa amarra, la cual una vez hecha firme en la embarcación, hará que ésta vaya a remolque del buque. Lascando de la amarra y maniobrando con el timón y la máquina, si fuese preciso, el patrón de la embarcación podrá atracar ésta a la escala de gato, permitiendo que el Práctico suba a bordo.

Las escalas deben ser de pasos suficientemente anchos; para evitar su volteo está ordenado que cada tres pasos lleve un travesaño adicional que, sobresaliendo de la escala por ambos lados, impida tome vuelta la escala. El embarque del Práctico es una maniobra peligrosa para éste, habiendo costado la vida a muchos de ellos.

Si el Práctico hay que tomarlo en alta mar de un buque-práctico, éste no se atracará a nuestro buque, sino que arriará una embarcación menor, la cual nos trasladará al Práctico en la forma que antes hemos explicado. Caso de hacer viento o marejada, el buque-práctico se colocará por nuestra proa y a barlovento nuestro para arriar su embarcación, la

cual pasará por nuestra proa, navegando a favor de viento y mar, para ponerse a nuestro mismo rumbo; de esta forma, mediante la pequeña arrancada que llevamos o dando una palada avante, pronto quedará dicha embarcación al socaire de nuestro casco, pudiendo así atracar por sotavento y dejar al Práctico.

Una vez con el Práctico a bordo, no debemos dar avante y dejar sin resguardo a la embarcación hasta que el buque-práctico haya maniobrado para quedar pegado a nuestra popa, de tal forma que pueda rápidamente dar abrigo a la embarcación y recogerla.

Cuando por existir mal tiempo sea peligroso que el buque-práctico arrie una embarcación, puede utilizarse para recoger al Práctico el siguiente procedimiento: Se amura nuestro buque a la mar, de manera que abra unos 45° de nuestra proa, y el buque-práctico se aproxima por sotavento a rumbo paralelo al nuestro; ambos buques, a reducida velocidad. Se prepara a bordo una pluma o puntal de carga, de cuyo amante se cuelga una red de las utilizadas para la carga. Se va arriando la red con el amante y el puntal con amantillo hasta que la red quede próxima a la superficie del agua. En estas condiciones el buque-práctico hace por la red y una vez a su altura se espera el movimiento de balance y de altura oportunos para que el Práctico salte sobre la red agarrándose a ella con pies y manos. Seguidamente se vira seguido de amante y amantillo, para llevar a bordo la red con el Práctico, en tanto el buque-práctico se separa.

Para desembarcar normalmente al Práctico se utiliza una embarcación, realizando la maniobra en sentido inverso a como se explicó más arriba. Si existe mucha marejada no hay posibilidad de desembarcar al Práctico con seguridad y debe seguir viaje a bordo del buque.

16.8. Relaciones entre el que manda el buque y el Práctico.

El Comandante o Capitán de un buque es el único responsable del buque cuyo mando se le ha confiado. La llegada del Práctico a bordo no elimina esta responsabilidad del mando ni puede repartirla entre ambos.

Corresponde al Práctico, como conocedor de las condiciones marítimas locales, el aconsejar y dar todas las indicaciones prácticas que estime necesarias para que el Comandante o Capitán del buque pueda conducir y amarrar su buque con seguridad. El Práctico por sus conocimientos del puerto, canales, modificaciones del balizamiento, corrientes, etc., es un elemento indispensable como asesor del mando del buque.

Sin embargo la maniobra debe siempre mandarla el Comandante o Capitán del buque, que además de ser responsable de la seguridad de su buque, es quien conoce exactamente cómo responden su máquina, su timón y su personal a las órdenes que se le den.

Las Ordenanzas de la Armada disponen que el Comandante dejará obrar al Práctico según su inteligencia, para la dirección de los rumbos, pero sin permitirles que den voces ni manden maniobra alguna, sino que se limiten a prevenir la que quisieren se ejecute.

CAPITULO 17

MANIOBRAS EN LA MAR

Generalidades. — Aprovisionamiento en la mar. — Transbordo de pesos a barco parado. — Pasar a la voz. — Aprovisionamiento por medio de helicópteros. — Importancia del viento relativo en las maniobras de helicópteros. — Problemas cinemáticos relativos al viento. — Aprovisionamiento vertical. — Señales de mano para aprovisionamiento vertical. — Tomas de cubierta y despegue de helicópteros. — Señales de mano para tomas y despegues. — Navegación en formación. — Hombre al agua. — Navegación con tiempos duros. — Uso del ancla flotante. — Precauciones a tomar en caso de mal tiempo. — Empleo del aceite en los temporales. — Maniobra evasiva en caso de bomba atómica. — Avería en la planta propulsora.

17.1. Generalidades.

En el presente capítulo acometeremos el empeño de describir las distintas situaciones con las que el navegante se encontrará en la mar. El estudio de estas circunstancias se hace desde el punto de vista de la maniobra.

Se exponen aquí desde la tradicional maniobra de hombre al agua hasta las modernas maniobras derivadas de la utilización de helicópteros en la mar, además del aprovisionamiento en la mar, las acciones a tomar en caso de mal tiempo y otras.

Este capítulo es la aplicación y resultado de muchos de los conocimientos básicos anteriores.

A la maniobra de remolque, por su complejidad, se le dedicará un capítulo posterior en exclusiva.

17.2. Aprovisionamiento en la mar.

Entre las muchas enseñanzas de los últimos años, destaca en lo que se refiere a la maniobra de los buques en la mar, el extraordinario progreso que se ha alcanzado al llevar a cabo la faena marinera de transbordo, valiéndose de un andarivel, de petróleo, pertrechos, municiones, víveres y personal; la cual hoy se realiza navegando a velocidades res-

petables y en todas circunstancias de mar y tiempo. Ello se ha conseguido merced a la experiencia marinera alcanzada en un continuo navegar y maniobrar por los comandantes de buques de guerra, capitanes mercantes y oficiales de guardia, que en las repetidas ocasiones que la necesidad de la preparación para la guerra impuso petrolear navegando o el transbordo de efectos, aprendieron a ejecutarlo, estableciéndose prácticamente unas normas que hoy consienten se haga dicha faena normalmente, como cualquier otra maniobra de mar en la cotidiana tarea a flote.

Con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial, la maniobra a que nos referimos estaba considerada como peligrosa y de casi imposible ejecución práctica en circunstancias medianas de tiempo y mar, a pesar de que algunas marinas habían practicado, con buen tiempo, el suministro de combustible a sus destructores en la mar. Durante la citada guerra, las instalaciones de los petroleros de la Marina de guerra permitieron suministrar en la mar hasta 1.500 toneladas de petróleo por hora y hasta 250 toneladas de gasolina de aviación en el mismo intervalo. Ahora se han adoptado mangueras más gruesas e instalaciones especiales que permiten a los petroleros suministrar 2.400 toneladas de petróleo por hora, navegando a 20 nudos.

Como norma logística de una escuadra en la mar, se halla establecido que nunca deben encontrarse los buques con menos del 70 % de su petróleo y pertrechos, lo cual obliga, en lo que se refiere al combustible, a que los buques tengan que petrolear en navegación cada dos o tres días.

Es norma también establecida en las principales Marinas, que para mantener el más elevado adiestramiento en la maniobra de aprovisionamiento, todos los suministros que necesiten los buques se hagan precisamente en la mar. Se da, por ello, el caso de que buques que se dirigen a su base, hagan el relleno de combustible y pertrechos en las proximidades de puerto, antes de entrar en él.

El hábito de esta maniobra hace adquirir destreza en ella, a lo que si se une una normal cantidad de sentido común, permite hoy día que cualquier comandante de buque pueda hacer frente al riesgo de colisión por encontrarse con buenos resortes en su mano, durante la navegación de los dos buques con sus costados separados pocos metros entre sí, llevando iguales velocidades y rumbo. Basta con que preste atención cuidadosa a la maniobra del buque propio al que se denomina *buque receptor*, y a la del *buque proveedor* (al que, como obligación ineludible, se le exige siempre que mantenga su rumbo y su velocidad completamente invariables), para actuar con serenidad y claro juicio en cada momento de la maniobra, sin dudas ni vacilaciones que pudieran ser funestas. Sin

embargo, el maniobrista deberá también tener presente en todo momento, que por ser casi nulas las velocidades relativas de ambos buques en dirección de la marcha y en sentido transversal, el riesgo de colisión resulta ínfimo y puede evitarse ésta en cualquier momento con una pequeña guiñada del timón; por ello, aun en el caso posible de que los cascos lleguen a tocarse, la avería o abolladura es probable que no sea de importancia. Uno de los mayores cuidados a tener es con las hélices, pues si tocan con el costado del otro la avería puede ser de importancia.

Como norma general y en lo que se refiere a la maniobra de aproximación y a la de mantener el puesto, se considera *generalmente* al buque proveedor como buque *guía*, es decir, que sólo se ocupa de mantener generalmente el buque su rumbo y su velocidad invariables sin hacer maniobra alguna. El otro buque, receptor, al que pudiéramos llamar *maniobrista*, es el que tiene que hacer la maniobra, o sea, aproximarse, y gobernar a rumbo paralelo y a la misma velocidad que el guía en tanto se realiza la faena del transbordo. Al buque mayor, o de menor facilidad de gobierno, le corresponde siempre ser *guía*, en tanto a los buques menores o muy sensibles a la acción del timón les toca ser *maniobrista*. Debido a ello siempre son *maniobristas* los destructores, escoltas y pequeñas unidades; en cambio son *guías* los portaviones. Cuando se trata de trasegar petróleo desde un buque petrolero, cuyo gobierno es lento y defectuoso, se considera al petrolero como *guía*, excepto cuando se trate de dar combustible a un portaviones. Los cruceros para tomar petróleo de un petrolero, son *maniobristas*.

Desde el punto de vista marineró, la norma principal a tener en cuenta en la maniobra de aprovisionamiento en la mar, debe de ser reducir al mínimo la duración de la faena, ya que los buques se encuentran en situación comprometida y que lleva consigo indudable riesgo. La sujeción de los buques por medio de mangueras y andariveles siempre resulta peligrosa. Por ello debe tenerse previsto y efectuarse prácticas de largado rápido de las mangueras y maniobra dadas.

Desde el punto de vista militar, los buques que estén haciendo aprovisionamiento en la mar se encuentran en pésimas condiciones tácticas si sobrevienen ataques aéreos o de submarinos, por no poder maniobrar con independencia y por representar excelentes blancos para ambos tipos de ataques.

Como norma general corresponde al buque proveedor el dar toda la maniobra de cabos, cables y mangueras; incluido el lanzamiento de guías, las cuales sólo deben ser lanzadas desde el buque receptor a petición del buque proveedor.

Distintas clases de pesos a transbordar en la mar. Los pesos a

transbordar de un buque a otro en la mar se clasifican en: *ligeros*, cuando sean menores de 250 kilos; *medios*, cuando se encuentren comprendidos entre 250 y 1.000 kilos; y *pesados*, al ser mayores de 1.000 kilos.

Generalmente los buques menores sólo cuentan con instalación para transbordo de pesos ligeros; en los destructores y fragatas pueden transbordarse pesos ligeros actuando como proveedor, y pesos medios actuando como buque receptor. Los portaviones, cruceros y buques transportes grandes pueden transbordar pesos pesados tanto haciendo de proveedor como de receptor.

Maniobra para pasar el correo. Esta maniobra se ejecuta sin necesidad de que el buque que va a recibir el correo, al que llamaremos *R*, se ponga proa a la mar; puede continuar navegando a su rumbo, a menos que hubiese mucha marejada, en cuyo caso sí es conveniente que se aproe a la mar. El destructor o buque pequeño conductor del correo, al que denominaremos *P*, se coloca (fig. 17.1), por la popa de *R* sobre su estela (1) y a unos 300 metros de distancia para comprobar su rumbo y su velocidad, procurando ajustar su propio rumbo y las revoluciones de su máquina a las de *R*, que hará de buque guía. Una vez determinados estos datos, *P* aumenta algo su velocidad y abriéndose algo del rumbo que lleva *R* se aproxima a éste por su aleta de sotavento, disminuyendo poco a poco de velocidad hasta llegar al número de revoluciones antes

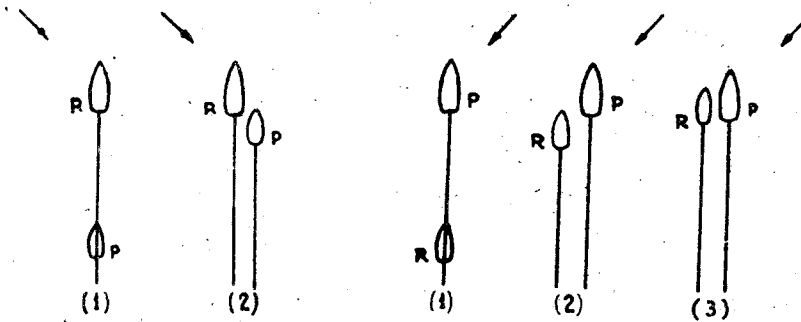


Fig. 17.1

Fig. 17.2

determinado en el momento de encontrarse (2) la roda de *P* de través con el coronamiento de *R* y separados ambos buques unos 12 metros. A partir de entonces, ambos buques se mantienen a la misma velocidad y rumbo, es decir, con velocidad relativa cero, luego será fácil a *P*, mantenerse en su puesto con pequeñas metidas de grados en el rumbo o ligeras variaciones en las revoluciones. A continuación se pasa una guía con lanzacabos y tras ella un andarivel que lleva colgado un saco de lona,

dentro del cual se transborda el correo. El que dirige la maniobra del buque *P* puede en cualquier momento de aproximación peligrosa, gobernar hacia afuera, o incluso parar la máquina o dar atrás. Es condición fundamental para la maniobra, como antes se dijo, y lo único que se pide al buque receptor del correo *R*, que durante todo el tiempo mantenga un rumbo y una velocidad constantes. Terminado el transbordo, *P* disminuye revoluciones y una vez que se ha quedado retrasado, gobierna afuera, separándose.

Maniobra de aproximación para hacer aprovisionamiento. La maniobra frecuente para que un buque reciba aprovisionamiento de otro se debe efectuar de la siguiente manera:

a) el buque receptor recibe la orden, que incluye el rumbo y la velocidad que va a mantener el buque proveedor, así como la banda de éste por la que va a hacer el transbordo. El rumbo más conveniente para que los buques tengan las máximas posibilidades de mantenerse en su puesto es recibiendo la mar y el viento abiertos unos 20° por la amura contraria a la banda por la que se va a acercarse el buque receptor; debe de ser el rumbo en que los buques den los balances y cabezadas menores; en el caso de haber mucha mar, el mejor rumbo es dando la popa a la mar. En cuanto a la velocidad, debe ser normalmente de 10 a 15 nudos, no debiendo nunca ser inferior a 8 nudos, pues es necesario que los buques tengan suficiente velocidad para gobernar. En el caso de transbordo de petróleo puede hacerse con velocidades de hasta 20 nudos.

b) el buque receptor, en este caso es maniobrista, se coloca (figura 17.2) a 500 metros por la popa del buque proveedor y sobre su estela (1).

c) el buque proveedor, que en este caso es buque guía, iza la señal de listo, a partir de cuyo momento mantiene lo más constante que puede el rumbo y la velocidad.

d) el buque maniobrista, aguantándose en su posición, ajusta su rumbo y su velocidad a los de *P* para determinar con la mayor exactitud posible el rumbo y las revoluciones que corresponden a bordo.

e) una vez determinados estos datos el buque *R* iza la señal de listo y aumenta su velocidad cinco nudos sobre la que lleva *P*, y gobernando sensiblemente al rumbo de éste se aproxima paralelo a su estela, procurando mantener al centro de ella una distancia de 20 a 30 metros, distancia que puede ser corregida fácilmente, en el momento que la proa de *R* alcance (2) la altura de la popa de *P*, mediante una pequeña guiñada en el sentido que convenga.

f) el maniobrista *R* continúa avante sin tocar las revoluciones hasta llegar a 25 metros de la posición en que tenga que realizarse el

transbordo, en cuyo momento (3) disminuye de golpe su velocidad en cinco nudos, quedando a las revoluciones que antes determinó, correspondientes a la velocidad del proveedor *P*. La posición de transbordo de ambos buques se encuentra forzada por la colocación de las respectivas estaciones de aprovisionamiento, pero determinada ella con anterioridad, es preciso que el proveedor muestre una marca bien visible para que sirva de referencia al Comandante en la maniobra.

g) el buque que maniobra, *R*, deberá tener siempre presente que es preferible pasarse de la marca que quedarse sin llegar a su altura por haber disminuido la velocidad prematuramente, pues en el primer caso con el buque avanzado sobre su posición puede iniciarse el lanzamiento de las guías con mayor facilidad y margen de tiempo, ya que prácticamente resulta más sencillo dejarse caer hacia atrás que ganar en dirección avante.

h) una vez alcanzada su posición de transbordo, se mantiene en ella el receptor *R* mediante muy pequeñas metidas de caña y variaciones también muy pequeñas en el número de revoluciones, procediendo a recibir la maniobra.

Además, ambos buques deben de izar la señal de «buque con capacidad de maniobra restringida».

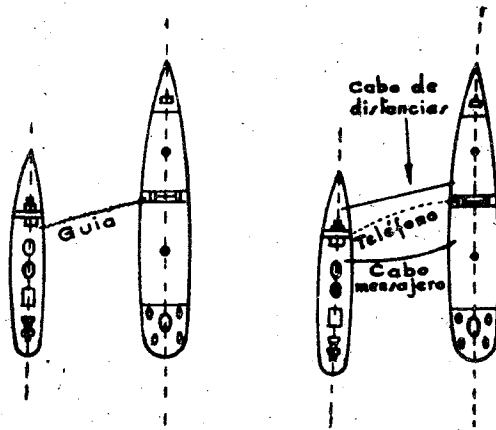


Fig. 17.3

La maniobra de aproximación es en realidad una maniobra marinera para la que no pueden darse reglas exactas, pues es el «ojo marino» del Comandante el único que sabrá apreciar las velocidades y ángulos de timón que son necesarios para llevar al buque a su puesto.

Una vez que el buque *manioabrasta* alcanza su puesto en relación

al buque *guía*, se procede a pasar la maniobra entre ambos buques en la forma siguiente:

Primero (fig. 17.3) el buque proveedor, que es el que ya dijimos, da toda la maniobra y que en este caso vamos a suponer es el buque *guía* (así ocurre casi siempre), disparará un lanzacabos, debiendo disponer para mayor seguridad de dos lanzacabos por si fallase el primero de ellos. Tras la *guía* fina del lanzacabos se pasa amarrada otra *guía* más gruesa. Al mismo tiempo se tiene preparada la maniobra que el proveedor debe pasar al otro buque.

Esta maniobra consiste en el *cabo mensajero*, el *cable del teléfono* y el *cabo de distancias*. Al pasarlos amarrados los tres a la *guía* gruesa debe cuidarse de que sus senos no toquen el agua, pues en este caso el esfuerzo que soportará la *guía* será mucho mayor.

El *cabo mensajero* sirve al buque maniobrista para halar del chicote del andarivel o del extremo de la manguera; el *cable del teléfono* sirve para establecer rápidamente el enlace telefónico entre los dos puentes. Respecto al *cabo de distancias*, es un cabo que va marcado con trozos de lanilla de colores cada seis metros; se afirma a proa, en un candelero del buque *guía*, y un marinero se ocupa a bordo del buque maniobrista de mantenerlo templado y perpendicular al plano diametral, lo cual permite conocer exactamente en cada momento cuál es la separación entre los buques; el oficial del buque maniobrista puede así *ver* distancia constantemente y maniobrar en consecuencia.

Para elegir las posiciones relativas mejores a ocupar por ambos buques debe tenerse en cuenta que cuando tengan la misma eslora deben mantenerse a la misma altura el uno del otro; si tienen esloras diferentes, el más corto debe colocarse algo retrasado respecto al más largo.

Al objeto de disponer de una adecuada agilidad en la maniobra, es indispensable que los buques cuenten con agujas giroscópicas y repetidores de revoluciones en el puente. El uso del autotimonel por el buque *guía* facilita al conjunto una regularidad considerable en el rumbo.

Una vez que funciona el teléfono y que se mantiene al buque en su puesto valiéndose del timón y de la velocidad, se continúa la maniobra cobrando más del *cabo mensajero* y pasando el andarivel si se trata de transbordo de materiales sólidos o pasando la manguera si se va a traségar combustible líquido. A tal fin, el buque proveedor amarra el andarivel, o la manguera, al chicote del *cabo mensajero* del cual cobra el buque maniobrista hasta llevar a su bordo el chicote del uno o de la otra.

Antes de efectuar la maniobra de aproximación hay que prepararse en ambos buques tomando una serie de medidas de precaución, tales como colocar defensas en los costados, preparar defensas de mano, adu-

jar claras las guías y la maniobra que vaya a utilizarse, probar las comunicaciones, etcétera. El personal que tenga que estar sin protección en el momento de recibirse la guía del lanzacabos, debe llevar casco; aquéllos que manejan el lanzacabos llevan casco y chaleco salvavidas rojos para que puedan ser identificados a distancia.

Mantenerse en su puesto durante el aprovisionamiento. Para mantener el puesto se confía en la habilidad maniobrera de los oficiales de guardia y en la flexibilidad de las instalaciones para el transbordo, que se han perfeccionado considerablemente, dotándolas de chigres de funcionamiento automático, de mangueras más resistentes y, en los petroleros, de plumas especiales de hasta 21 metros de longitud.

La mejor forma de mantener al buque en su puesto es utilizar a dos oficiales. Uno de ellos se ocupa de vigilar el *cabo de distancias* y acerca o aleja el buque mediante muy pequeñas metidas de timón, de grado en grado. El otro oficial atiende al adelanto o retraso del buque respecto a su puesto, mediante la observación de marcas en el buque guía; con aumento o disminución de pocas revoluciones puede conseguir mantener fácilmente al buque en su sitio.

Debe tenerse especial cuidado en no navegar demasiado cerca del buque guía, pues pueden producirse perturbaciones de importancia en el gobierno de uno de los dos buques; entre dos barcos navegando próximos, las zonas de sobrepresión y de succión originadas por cada uno en el agua, se interfieren y se perturban mutuamente, pudiendo influir apreciablemente en el gobierno de los buques. Las mencionadas perturbaciones varían de importancia según la velocidad que llevan los barcos, la profundidad del mar, la posición relativa de ambos buques, y, sobre todo, la distancia a que se encuentran; en consecuencia, la posición relativa más conveniente es que se encuentren ambos buques sensiblemente por el través el uno del otro, y que en relación a la distancia de separación, cuando haya buen tiempo sea de 18 a 30 metros para los buques menores y de 24 a 36 metros tratándose de buques mayores; en el caso de haber mal tiempo, la distancia entre buques debe de ser de 45 a 60 metros, tanto para buques menores como para buques mayores.

Durante el aprovisionamiento en la mar pueden efectuarse cambios de rumbo, aunque debe de procurarse no hacerlos. En caso obligado, debe cambiarse el rumbo mediante metidas de cinco en cinco grados. Cada metida debe ser dirigida e iniciada por el buque proveedor, comunicando su caída de grado en grado al buque receptor, hasta completar los cinco grados; el buque receptor aumentará o disminuirá velocidad según sea la banda de la caída y deberá mantenerse en su puesto, paralelo y por el través, manejando el timón y la máquina con pequeñas varia-

ciones. Debe de establecerse previamente el ángulo de caña a emplear, que suele ser el correspondiente a un diámetro táctico de 300 metros. Después de cada metida de cinco grados se mantendrán ambos buques a rumbo, corrigiendo el buque receptor su puesto. Si el cambio de rumbo que hay que hacer es superior a 30 grados, debe largarse la maniobra de aprovisionamiento, hacer el cambio de rumbo y volver a aproximarse los buques dando de nuevo la maniobra.

Comunicaciones entre los buques. Para el éxito de un aprovisionamiento en la mar, es fundamental disponer del más amplio y eficaz sistema de comunicaciones que sea posible, y que sea utilizable desde antes de iniciar la maniobra de aproximación hasta después de separarse los buques. Las señales de banderas se utilizan en la fase de aproximación, como ya hemos dicho; también se utiliza el radioteléfono.

Durante el aprovisionamiento son indispensables las comunicaciones por lo que se refiere a la maniobra de los buques y a la faena del transbordo de efectos o petróleo. En relación a la maniobra de los buques, debe tenerse en cuenta que los dos barcos ligados entre sí constituyen una unidad que tiene que lograr mantener sus puestos al objeto de que el aprovisionamiento no se vea entorpecido o interrumpido; ello exige una comunicación directa, permanente y segura entre los dos puentes. Respecto al transbordo de efectos o petróleo, es indispensable pasarse informaciones sobre sus pesos, características, velocidades de bombeo, etc.; lo que impone comunicación directa entre las estaciones de transbordo.

Se emplean varios medios de comunicaciones entre el buque proveedor y el receptor durante el aprovisionamiento, a saber: teléfono, señales de mano, megáfono eléctrico y radioteléfono. El mejor medio de comunicación es el teléfono; debe de tenerse en cuenta que a pesar de la proximidad de ambos buques, los ruidos de la mar, de los barcos y de sus maniobras, impiden que se puedan entender a la voz de buque a buque, siendo aún difícil lograrlo con el megáfono normal; debido al viento. El megáfono eléctrico es, por tanto, de mucha utilidad.

Las señales de mano entre ambos buques se realizan por señaleiros colocados en lugares destacados, que llevan colocados chalecos salvavidas de color verde, así como cascos del mismo color, para que sean bien visibles desde el otro buque. Para hacer las señales disponen de unas paletas de madera, de forma redonda, y pintadas con los colores verde, rojo y blanco; una de ellas tiene color rojo en una cara y color verde en la otra; la segunda paleta está pintada de blanco por sus dos caras.

La paleta de color rojo se emplea para dar o retirar la maniobra;

la de color verde, para señalar durante el transbordo; y la paleta blanca para el soplado de las mangueras.

Siempre que se trate de transbordo de explosivos o combustibles líquidos se izará en ambos buques la bandera B del Código Internacional.

Separación y alejamiento. La separación y alejamiento del buque receptor en relación al buque proveedor puede ser motivada por terminación del transbordo o por una emergencia que imponga el largado rápido de la maniobra dada entre ambos buques.

En el primer caso, una vez recogida por el buque proveedor la maniobra y libre el buque receptor, meterá este último caña hacia la banda de fuera entre 5 y 10 grados, aumentando la velocidad en unos tres nudos; debe vigilar la caída de su popa para no perturbar al buque proveedor, el cual debe seguir manteniendo su rumbo y velocidad.

Si durante el aprovisionamiento surge la necesidad de largar rápidamente la maniobra, hay que dar en primer lugar la alarma a todos los puestos del buque propio y al otro buque. Una vez enterado el buque proveedor y debiendo estar siempre preparado para ello el buque receptor, se parará de bombear en el proveedor y se picarán las trincas o se soltarán los ganchos disparadores que a tal fin se encuentran dados en el receptor. Es condición fundamental que en todo momento la maniobra en el buque receptor se encuentre clara y bien adujada, y lista para salir del buque; asimismo nunca debe de haber personal por dentro, o en las proximidades, de maniobra que pueda ser disparada en caso imprevisto. Siempre deben encontrarse en las estaciones de aprovisionamiento las herramientas necesarias.

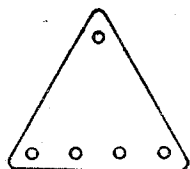


Fig. 17.4

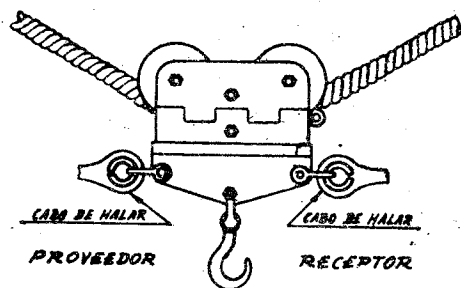


Fig. 17.5

Distintos métodos empleados para el transbordo. Son cuatro los métodos principales que se usan hoy día para el transbordo en la mar de personal y material, a saber: *método del andarivel*, *método del lanteón*, *método del lanteón por seno* y *método del ancla flotante*. Cada uno de ellos se emplea para determinados transbordos según el peso de que se trate y la instalación de que disponga el buque proveedor.

El método del andarivel consiste en enviar desde el buque proveedor al buque receptor amarrada a la primera guía, el cabo mensajero, al cual se amarra la pieza portacabos (fig. 17.4); en ésta se hacen firmes el cabo de distancias, el cable del teléfono, el mensajero del andarivel y el cabo de halar.

El andarivel puede ser de cabo o de cable; cuando se trate de transbordar personal o pesos ligeros se usa de cabo, en tanto que para el transbordo de pesos medios y pesados se usa de cable. El chicote del andarivel que se pasa al buque receptor, termina en gaza con guardacabos y gancho disparador.

Los cabos de halar son dos, de los cuales se pasa uno al buque receptor, y el otro queda en el proveedor. En uno de los chicotes llevan gaza con guardacabos para ser engrilletada al trole que corre por el andarivel; este trole (fig. 17.5) está constituido por dos roldanas firmes a unas guálderas de las que pende un cáncamo; en una de las guálderas lleva bisagra con pasador para abrirla y poder introducir el andarivel.

Una vez cobrada a bordo del buque receptor la pieza portacabos, se desamarran de ella todo lo que lleva: el cabo de distancias se lleva a proa, el cable telefónico se enchufa para que los puentes y las estaciones de aprovisionamiento de ambos buques tengan comunicación entre sí cuanto antes; el cabo de halar se pasa a su lugar de trabajo, y el mensajero del andarivel se pasa por una pasteca y se guarne para seguir cobrando y traer el andarivel al buque receptor. La unión del cabo mensajero y el andarivel debe hacerse a unos dos metros del chicote de este último, para que su gaza y gancho de escape lleguen en fácil posición de ser afirmado este último en el cáncamo de la estación de transbordo.

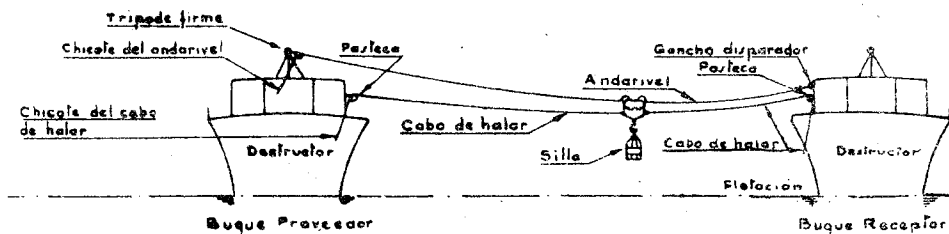


Fig. 17.6

La catenaria del andarivel se regula desde el buque proveedor que guarne a un chigre el chicote del andarivel. La maniobra queda en la forma de la figura 17.6; los cabos de halar se manejan normalmente también con chigres en ambos buques. Solamente cuando se trata de

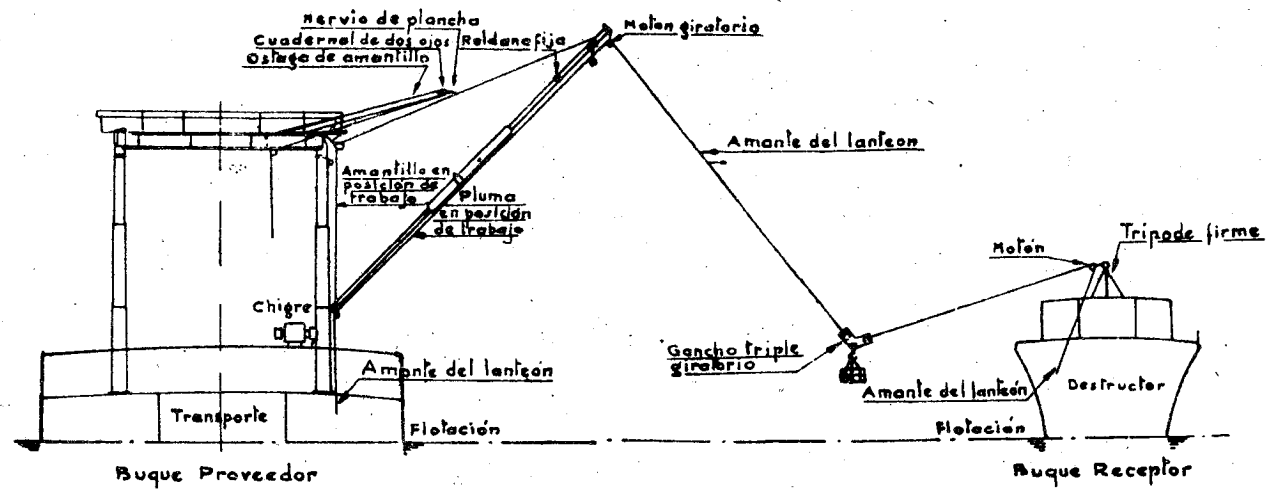


Fig. 17.7

transbordo de personal, entonces tanto el andarivel (que debe ser de cabo) como los cabos de halar deben ser manejados con personal a mano.

El *método del lanteón* solamente puede utilizarse cuando el buque proveedor dispone de plumas de carga. La faena consiste en hacer el transbordo mediante el trabajo simultáneo del amante de la pluma del buque proveedor y de un lanteón que se arma en el buque receptor; unidos ambos lanteones por las gazas de sus ganchos de suspensión de la carga, mediante otro gancho de carga que tiene triple giratorio, basta con arriar en el buque proveedor de la tira del amante de su pluma e ir cobrando en el otro buque receptor de la tira de su lanteón, para que se haga el transbordo del peso de que se trate. Este método tiene la ventaja cuando el buque proveedor es un buque de bodegas, de que con la misma o con otra pluma puede sacarse de bodega la pieza o peso de que se trate.

Se prepara la maniobra desengrillitando del amante de la pluma, en el buque proveedor, el gancho de suspensión y engrillitando a su gaza el ya mencionado gancho de carga con triple giratorio; la pluma debe colocarse bien trincada con su cabeza en la vertical del lugar donde se encuentre estibado el peso que se va a transbordar, o usando dos plumas a la americana. Al gancho de carga con triple giratorio deben de amarrarse dos cabos de suficiente longitud para que permitan guiar y manejar dicho gancho desde ambos buques.

La maniobra se da de la siguiente forma. Se dispara el lanzacabos; a su guía fina se une la guía más gruesa; a esta guía se ajusta, para que pueda pasar esta unión por la pasteca del buque receptor, un primer cabo mensajero; en el chicote de éste se amarra la pieza portacabos que debe de llevar amarrados el cabo de distancias, el cable del teléfono, un segundo cabo mensajero, y uno de los cabos guías del gancho con triple giratorio.

Una vez recibidos en el buque receptor la pieza portacabos y sus cabos, se desamarran éstos llevándose el cabo de distancias hacia proa a su sitio, y el cable del teléfono se enchufa en su caja de la estación de transbordo para establecer la comunicación telefónica entre los buques. En cuanto al segundo cabo mensajero, se amarra a la gaza del lanteón del buque receptor y se hacen señales al buque proveedor para que cobren del citado segundo cabo mensajero, el cual una vez en dicho buque la mencionada gaza del lanteón se procede a engrillitarla en el gancho de carga con triple giratorio. A bordo del buque receptor ha quedado el chicote de uno de los cabos guías del mencionado gancho.

En la figura 17.7 se muestra la forma en que queda dispuesta la maniobra y cómo se realiza la faena de transbordo. Los dos amantes de

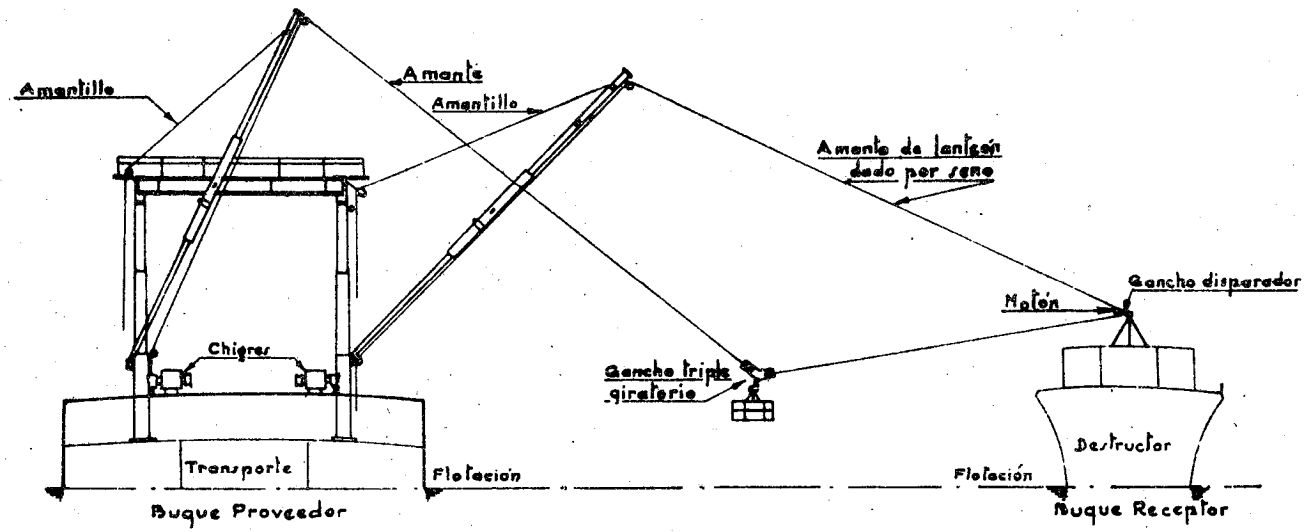


Fig. 17.8

los lanteones se llevan mediante retornos a chigres. Con los dos cabos guías del gancho puede facilitarse la manipulación de los pesos en las estaciones de transbordo.

Una vez terminada la faena, para retirar la maniobra dada, se realiza todo en forma inversa. El buque receptor cobra su lanteón, que ha sido soltado del gancho, viniendo amarrado en la gaza del lanteón el chicote del segundo mensajero. Una vez esté a bordo del receptor, se amarra a él la pieza portacabos a la cual se unen a su vez todos los cabos y cables que hay que devolver al buque proveedor.

En el *método del lanteón por seno*, también es necesario que el buque proveedor disponga de plumas de carga y éstas se guarnen a la americana, permitiendo con una sola faena sacar la carga de bodega y transbordarla al otro buque.

Para preparar la maniobra, una vez las plumas a la americana, en la banda del transbordo se amolla por seno su amante entre el gancho y el motón de cabeza; en dicho seno se mete un motón, y ambos, seno del amante y motón se envían al buque receptor; los ganchos de suspensión de ambas plumas se desengrillentan y las dos gazas que quedan se engrillentan en un gancho de carga con triple giratorio.

Para quedar en la forma de la figura 17.8 la maniobra se da de la forma siguiente: se dispara el lanzacabos; a su guía fina se amarra la guía más gruesa; a esta guía va ajustado el cabo mensajero; en el chicote de éste se amarra la pieza portacabos, a la cual se afirman el cabo de distancias, el cable del teléfono y un segundo cabo mensajero. Una vez este último a bordo del buque receptor, se cobra de él para llevar el seno del amante de la pluma y el motón que se mencionaron anteriormente; este motón se hace firme con un gancho disparador en el receptor y ya queda dispuesta la maniobra para el transbordo. Es conveniente dar también los cabos guías al gancho de suspensión, como en el método del lanteón.

Ambos amantes son movidos con dos chigres de las plumas. La única precaución a tener en cuenta es que el peso que se transborda haga su recorrido con suficiente catenaria, para que no trabajen innecesariamente, de manera excesiva, los afirmados de las plumas y del seno del lanteón.

Para retirar la maniobra, una vez terminada la faena, se hace en forma inversa a cuando se dio.

Respecto al *método del ancla flotante*, es una variante del método andarivel que puede emplearse cuando el transbordo se realice entre las estaciones de aprovisionamiento de popa del buque proveedor y del buque receptor. Consiste en que el cabo de halar en el buque receptor, en

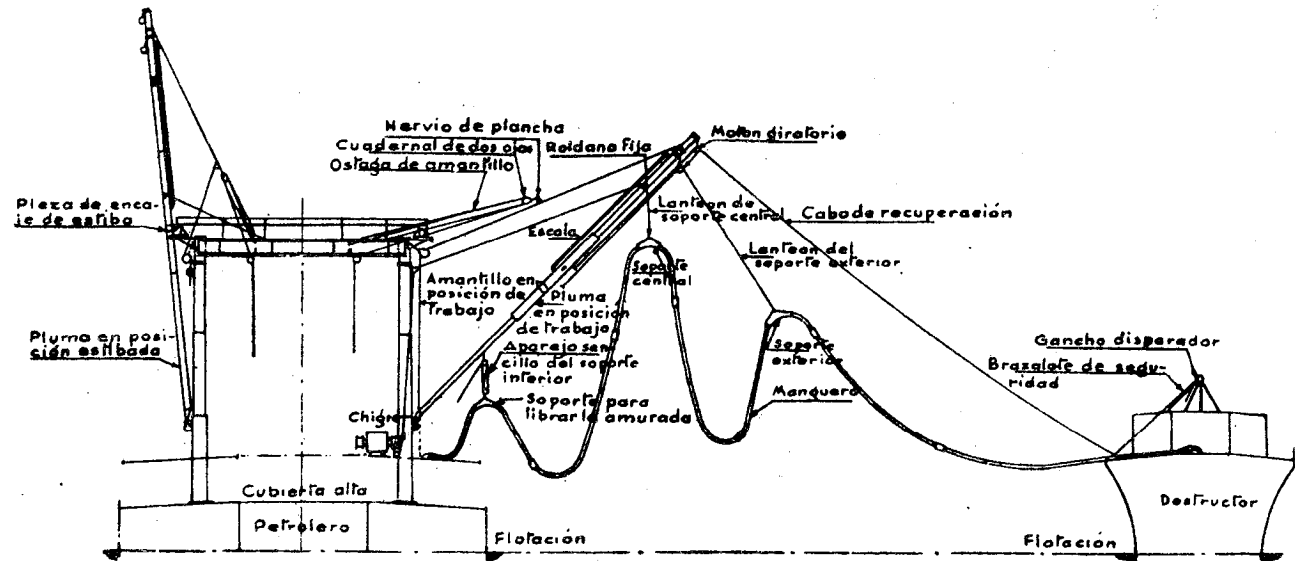


Fig. 17.9

lugar de ser manejado a mano o con el chigre, se mueve mediante un ancla flotante. Este cabo de halar se pasa por retorno por una pasteca con gancho de escape que se afirma en la estación del receptor y vuelve al proveedor donde después de tomar otro retorno en la toldilla es echado al agua por la popa con el ancla flotante a su chicote. Así, cuando el buque proveedor arrie su lanteón de halar para que la carga vaya al receptor, el ancla flotante actúa y lleva el trolé con la carga al buque receptor.

Como norma general cuando se haga transbordo de personal, éste debe llevar siempre chaleco salvavidas puesto.

También como norma general, debe de existir una plataforma libre en las estaciones de transbordo, tanto en el proveedor como en el receptor, al objeto de poder depositar rápidamente y fácilmente los efectos transbordados. En esta plataforma se colocarán palletes o calzos de madera cuando ello sea conveniente.

Asimismo, para cobrar el cabo de halar o el primer mensajero, se pasará éste por una pasteca preparada con anterioridad; la mejor forma de hacerlo es mano entre mano, pues resulta más flexible y rápida la faena y menos enérgicos los esfuerzos que cuando se cobra con un chigre; debe de utilizarse personal diestro y con iniciativa para actuar de por sí, cuando se cobre a mano.

Transbordo de petróleo por el través. La manera de hacerlo con más seguridad y con los buques más separados entre sí, es mediante el método del andarivel, ya explicado al hablar del transbordo de pesos.

Utilizando dicho método, una vez recibido en el buque receptor el cabo mensajero, después de recibir la primera maniobra, se pasa dicho mensajero por la pasteca y se cobra hasta recibir el chicote del andarivel con su gancho de escape, el cual se afirma en su cáncamo correspondiente. Tendido ya el andarivel, se cobra del cabo de halar para tender la manguera y traerla al receptor colgada del andarivel. Es muy importante vigilar la catenaria del andarivel y los senos de la manguera, debiendo tenerse en cuenta que el andarivel tiene por misión sostener el peso de la manguera, y en cambio, los lanteones de la pluma del proveedor tienen por misión evitar que los senos de la manguera toquen en el agua.

Es muy importante que el buque receptor disponga de *tronco de petróleo*, o abertura en forma de embudo para recibir el petróleo, mediante el cual se facilita muchísimo en el buque receptor la faena de petroleo.

El procedimiento más generalmente usado para transbordar petróleo es el del *método cercano*, en el que la manguera va suspendida por lanteones guarnidas a una pluma del buque proveedor. La maniobra se

empieza como ya hemos dicho anteriormente. Se pasan la guía, la pieza portacabos, el cabo de distancias, el cabo del teléfono y el cabo mensajero.

Una vez que con el cabo mensajero se va cobrando del chicote de la manguera, se encuentra muy facilitada la faena por el perfeccionamiento alcanzado en los elementos de maniobra. En la figura 17.9 puede apreciarse el dispositivo en detalle. El petrolero dispone de una pluma especial de 21 metros de longitud de la cual pende la manguera mediante tres soportes especiales; el soporte exterior y el soporte central sostienen senos de la manguera, que es de 5 pulgadas, siendo manejados con sus correspondientes lanteones constantemente, al objeto de mantener en cada momento la longitud de manguera más adecuada, haciendo descender los senos si los buques se separan, o haciéndolos ascender si los buques se acercan, para evitar que la manguera llegue al agua. Conviene mantener la manguera lo más baja posible y los buques lo más próximos entre sí con el fin de disminuir la presión del combustible y de aumentar la velocidad de trasiego.

De la cabeza de la pluma al extremo de la manguera va un *cabo de recuperación*, que tiene dos funciones: una, la de recuperar la manguera cuando es largada desde el buque que se aprovisiona evitando que vaya al agua; la segunda función es limitar la tensión máxima a sufrir por la manguera, cuando la separación entre buques alcance el límite máximo establecido previamente. El cabo de recuperación va normalmente en banda, formando un seno, hasta que al separarse los buques más del máximo establecido, queda templado dicho cabo tirando del extremo de la manguera, que al recibir este esfuerzo se desconecta y sale fuera del buque que se está aprovisionando, al cual queda ligada sin embargo mediante el cabo *mensajero*, con el que se vuelve a tomar la manguera, que se conecta de nuevo, una vez que los buques vuelven a aproximarse. Al objeto de que al desconectarse la manguera no se produzcan fuertes pérdidas de combustible, dispone aquélla de un acoplamiento de cierre automático que corta la salida del petróleo antes de que el petrolero haya podido parar las bombas. En la faena de pasar la manguera, el *cabo de recuperación* debe ir siempre en banda.

La manguera a la salida del petrolero dispone de un tercer soporte, llamado interior, cuyo objeto es solamente hacer un pequeño seno para librar la amurada. El trozo de la manguera que queda por fuera del punto de afirmado del cabo de recuperación y el trozo que va sobre la cubierta del petrolero son blindados, ya que trabajan con rozamiento. El trozo de manguera que va entre el soporte exterior y el manguito donde se afirma el cabo de recuperación, lleva amadrinado un cable que

releva a la manguera de los esfuerzos violentos cuando templa y del efecto de su propio peso.

Terminado el aprovisionamiento para separarse del buque proveedor, primero se soplan con aire las mangueras; acto seguido se desconecta la manguera y se cierra su válvula; después se va arriando el cabo mensajero en tanto van cobrando desde el buque proveedor la manguera. Seguidamente se amarran al cabo mensajero lo que queda, o sea, el cabo de distancias y el cable del teléfono, y se continúa arriando poco a poco, cuidando que no toquen al agua y estando pendientes de cuando llegan al otro buque los chicotes de ambos. Sólo queda largar poco a poco el mensajero. En esta faena debe cuidarse mucho no arriar ningún cabo de golpe, pues pueden ir a liarse en las hélices del otro buque. Después se mete alguna caña hacia fuera para separarse.

Transbordo de petróleo por la popa. Se utiliza cada vez más, y, sobre todo, cuando por existir mal tiempo resulta peligroso hacerlo por el través.

En esta operación tienen mucha importancia las variaciones de velocidad, interesando menos el que el buque vaya exactamente en su puesto.

La maniobra se realiza de la siguiente forma: el buque que va a tomar petróleo se aproxima por la popa del petrolero, para por medio de rezones pescar los cabos de halar que el petrolero deja ir por su popa. El cabo de halar tiene unos 180 metros de longitud, es de abacá para que flote, y lleva en su chicote varios pequeños flotadores. Unida al cabo de halar va la manguera de cinco pulgadas que es flotante y lleva cosido un cable al objeto de que en los tirones nunca trabaje la manguera.

El buque que maniobra una vez pescado con el rezón el cabo de halar, lo mete a bordo por la guía de proa y comienza a cobrar bien a mano o bien con el cabrestante, hasta recibir el extremo de la manguera, el cual tiene un trozo de 15 metros de manguera blindada. Hecho el acople y avisado el petrolero, se comienza el trasiego del petróleo.

Para que el buque que maniobra pueda tener una referencia exacta de su distancia al petrolero, éste larga la boya de niebla con 150 metros de amarra; el oficial de guardia cuida entonces de mantener el puente a la altura de la boya.

Normalmente se dan dos mangueras, una después de otra, con lo que la velocidad de trasiego es elevada. Una vez terminado el trasiego se avisa al petrolero, que para sus bombas y sopla con aire las mangueras. Seguidamente se van arriando éstas y tras ellas los cabos de halar, quedando desligados ambos buques.

Elementos auxiliares para facilitar el transbordo de efectos y personal. Se utilizan la silla, el estribo, el saco de lona, la red y estrobos para piezas grandes.

La silla suele ser generalmente metálica pero también puede armarse una silla de madera con refuerzos de cabo; en cualquier caso, la silla debe permitir fácilmente salir de ella al hombre transbordado para el caso posible de que por fallo de la maniobra dada entre los buques el hombre cayese al agua. El personal, ya hemos dicho que siempre debe llevar puesto el salvavidas. Además, siempre que se esté transbordando personal, debe haber un buque por la popa listo para recoger al hombre al agua.

17.3. Transbordo de pesos a barco parado.

El intercambio de efectos por los métodos relacionados anteriormente requieren una preparación y efectivos en material y personal que la mayoría de los buques mercantes y algunos buques de guerra pequeños no disponen.

Cuando se trata de intercambiar pesos ligeros, correspondencia o personal, una alternativa válida consiste en hacerlo a barco parado y por medio de una embarcación. Las embarcaciones neumáticas *tipo zodiac* son muy adecuadas para estos cometidos, pues se mantienen muy bien en la mar incluso con olas de hasta fuerte marejada, al tiempo que son muy manejables para el izado y arriado de las mismas.

El buque que envía la embarcación debe colocarse a barlovento del otro para que aquella efectúe el traslado con el menor esfuerzo posible. Para el retorno a bordo de la embarcación debe maniobrarse con el buque para colocarse a sotavento y que la zodiac vuelva fácilmente.

Si no se dispone de zodiac, o la mar lo impide, puede intentarse el transbordo con ayuda de una balsa salvavidas unida a los dos buques mediante sendos cabos. El buque receptor debe mantenerse parado. El buque proveedor se acerca popa a la mar y maniobra a pasar cerca del receptor. Al llegar a él le envía una guía con un fusil lanzacabos y al rebasarlo para y da atrás a fin de reducir la arrancada. A continuación desde el receptor entran de la guía y del cabo de halar a cuyo extremo va unida la balsa con el material o personal. En el barco proveedor se quedan con otro cabo de halar para recuperar la balsa en su momento.

Como el cabo de halar le llama al buque proveedor por la popa o aleta, debe ponerse especial cuidado de que trabaje templado para que no se enrede en las hélices. Para ello es conveniente que laboree por una pasteca lo más elevada posible y si es posible en el combés.

17.4. Pasar a la voz.

Ocurre a veces en la mar la necesidad de ponerse al habla dos buques, en ocasiones en que se encuentren averiadas las comunicaciones radios o que no convenga utilizar éstas. Entonces se ordena a un buque que pase a la voz del otro.

Para realizar esta maniobra, uno de los buques mantiene su rumbo y reduce la velocidad. El otro buque se coloca por su popa a unos 300 metros y asimismo modera para siguiendo las aguas del primero poder determinar el rumbo y velocidad de éste. Una vez conocidos aproximadamente ambos datos, el segundo buque aumenta algo su velocidad y se abre unos 30 ó 40 metros de la estela del primero y por sotavento de éste. Al llegar a la altura de la proa, modera a la velocidad del primero y de esta forma quedarán próximos uno al otro, a rumbos paralelos, para cambiar la comunicación que deseen.

17.5. Aprovisionamiento por medio de helicópteros.

Modernamente el helicóptero ha venido a ser un método excelente para el transbordo de personal y material. Las cargas que pueden llevar dependen del tipo de aeronave cada vez más equiparables a las cargas transbordadas por los métodos tradicionales. Cargas de 2 y 3 toneladas son transportadas por algunos tipos de helicópteros navales.

Cuando el buque dispone de amplio espacio, el aprovisionamiento puede hacerse mediante la toma de cubierta por parte del helicóptero.

Si el espacio disponible a bordo es pequeño, o bien las condiciones de mar lo impiden, o simplemente por rapidez si se trata de intercambio de material, en todos estos casos el helicóptero se coloca en *vuelo estacionario* (parado) sobre la vertical de la estación de aprovisionamiento y larga o recoge el material correspondiente. Esta modalidad se denomina *aprovisionamiento vertical*.

Tanto si el helicóptero toma cubierta como si efectúa aprovisionamiento vertical, los procedimientos de acercamiento y alejamiento son muy similares y en todos ellos tiene una importancia primordial la dirección e intensidad del viento relativo, por lo que dedicaremos el próximo párrafo a hablar de ello.

17.6. Importancia del viento relativo en las maniobras de helicópteros.

Como es bien sabido, el helicóptero es una aeronave cuya sustentación y propulsión son proporcionadas por un gran rotor vertical con varias palas. La figura 17.10 representa varias fases del funcionamiento de un helicóptero. El aparato de la fig. 17.10 (a) está en vuelo *estaciona-*

rio o parado sobre el suelo. Puede verse que el eje del rotor está completamente vertical y la fuerza F generada por el mismo está equilibrando al peso del aparato.

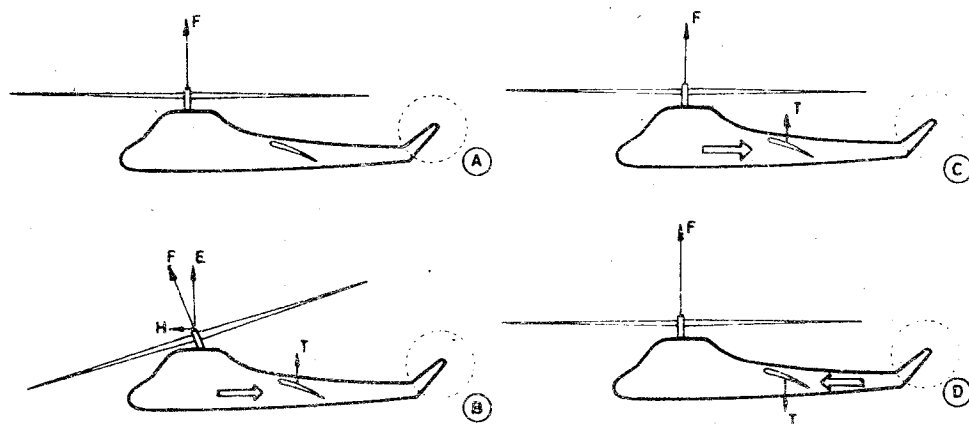


Fig. 17.10

En la figura 17.10 (b), el rotor completo se ha inclinado hacia adelante y se le ha dado más potencia. La fuerza F en este caso se descompone en dos, una vertical E , que proporciona la sustentación, y otra horizontal H que determina la traslación del helicóptero hacia adelante. Llegados a este punto aparece un nuevo efecto. Debido a las formas aerodinámicas del helicóptero, al moverse hacia adelante, el aire choca contra él y le produce un empuje hacia arriba. En algunos modelos este esfuerzo se intensifica colocando un timón fijo horizontal con una pequeña inclinación tal como se ve en la figura 17.10 (b).

El viento en contra que crea el helicóptero en su marcha avante incide sobre el timón horizontal y ayuda a la sustentación. En consecuencia si se quiere mantener la altura habrá que reducir la potencia.

La figura 17.10 (c), representa al helicóptero haciendo vuelo estacionario en presencia de un viento horizontal que le viene de la proa. Este caso es similar al anterior. El viento ayuda a mantener la sustentación y no es necesario pedirle al aparato toda la potencia que pueda dar.

El caso de la figura 17.10 (d) es el más desfavorable para el helicóptero. El aparato está en estacionario y con el viento de cola. Aquí el viento al incidir sobre el fuselaje y sobre el timón vertical actúa negativamente y trata de hacer descender al aparato. Esta tendencia ha de ser compensada con la potencia del rotor que puede no llegar a ser suficiente.

En lo que atañe al maniobrista, de la discusión anterior se obtiene una importante consecuencia. Esta es que el helicóptero debe realizar

sus maniobras de aproximación, mantenimiento y alejamiento respecto al buque proa al viento para poder así disponer de la máxima potencia de su rotor. Téngase en cuenta que, en esta fase tan delicada, el helicóptero se mantiene haciendo vuelo estacionario sobre la cubierta, tanto si va a tomar como si se va a quedar en la vertical.

El viento al que debe aproarse la aeronave es en realidad el denominado *viento aparente* o *relativo*, combinación del viento real y del creado por el buque en su movimiento. En efecto (fig. 17.11) un helicóptero que pretenda mantenerse sobre la cubierta del buque deberá des-

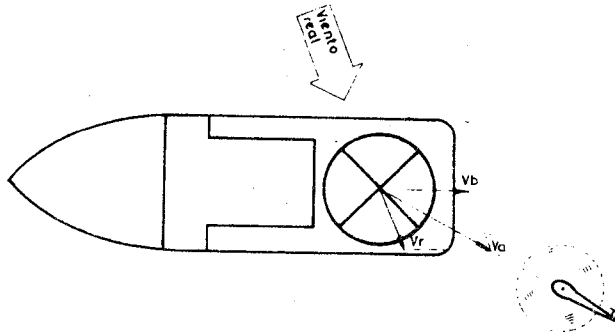


Fig. 17.11

plazarse al mismo rumbo y velocidad que este último. Este movimiento ejerce un efecto sobre su sustentación idéntico al de un viento de igual velocidad que el buque y dirección contraria, viento indicado en la figura por el vector V_b . Por otra parte, sobre el aparato incide el viento real V_r . La combinación de ambos o viento aparente V_a viene representada por la suma vectorial de ambos vectores. El helicóptero debe realizar sus maniobras relacionadas con el buque aproado a este viento aparente.

El viento aparente puede ser modificado a voluntad alterando el rumbo y velocidad del barco. Por regla general se elige un viento que en su trayectoria hacia el helicóptero sople libre de obstáculos que producirían remolinos muy peligrosos para la sustentación. Como es lógico la dirección ideal del viento aparente para maniobrar con aeronaves dependerá de la forma de la superestructura. Así, por ejemplo, en un portaviones cuya cubierta está totalmente despejada, el viento aparente ideal viene de la proa o abierto unos pocos grados por la amura para evitar los efectos de la isla. En un barco con plataforma a popa, el viento aparente elegido no debe ser de la proa, pues vendría distorsionado por toda la superestructura. En este caso el viento debe abrir desde unos 20 ó 30 grados de la proa hasta el través como máximo.

Con lo hasta aquí expuesto, podemos acometer ahora la resolución de dos problemas cinemáticos relacionados con el viento. Estos son calcular el viento real conociendo el viento aparente, y a partir de ahí determinar el rumbo que hay que hacer para que el viento aparente venga de una dirección deseada para la maniobra de los helicópteros.

17.7. Problemas cinemáticos relativos al viento.

Veamos a continuación los cálculos que interesa realizar al oficial de puente en relación con el viento, de aplicación en las maniobras con helicópteros.

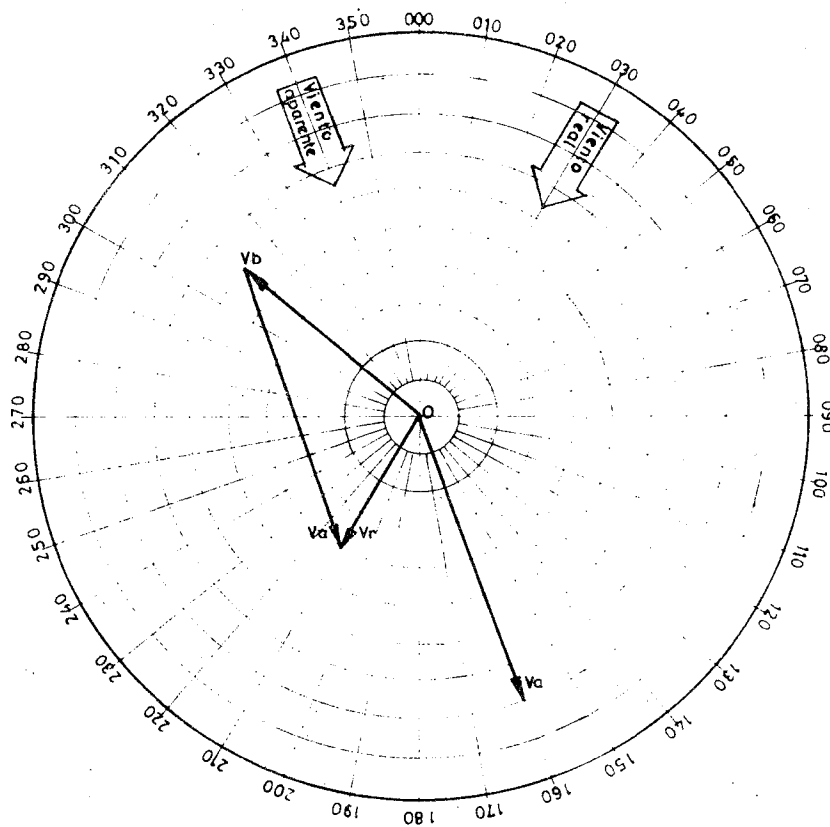


Fig. 17.12

Cálculo del viento real. Este es el problema directo que servirá con posterioridad para, maniobrando, generar un viento relativo adecuado para la maniobra de helicópteros.

En la rosa de maniobra de la figura 17.12 se expone el problema

que no es otro que el ya explicado en el apartado anterior. Se trazan dos vectores con su origen en el centro de la rosa, representativos uno Vb del rumbo y velocidad del buque y el otro Va de la dirección y velocidad del viento aparente. Este último es el viento que marca el anemómetro del buque. Recuérdese que al hablar de dirección del viento se habla de la dirección *de donde viene*. Así el viento aparente de la figura viene del 340. A continuación por el extremo del vector Vb se traza un vector paralelo e igual a Va . El vector del viento real Vr viene delimitado por la punta de Va y el origen. En efecto, en el triángulo así formado se verifica que el vector Va es la suma vectorial de Vb y Vr , lo que coincide con la definición de viento aparente dada en el apartado anterior (figura 17.11).

Obtención de un viento aparente determinado. Este segundo problema es más interesante y consiste en hallar la forma de modificar los parámetros del propio buque (rumbo y velocidad) a fin de generar un viento aparente de marcación deseada.

Es preciso partir de la dirección e intensidad del viento real Vr que se habrá obtenido previamente.

En la figura 17.13 se ha supuesto que se quiere que el viento aparente abra de la proa un ángulo θ (en este caso por babor). El problema se reduce a dibujar un arco capaz de ángulo θ sobre el vector Vr del viento real. En efecto, todos los puntos del arco proporcionan una solución al problema. Con cada punto y el vector Vr se obtiene un triángulo de vectores Va , Vb , Vr , que cumplen el requisito de que el viento abra θ grados por babor. El caso más normal de solucionar el problema consiste en fijar la velocidad del buque y donde corte al arco capaz (punto R) se obtiene el rumbo (en este caso 350) que hay que hacer. Para esta misma velocidad existe otra solución (punto P) que no se ha dibujado para mayor claridad de la figura. Esta segunda solución proporciona una intensidad del viento aparente, menor, lo que puede ser un inconveniente en la maniobra de aeronaves.

Resumiendo lo anterior, cualquier vector Vb cuya punta de la flecha descansa sobre el arco capaz, proporcionará al buque un viento relativo o aparente abierto θ grados por babor. Si se desea que el viento abra por estribor, el arco capaz hay que dibujarlo hacia el lado contrario con respecto al viento real.

Existe un conjunto de dos rosas de maniobras superpuestas y desplazable una sobre la otra, diseñadas especialmente para el cálculo de este problema cinemático. Esta plantilla es de gran utilidad para el oficial de puente.



El cálculo aquí expuesto servirá al oficial de puente para obtener el viento relativo más adecuado en las maniobras de aprovisionamiento vertical, tomas de cubierta y despegues de helicópteros, a las que dedicaremos los siguientes apartados.

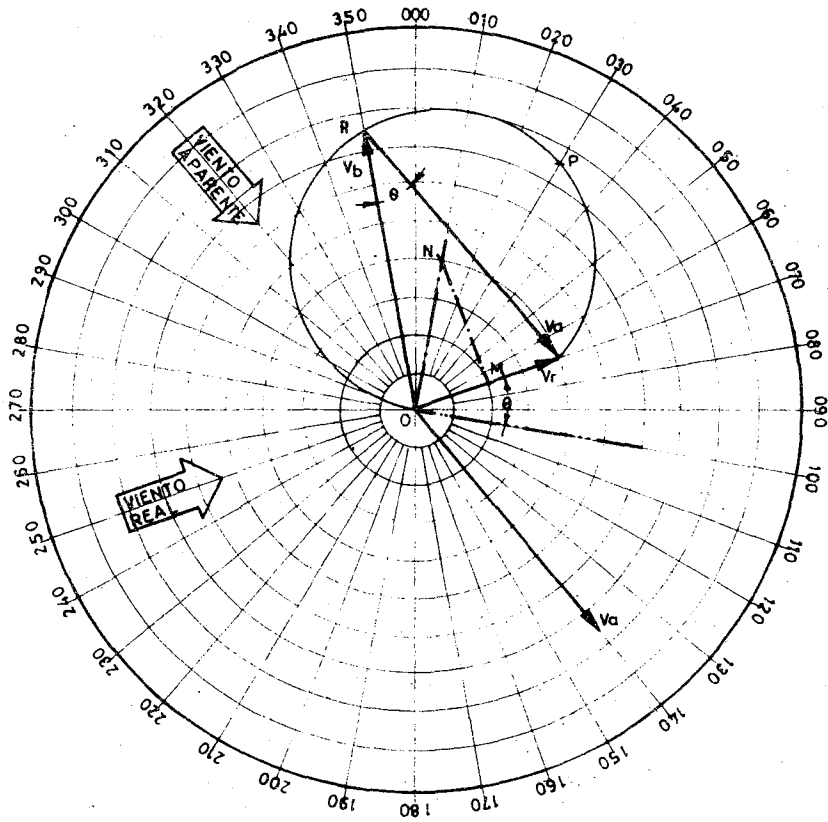


Fig. 17.13

17.8. Aprovisionamiento vertical.

Para realizar esta maniobra, la aeronave hace vuelo estacionario sobre la vertical de la estación de aprovisionamiento y descarga o recoge el material. Los helicópteros preparados para esta maniobra están dotados, bien de una grúa, o bien de un cable con gancho en la parte inferior para suspender pesos. El gancho puede aguantar hasta dos o tres toneladas, mientras que la grúa se diseña sobre todo para salvamento de naufragos y por consiguiente sólo admite el peso equivalente a dos o tres hombres.

El lugar elegido a bordo para el aprovisionamiento debe ser aquel que permita al helicóptero aproximarse y mantenerse estacionario con un viento relativo libre de obstáculos y turbulencias. En un barco con castillo amplio, éste podría ser el lugar. No obstante lo anterior, se suele elegir la toldilla porque el piloto tiene a la vista el resto del barco en todo momento y además, en caso necesario con una pequeña caída del helicóptero se aproa al viento real y se aleja hacia la popa. En otras ocasiones se elige el combés, si éste resulta amplio.

Es imprescindible que existan unas buenas comunicaciones radio-telefónicas entre el helicóptero y el barco.

En la maniobra de acercamiento, el aparato lo hace aproado al viento relativo. Los últimos metros hasta llegar a la vertical de la estación de aprovisionamiento debe seguir las instrucciones que desde el barco le da el *director de tomas*. Este es un hombre que con sus señales de brazos informa al piloto de su posición exacta respecto a la estación. El director desde el barco advierte perfectamente la posición del aparato y de la carga. En el cuadro de la figura 17.14 se han relacionado las principales señales que se utilizan entre el director y el piloto, las cuales explicamos en el apartado siguiente.

Veamos a continuación algunas instrucciones de interés en relación con esta maniobra:

1. El hombre que manipula la carga en cubierta debe ir provisto de guantes de goma para prevenir los efectos de alguna descarga debida a la electricidad estática del aparato. Es conveniente que antes de soltar el material toque con un cable entre el cable de la grúa y la cubierta para descargar a tierra la electricidad.

2. La zona de la estación debe mantenerse libre de obstáculos, con todas las perchas y cañones abatidos, así como limpio de objetos tales como plásticos, gorros, etc. Un plástico absorbido por la turbina de un helicóptero puede producir la destrucción instantánea de ésta con las consecuencias que se suponen.

3. El rumbo del buque debe mantenerse fijo para producir el viento relativo elegido. La expulsión de humos por las chimeneas debe controlarse al máximo a fin de eliminar las turbulencias que éstos producen.

4. Debe estar alistado en el buque un trozo de seguridad interior con elementos de contraincendios para caso de emergencia.

5. Es conveniente que haya en cubierta una pizarra desde donde se indicará al piloto el peso de la carga que se le ha puesto.

17.9. Señales de mano para aprovisionamiento vertical.

Las indicaciones que el director da al piloto durante el aprovisionamiento vertical son las indicadas en la figura 17.14. Veamos a continuación cada una con detalle:

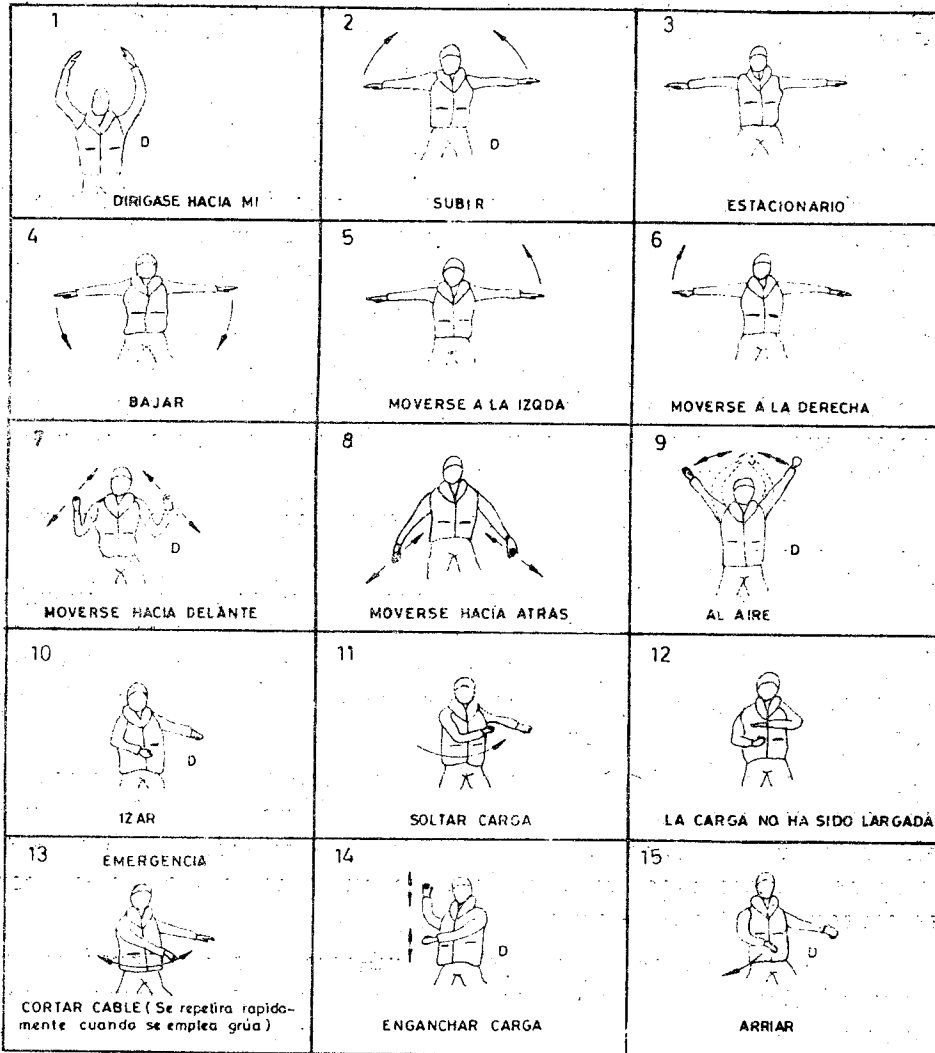


Fig. 17.14

1. *Dirijase hacia mí.* Los brazos en alto con las palmas hacia adentro.
2. *Subir.* Los brazos horizontales con las palmas hacia arriba

moviéndose hacia arriba. La velocidad de ascenso de los brazos indica la rapidez que debe alcanzar el helicóptero en su subida.

3. *Estacionario.* Los brazos horizontales con las palmas hacia abajo.

4. *Bajar.* Los brazos horizontales con las palmas hacia abajo descendiendo. La rapidez del descenso determina la velocidad de bajada del aparato.

5. *Moverse a la izquierda.* El brazo derecho horizontal y fijo mientras el izquierdo oscila hacia arriba repetidas veces.

6. *Moverse hacia la derecha.* Movimiento análogo y contrario al anterior.

7. *Moverse hacia adelante.* Con las palmas hacia atrás flexiona los brazos repetidas veces.

8. *Moverse hacia atrás.* Con las palmas al frente mueve los brazos hacia delante repetidas veces.

9. *Al aire.* Agita los brazos sobre la cabeza. Se emplea cuando el helicóptero realiza una aproximación peligrosa por su proximidad a algún obstáculo.

10. *Izar.* El brazo izquierdo hacia el frente con el puño cerrado y la mano derecha hacia arriba indicando subida.

11. *Soltar la carga.* Brazo izquierdo hacia delante con el puño cerrado. La mano derecha abierta hacia abajo hace un movimiento de corte por debajo del puño izquierdo.

12. *La carga no ha sido largada.* Con las dos manos se forma una T, la izquierda horizontal y la derecha vertical.

13. *Cortar cable.* Parecida a soltar la carga, moviendo repetidas veces el brazo derecho indica urgencia.

14. *Enganchar la carga.* Actúa como si entrara de una driza.

15. *Arriar.* Brazo izquierdo al frente, horizontal con el puño cerrado, la mano derecha moviéndose hacia abajo.

17.10. Tomas de cubierta y despegue de helicópteros.

El proceso que sigue el helicóptero para posarse en cubierta es similar al explicado en el aprovisionamiento vertical. La diferencia estriba, como es de suponer, en que precisa de un espacio libre de obstáculos en cubierta. Para los helicópteros de tipo medio este espacio suele ser un círculo de unos 24 pies de diámetro. La aproximación, toma y posterior despegue debe efectuarse como siempre proa al viento relativo con objeto de disponer al máximo de la potencia.

Una vez posado el helicóptero, tras una señal del piloto, se trinca el aparato a la cubierta mediante unas trincas de cadena y calzos para impedir que pueda correrse con los bandazos.

A propósito de los bandazos, en esta maniobra es preciso elegir un rumbo en que el balance del buque sea mínimo, pues en caso contrario el aparato puede tener problemas al posarse. En el caso corriente de que la mar y el viento vengan de proa es relativamente sencillo elegir un rumbo adecuado. El problema se complica cuando ambos elementos tienen distinta dirección. Caso de tener que decidir se tenderá a disminuir los balances, pues *con balances superiores a 5 grados no debe tomar cubierta*.

Sobre el círculo de toma se suelen pintar dos diámetros a modo de aspa cuyas direcciones son paralelas a los sectores de obstáculo por encima de la zona de toma. Estas líneas indican al piloto los rumbos límites que puede hacer para poder salir librando la superestructura, en caso de que la toma sea fallida. Alrededor de la zona de toma no debe haber obstáculos que obliguen al helicóptero a tomar cubierta descendiendo con un ángulo respecto a la vertical superior a 30 grados.

Una limitación a tener en cuenta aquí es el viento existente cuando el rotor del aparato está desembragado del motor o turbina, cosa que sucede antes y después de la parada o arranque del motor. Consideraciones técnicas exigen que en estas circunstancias la velocidad del viento relativo sea inferior a un determinado valor que depende de cada modelo de aeronave. Como ya es sabido puede disminuirse el valor del viento existente maniobrando con el barco.

En la maniobra de despegue el proceso seguido es salir siempre a proa al viento relativo e inmediatamente, si es posible, aproarse al viento real con lo que por lo general el aparato en seguida se queda retrasado con respecto al buque.

Además de las precauciones ya señaladas en el apartado dedicado al aprovisionamiento vertical, es preciso hacer notar el peligro existente para el personal al acercarse al helicóptero, sobre todo al rotor de cola. Nadie debe acercarse antes de que el piloto lo indique.

17.11. Señales de mano para tomas y despegues.

Indicaremos a continuación (fig. 17.15) algunas de las más importantes señales utilizadas entre director y piloto en este tipo de maniobra. Para la aproximación al punto de toma sirven las ya explicadas con anterioridad, 1 a 9 de la figura 17.14.

1. *Alto*. Brazos cruzados por encima de la cabeza, con las pal-



mas hacia delante. Indica que el aparato está en el lugar correcto en el aire. También se usa en aprovisionamiento vertical.

2. *Tomar.* Los brazos cruzados hacia abajo. Cuando el helicóptero está a poca distancia sobre el punto de toma, el director le hace esta señal.

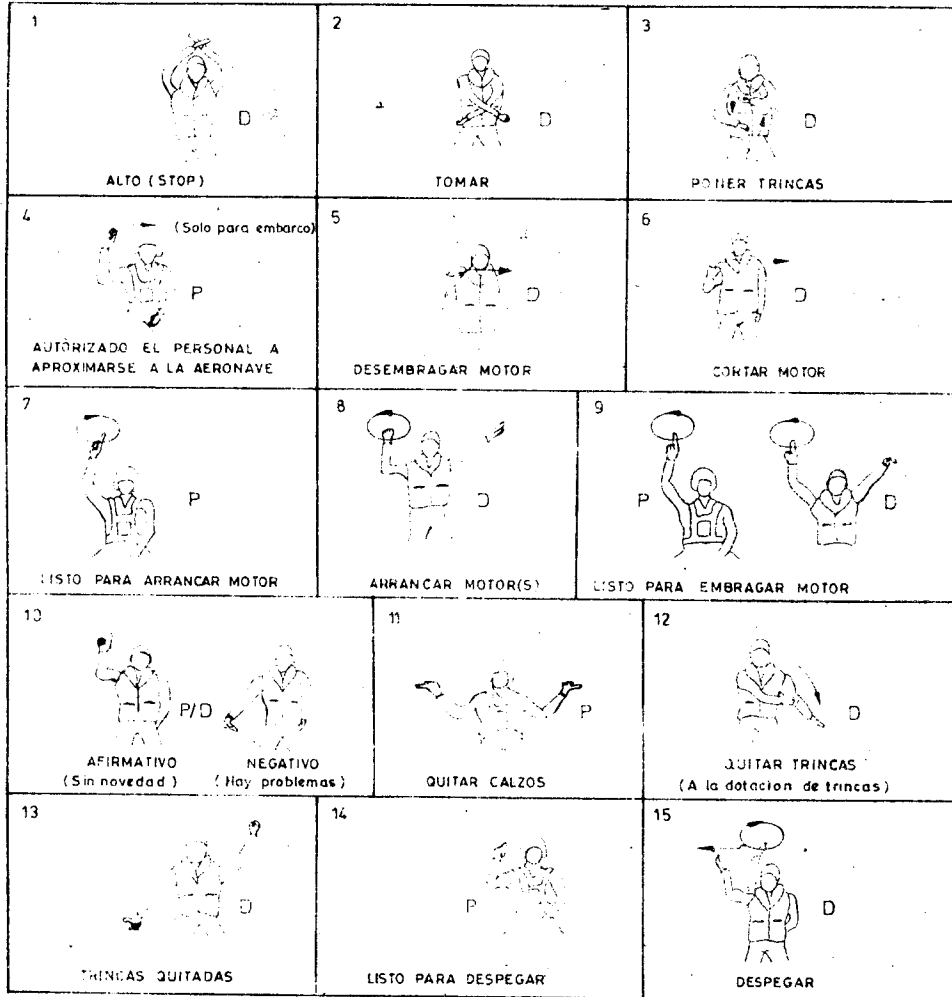


Fig. 17.15

3. *Poner trincas.* Mueve las manos en círculo hacia delante, con lo que el director indica al personal de cubierta que se acerque a poner las trincas al helicóptero.

4. *Autorización para aproximarse.* La mano derecha moviéndose.

dose a la altura de los ojos. Así el piloto indica al personal que puede acercarse a embarcar.

5. *Desembragar rotor.* El puño izquierdo en alto y con la mano derecha aparenta cortarse la garganta.

6. *Cortar motor.* Parecido al anterior pero con el brazo izquierdo abajo.

7. *Listo para arrancar motor.* El piloto hace un círculo con la mano, perpendicular a la cubierta. Después da la señal de *afirmativo* (10) y a continuación indica con la mano el motor que va a arrancar.

8. *Arrancar motores.* Con la mano derecha hace un círculo a la altura de la cabeza. Con los dedos de la mano izquierda indica el motor a arrancar.

9. *Listo para embragar motor.* Los dos hombres, piloto y director, hacen un círculo con el índice de la mano derecha a la altura de la cabeza; el director además levanta el puño izquierdo. Esta señal la da el piloto al director de tomas y éste la retransmite al primario de vuelo u oficial de cubierta.

10. *Afirmativo.* El pulgar derecho hacia arriba.

Negativo. El brazo y el pulgar hacia abajo.

Estas dos señales son de constante empleo en la comunicación entre piloto y director.

11. *Quitar calzos o trincas.* El piloto echa los brazos hacia afuera con los pulgares hacia los lados.

12. *Quitar trincas.* El brazo izquierdo del director se desliza por el brazo derecho para señalar al personal de cubierta que quite las trincas.

13. *Trincas quitadas.* La mano derecha extendida hacia la derecha y con el brazo izquierdo hace la señal de afirmativo. Otra forma de indicar esto es que el personal de cubierta enseñe las trincas al piloto.

14. *Listo para despegar.* Señal de *afirmativo* y con el puño izquierdo a nivel de los ojos.

15. *Despegar.* La mano izquierda escondida, el director hace con la mano derecha un círculo sobre la cabeza y a continuación indica al piloto la dirección del despegue. Dicha dirección será normalmente la del viento relativo.

17.12. Navegación en formación.

Las formaciones de las escuadras y la del convoy exigen que cada buque ocupe una posición determinada en relación con los demás bu-

ques. Ello obliga al oficial de guardia, tanto en los buques de guerra como en los mercantes, a *maniobrar* muy frecuentemente y a *vigilar* de manera permanente lo que hacen los demás buques que le rodean, al objeto de mantener a su buque en el puesto de la formación que le corresponde. Las elevadas velocidades actuales de los buques, las pequeñas distancias a mantener entre ellos, y de noche, aún peor, la necesidad de navegar con luces apagadas, representan en conjunto un riesgo al que debe hacerse frente mediante una preparación especial de los oficiales de puente.

Dos son los elementos que hay que cuidar para mantener al buque en formación, a saber: la *distancia* y la *marcación*. A tal fin se dispone de la máquina y del timón que nos permiten producir variación en la *velocidad* y en el *rumbo*, respectivamente.

Debe de tenerse bien en cuenta que navegando en *línea de fila*, en lo que se refiere a la *distancia* es mucho más fácil mantenerla en su valor aproximadamente, que volver a restablecerla si el buque se adelanta o se retrasa excesivamente. En este caso, es preciso actuar con energía mediante un cambio importante en la velocidad, al objeto de contrarrestar, cuanto antes, el efecto de adelanto o de retraso que se está produciendo. Resulta así mejor, que hacer pequeños cambios de velocidad, pues la disminución o el aumento de distancia seguirán acentuándose con rapidez y el buque se alejará exageradamente de su puesto.

El oficial de guardia dispone de medios para medir la distancia a su matalote de proa, bien con telémetro, estadía, radar, etc. La principal atención debe fijarse entonces, no en la distancia en sí existente en cada momento, sino en la *tendencia de dicha distancia a aumentar o a disminuir*.

El sentido de esta tendencia y la rapidez de variación de sus valores, facilitan al oficial de guardia el exacto elemento de juicio para con suavidad aumentar o disminuir las revoluciones de la máquina, y mantener fácilmente al buque en su puesto.

Es muy importante a tal fin, que la máquina cumplimente rápida y exactamente las órdenes del telégrafo de revoluciones. Para que pueda comprobarlo el oficial de puente, así como para que pueda apreciar el tiempo que transcurre desde que se da una orden hasta que la hélice va al régimen ordenado, existen en los puentes unos *repetidores de revoluciones*, conectados directamente a los ejes de las hélices, que reflejan en cada momento las revoluciones a que éstas giran.

También debe tenerse en cuenta, para llevar la distancia, que el buque guía debe mantener una regularidad extraordinaria en su velocidad, pues las variaciones que ésta tengan se reflejan en toda la línea de

buques. Asimismo influye muchísimo en la distancia el mal gobierno del buque guía o del buque propio; con timoneles poco adiestrados se producen grandes guiñadas, que hacen aumentar la distancia y producen perturbaciones innecesarias a los buques que vienen detrás.

Resulta interesante para apreciar la distancia, que cada oficial establezca un procedimiento sencillo y personal, dada su agudeza visual; así, por ejemplo, tomando como referencia algún objeto del castillo, o bien, sabiendo a qué distancia puede leer claramente el letrero del buque que tiene a proa. Ello le permite apreciar fácilmente si la distancia aumenta o disminuye, es decir, precisamente la tendencia de que antes hablábamos.

Navegando en línea de fila, es preferible mantener al buque propio algo adelantado en relación a su puesto; pues resulta más fácil en un momento determinado el aumentar la distancia que el disminuirla.

Cuando se navega en línea de fila no hay que cuidar la marcación, cuyo valor es 0°, y se lleva fácilmente siguiendo a los demás buques. Pero si la formación es en *línea de marcación*, hay que atender no sólo a la *distancia* sino también a la *marcación*.

Navegando en *línea de marcación* hay que actuar sobre la velocidad para mantener la marcación, y sobre el rumbo para mantener la distancia. Cualquier error en la velocidad propia queda patente con claridad, pues el buque se adelanta o retrasa en relación a la formación; hay que vigilar la tendencia al adelanto o al retraso, de acuerdo con el régimen de revoluciones. Respecto a la distancia, se mantiene mediante pequeñas metidas de timón de muy pocos grados, a una banda o a la otra. Condición fundamental para que pueda mantenerse bien el puesto en una línea de marcación, es que el buque guía gobierne muy exactamente al rumbo ordenado y mantenga gran regularidad en su régimen de máquinas.

La *línea de frente*, es un caso particular de la línea de marcación y para mantenerla deben seguirse las mismas normas anteriores.

Es muy importante hallarse preparado para salir de formación si surge esta necesidad por causa de avería a bordo. En este caso nunca debe meterse el timón a una banda para salir de formación dando una vuelta completa. Debe darse una pequeña guiñada para salir de la línea y volver al rumbo primitivo, aproximadamente, disminuyendo velocidad. Ello hará que nos vayamos quedando atrás, fuera de la línea, y permitirá que los buques que nos siguen nos adelanten sin peligro de colisión.

Maniobras dentro de una formación. Cuando dentro de una formación se realizan maniobras, moviéndose simultáneamente varios buques para entrar o salir de la formación, o para cambiar de puesto en ellas, todas las precauciones serían pocas, pues se producen movimientos

relativos y velocidades relativas que no se aprecian bien a ojo y que pueden ser de elevado valor en muchos casos, con el consiguiente riesgo de producir situaciones comprometidas y abordajes.

Aquí conviene recordar lo establecido en el Capítulo 13 acerca de la utilización de las curvas de aceleración y deceleración para ocupar el puesto en formación.

La práctica marinera de los últimos tiempos ha establecido unas reglas prácticas que resulta de gran utilidad el seguirlas. Una de ellas, es la de la *distancia de seguridad*, que establece que en maniobras o en cambios de formación, todo buque debe mantenerse siempre apartado: dos mil yardas por la proa de otro; mil yardas de su través; quinientas yardas por la popa de otro buque. Otra regla práctica es que cuando nos aproximamos a otro buque, hay que tomar como referencia nuestra línea visual al centro del otro buque, y entonces debemos mantener siempre nuestra proa precisamente entre el centro y la popa del otro buque.

Asimismo, otra regla de seguridad es, que siempre que sea posible, al evolucionar debe de maniobrarse, meter el timón, hacia afuera de la formación; hay que procurar no evolucionar nunca hacia dentro de la formación.

Cuando en la formación navega algún portaviones o portahelicópteros, ya sabemos que tiene una limitación en el rumbo en los momentos de lanzamiento o recogida de aeronaves. Este es un extremo a tener en cuenta por el resto de los buques de la formación para no entorpecer la maniobra del portaviones. A tal efecto el portaviones iza la señal reglamentaria del Reglamento de Abordajes que indica, *Buque con capacidad de maniobra restringida, que no se puede apartar de su derrota*.

17.13. Hombre al agua.

Cuando este desgraciado accidente ocurra, el éxito de la maniobra, importantísima en este caso por tratarse de salvar la vida de un hombre, dependerá en gran manera de la previsión y serenidad del que la manda.

Es conveniente por ello no olvidar jamás al entrar de guardia que este accidente puede ocurrir en cualquier momento, debiendo tenerse siempre el bote salvavidas y su dotación dispuestos para ser arriados rápidamente por la banda de sotavento; análogamente la guindola se encontrará lista para ser disparada, con su cabo de amarre, si lo tiene, bien adujado en cubierta y con sus adujas claras.

A la voz de «*hombre al agua por Er.*», o «*por Br.*», que será dada por el primero que se aperciba de ello, que es a quien corresponde largar la guindola, hay que ejecutar cuanto antes dos maniobras de urgencia:

gobernar con el barco y arriar el bote salvavidas. De ambas se encarga el oficial de guardia, encontrándose íntimamente ligadas.

La primera fase del gobierno del buque consiste en alejar la popa del náufrago, al objeto de evitar que la hélice pueda alcanzarle; con esta idea el oficial de guardia al oír la voz de «*hombre al agua por tal banda*», ordenará «*para la máquina*», «*toda la caña a estribor*» o «*a babor*», tratando al mismo tiempo de localizar al náufrago por sí o por medio de un serviola, al que proveerá de gemelos prismáticos con la orden de que no pierda de vista ni al náufrago ni a la guindola.

Simultáneamente el oficial o contramaestre de cubierta embarcará la dotación del bote salvavidas con sus chalecos puestos; quitará vueltas a las tiras y lo dejará todo listo para arriar en el momento que el oficial de guardia del puente dé la orden. Esta particularidad es muy importante, pues siendo este último oficial el que dirige la maniobra de salvamento, es el único capacitado para dar la orden de arriar el bote, faena que si se hace a destiempo puede originar un nuevo accidente por no hallarse el buque parado, o llegar demasiado tarde a recoger el náufrago si el bote quedase muy lejos del lugar donde se encuentra aquél.

Una vez que la popa haya rebasado al náufrago, o a la guindola que siempre será más visible, puede continuarse la maniobra siguiendo dos métodos cuyo empleo dependerá en cada caso de las circunstancias de mar y viento reinantes, así como de las particulares condiciones de evolución del buque. Ello aconseja un estudio previo de esta maniobra, que deberá realizarse como ejercicio cuantas veces sea necesario para venir en conocimiento de cuál es la más conveniente para el buque de que se trate.

El procedimiento más comúnmente seguido es volver a dar avance con toda la máquina, y con toda la caña metida a la banda, lo que cuando no existe mar ni viento conduce al buque al lugar donde cayó el náufrago, el cual deberá encontrarse por la proa cuando ésta haya caído unos 270°. En este momento se para la máquina y da atrás, si fuese preciso, para retener el buque, dándose a continuación la orden de arriar el bote. Si hay mar o viento, la maniobra varía algo, pues el buque al girar va también abatiendo y el náufrago no aparecerá exactamente por la proa. Hace falta entonces, en la última fase del giro, gobernarle al náufrago para que quede a sotavento del buque, en cuya posición se detendrá éste y se arriará el bote, también por la banda de sotavento y al socaire del buque. En buques pequeños no hace falta arriar bote y puede recogerse al náufrago echándole un cabo y una escala de gato, por la que se descuelga algún otro hombre para auxiliarle. Este último debe

ser buen nadador e ir provisto de chaleco salvavidas y un cabo que lo mantenga unido al barco, por si tiene necesidad de arrojarse al agua.

El segundo procedimiento utilizado para recoger a un hombre que ha caído al agua, consiste en no hacer evolución dando adelante con la máquina, sino al contrario, una vez rebasada la popa del lugar donde se encuentra el náufrago, dar atrás a toda fuerza y gobernar con el timón para que caiga la popa a la banda que convenga. Esto sólo puede conseguirse en circunstancias especiales de mar y viento, pues es sabido lo mal que gobiernan los buques yendo atrás. Este método está especialmente indicado cuando se navega por aguas interiores en que no se dispone de espacio suficiente para maniobrar.

Un tercer procedimiento puede ser empleado cuando las condiciones de visibilidad son malas y no se tiene el náufrago a la vista. Es el denominado método de la *Curva de Butacoff*, cuya trayectoria se ve en la figura 17.8. En este método, como en los demás, se empieza cayendo con toda la caña a la banda por donde se perdió el náufrago. Llegado el instante en que el rumbo del barco ha sido modificado unos 60 grados

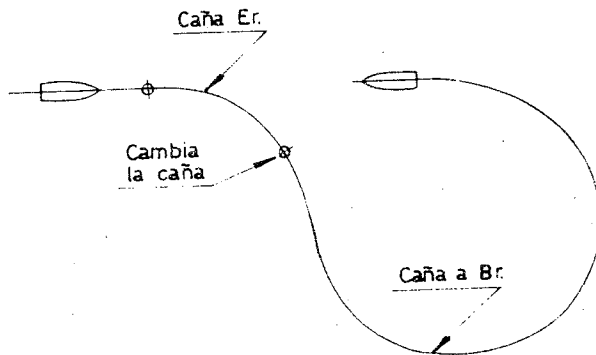


Fig. 17.16

con respecto al original, se cambia de improviso el timón a la banda opuesta. La caída del barco se para y comienza a recorrer una curva de evolución hacia la otra banda. Al llegar a un rumbo 180 grados opuesto al inicial, se aguanta este rumbo y el náufrago debe quedar en la proa y a una distancia de varias esloras, lo que da tiempo para aminorar la marcha y buscarlo.

Es muy importante contrarrestar la primera idea que tiene todo el que cae al agua, de nadar inmediatamente hacia el buque. Es preciso llevar al convencimiento de todos, que caso de caer al agua debe nadar precisamente hacia fuera del buque para librarse del peligro de ser arrastrado por la corriente de succión de las hélices.

Asimismo, a la voz de «Hombre al agua», no solamente debe lanzarse la guindola, sino cuantos salvavidas y objetos flotantes se encuentren a mano, pues ocurre muchas veces que el náufrago no ve la guindola flotando.

17.14. Navegación con tiempos duros.

Con este título vamos a desarrollar las distintas acciones a tomar en un buque de propulsión mecánica cuando sobreviene un temporal tan fuerte que hay que dejar a un lado la misión o cometido principal para pensar únicamente en la supervivencia. Cuando la mar rompe fuertemente, los pantocazos son grandes a pesar de lo reducido de la velocidad, o los bandazos son de suficiente magnitud, hay que abandonar el rumbo inicial y ponerse a *gobernar a la mar*.

Tradicionalmente desde los tiempos de la navegación a vela existían dos métodos de aguantar el mal tiempo, los cuales a continuación describimos ya que son los precedentes de los actuales:

Capear el temporal. Consiste este método en navegar con la mar y el viento de amura, los cuales normalmente vienen de la misma dirección. Para mantener el rumbo, se izan sólo velas de escasa superficie llamadas *velas de capa* o *triángulos de capa*. Al ser pequeñas, estas velas proporcionan únicamente una ligera arrancada avante suficiente para

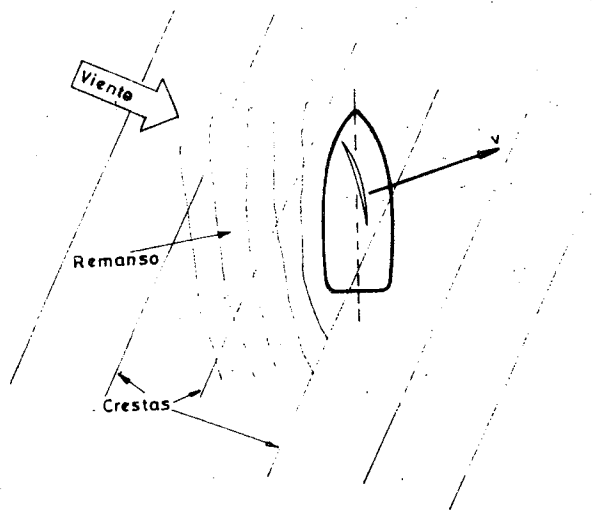


Fig. 17.17

lograr el gobierno del timón y un gran abatimiento. La trayectoria final del barco es la indicada en la figura 17.17 con el vector V . El abatimiento

crea un remanso a barlovento que evita que las olas rompan sobre el casco disminuyendo así la virulencia de los golpes de mar.

Si el viento es tan fuerte que no se aguanta ninguna vela, puede a veces *capear a palo seco* o *a la bretona*. Esto consiste en mantenerse en la misma dirección respecto a la mar pero sin vela alguna, lo cual resulta bastante difícil. Para ayudar en tal propósito se larga un *ancla flotante* por la proa amarrada a un cabo lo más largo posible. A las anclas flotantes dedicaremos un apartado más adelante.

Correr el temporal. Se llama así a navegar popa o aleta a la mar con las velas que pueda aguantar. La velocidad de un buque de vela con el viento de popa es, lógicamente, menor que la del viento que le empuja, por lo que no es previsible que alcance la velocidad de la mar. El resultado es que se mueve con suficiente velocidad para dejar un remanso por la aleta o popa que disminuya los efectos perjudiciales de las olas rompientes. Los balances y cabezadas en estas condiciones son suaves.

Correr el temporal suele ser mejor que capearlo, aunque a veces no pueda hacerse si hay bajos fondos en la dirección de la corrida.

También puede correrse el temporal *a palo seco* cuando el viento no permite izar vela alguna. En estas condiciones es conveniente largar un ancla flotante por la popa.

Explicados los orígenes de capa y corrida veamos los distintos métodos de aguantar un temporal con los buques de propulsión mecánica:

Capear con un buque de propulsión mecánica. Mientras en los buques de vela capear es buscar una posición de equilibrio, en los de hélice si se efectúa de la misma forma, se va contra la mar y se consigue una posición forzada altamente perjudicial para el buque, tanto más cuanto mayor sea la violencia del temporal.

Lo que acabamos de decir se pone de manifiesto, principalmente, en los buques de castillo muy alteroso y de mucha obra muerta.

La forma de capear cuando el temporal no sea de gran violencia, es poniéndose proa a la mar y con la máquina a poca velocidad, la indispensable para conservar el rumbo, ya que cuanto más reducida sea la velocidad, más seguro estará el buque. En esta posición siempre estaremos atentos a la mar y rumbo, y, cuando aquélla encapille en forma alarmante, se para la máquina para continuar después avante, y si el rumbo varía, lo que generalmente ocurre, por la tendencia a abatir que casi todos los buques tienen, se aumenta la velocidad para ponernos nuevamente a recibir la mar en la forma inicial; para conseguirlo, es necesario ejercer una acción enérgica del timón y al ir contra la mar padece la es-

estructura, existiendo, además, el peligro de embarcar grandes cantidades de agua.

Si la carga que conduce el buque es susceptible de correrse, no debemos exponerlo a dar grandes balances; nos mantendremos siempre proa a la mar, aunque padezca la estructura y encapillen las olas.

Cuando la mar aumenta en forma de prever que tengamos que ponernos a la capa, se vigilará la estanqueidad de las escotillas y pasos a las cubiertas inferiores, principalmente en los buques de pozo a proa.

Capeando proa a la mar no se forma el remanso de que luego hablaremos; no es tan eficaz el empleo del aceite, y es de muy dudoso resultado el empleo del ancla flotante lanzada por la proa, principalmente en los buques de mucha eslora.

Con la mar abierta un poco por la amura, muchas veces se logra capear mejor que con la mar de proa, pues se da salida mejor a la ola rompiente a lo largo del costado.

Cuando el temporal sea de gran violencia. Se puede dar la proa a la mar y conservar la velocidad suficiente para gobernar. Largar un ancla flotante por la proa, se para la máquina y se está siempre alerta por si fuese necesario hacer uso de la misma.

Correr el temporal en buques de propulsión mecánica. Para correr el temporal se da la popa o la aleta a la mar y se navega a la velocidad suficiente que nos permita recibir mejor las olas.

Debe tenerse en cuenta que abandonado un objeto flotante entre las olas, sigue el movimiento de éstas, no sufre esfuerzo violento alguno y sus partes altas no son bañadas por las olas.

Los buques abandonados a sí mismo, empiezan a abatir y terminan por ocupar una posición de equilibrio recibiendo la mar por la aleta; darán grandes balances sin padecer la estructura y, al abatir, dejarán un remanso a barlovento de la aleta, que dará por resultado que la ola de mar rompiente se convierta, más o menos, en ola de mar tendida y no embarcará grandes cantidades de agua; efecto que se puede hacer todavía más sensible con el empleo del aceite, lanzado por la proa y por la aleta.

Si en estas condiciones los balances son violentos, se conseguirá disminuirlos haciendo que la popa cierre más el ángulo que forma con la mar, bien largando un ancla flotante por la popa, o, lo que es mejor, utilizando la máquina, pero sólo con la velocidad necesaria para que el buque gobierne.

No debe dejarse de tener en cuenta que bajo los efectos de los grandes balances, el buque tiende a atravesarse, por la tendencia con la

escora a orzar, sin que la energía del timón pueda contrarrestar este efecto, y que, además, en las cabezadas la hélice se «dispara», cosa siempre peligrosa en las grandes velocidades. Todo lo que acabamos de decir confirma la ventaja de navegar a poca velocidad.

Cuando se vaya corriendo con la mar por la popa, si deseamos ponernos para recibirla, por la proa, si la carga es susceptible de correrse, debe hacerse en último extremo solamente; cuando se haga, nos quedaremos con la velocidad suficiente para gobernar, y una vez pasados los tres golpes de mar mayores, se orzará poco a poco, para que el buque no vaya con gran fuerza contra las olas, y al objeto de que permanezca el menor tiempo posible atravesado a la mar, para evitar que el buque pueda quedar a merced de las mismas.

Si el temporal *es de gran violencia, se puede correr*, recibiendo la mar por la aleta o por la popa con poca velocidad. Si es necesario, se emplea el aceite en la forma antedicha.

El ancla flotante largada por la aleta de barlovento, permite conservar durante los temporales muy bien el rumbo, siendo, por lo tanto, muy recomendable su empleo, principalmente cuando se tenga una avería en la máquina y el buque, al quedar al garete, tienda a atravesarse a la mar.

Cada buque en condiciones distintas de calado, también lo serán las más ventajosas para capear o correr.

Aguantar el temporal parado. En algunas ocasiones en presencia de un fuerte temporal con mar *confusa* (rompiendo en todas direcciones) algunos buques han probado a parar las máquinas y quedar a merced de las olas. El resultado de esto es que el buque se atraviesa a la mar dominante y da unos tremendos bandazos. Si el buque tiene una buena estabilidad y un apreciable franco bordo aguantará bien la mar sin embarcar agua. Tal es el caso de la mayoría de los buques mercantes de mediano tonelaje.

En buques de guerra que, como sabemos, tienen una obra muerta pequeña, no se debe utilizar este método de aguantar la mar.

17.15. Uso del ancla flotante.

El ancla flotante, o ancla de capa, es un recurso, por decirlo así, de gran utilidad, principalmente en los barcos de pequeño tonelaje, pues por medio de ella pueden los citados barcos aguantarse a la capa y resistir mares y vientos, elementos contra los cuales, en otra forma, les sería muy difícil luchar.

Consiste en una estructura flotante que por tener una apreciable superficie hundida ofrece gran resistencia al abatimiento. El ancla flo-

tante se une mediante una estacha a la proa o popa del barco. Al incidir el viento sobre ancla y buque, la fuerza sobre este último es mucho mayor. En consecuencia el conjunto ancla-proa-popa tiende a ponerse en línea orientándose el buque al viento.

Las más generalizadas consisten en un saco de lona de forma cónica, de medio metro de diámetro y uno y medio de altura, con un aro de refuerzo en su base; se amarra por medio de cuatro pernadas que, a su vez lo están a un cabo firme, que es el que sirve para remolcarla; al vértice del cono se amarra un cabo que se lleva en banda, y cuando se quiere traer el cono a bordo, no hay más que cobrar de él y viene presentando muy poca resistencia.

También se puede aprovechar un foque, disponiéndose éste y todo lo que constituye el ancla flotante en la forma que vemos en la fig. 17.18.

Otra ancla flotante improvisada, que se puede aparejar en poco tiempo, es la de la figura 17.19; para ello se cogen dos fuertes perchas, AB y CD, y se montan una encima de otra, en forma de cruz, dándole al centro una buena ligada abotonada; después se pasa un cabo de uno a otro extremo de las citadas perchas, y afirmado convenientemente sirve para que se mantengan las perchas a distancia invariable y, además, para coser en él el encerado, vela o toldo, quedando así un toldo bien consistente.

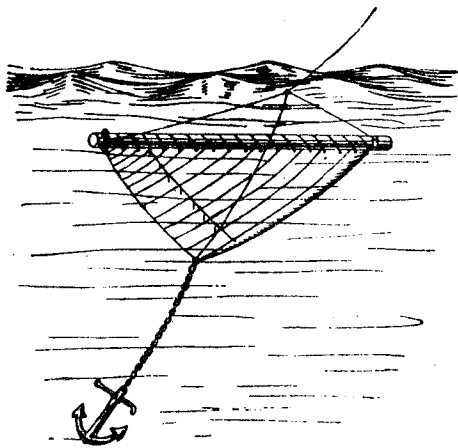


Fig. 17.18

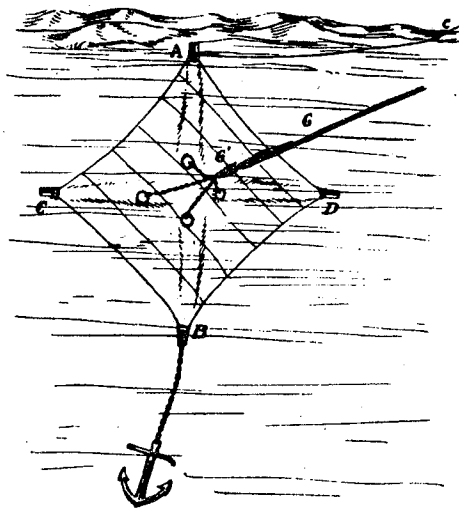


Fig. 17.19

Después, y a una distancia del centro que sea próximamente la tercera parte de la mitad de la percha, se abren en la lona cuatro ollaos, pasando por cada uno de ellos un estrobo de cadena, que se hace firme

a su percha correspondiente; los chicotes libres se juntan todos por medio de un grillete *G*, en el cual se engancha o afirma una buena guindaleza *G*, de suficiente longitud, pues una vez lanzada el ancla flotante al agua, los estrechonzos serán muy suaves y las guiñadas menos bruscas, cuanto mayor sea la cantidad de guindaleza que tengamos en el agua, que, en cada caso, se puede graduar convenientemente hasta conseguir la mejor utilización del ancla flotante.

También se puede coser en el grillete un motón de rabiza y por él pasar un cabo, cuyos dos chicotes nos quedaremos a bordo, y por medio del cual podremos llevar un saco lleno de estopa impregnada en aceite, y disminuir de esta manera los efectos de la mar sobre el buque.

En la parte inferior *B*, se afirma un ramal de cadena que lleva en su otro chicote engrilletado un anclote, el cual obliga al ancla flotante a que se mantenga en posición vertical.

En la parte superior *A*, se afirma un cabo *C*, más delgado que el anterior, que halando de él se podrá más fácilmente traer el ancla flotante al costado y meterla a bordo.

Si no tenemos ancla flotante, se puede improvisar con un bote con un pie de gallo, equilibrándose bien en sus extremidades para que, tumbado, se mantenga vertical y se aguante atravesado a la mar.

Las anclas flotantes se utilizan para aguantar los chubascos muy duros y los temporales, cuando exista el temor de que la mar se encapille por ir el buque proa a ella, evitándose con su empleo, además, el que cuando salte el viento a la tierra, la embarcación sea arrastrada a la mar libre; pues la resistencia que dichas anclas presentan hace que el andar del bote sea muy poco, de modo que constituyen una capa inmejorable, a la cual debe siempre recurrirse, cualquiera que sea la embarcación de que se trate.

También se utilizan para pasar las rompientes, pues lanzadas por la proa o por la popa, según los casos, sirven para mantener la embarcación derecha, evitando el que la mar la pueda atravesar; para ello, se lanza por proa con un cabo de 15 a 20 metros, arrojando un par de hombres para que halen duro cuando vengan grandes golpes de mar, pero no debe confiarse demasiado en ella.

También se puede utilizar en los buques de pequeño tonelaje, al igual que en los botes, para aguantarse proa a la mar y esperar en esta forma hasta que pase el temporal.

17.16. Precauciones a tomar en caso de mal tiempo.

Es un hecho contrarrestado que una gran parte de los naufragios que tienen lugar en los temporales no son debidos al mal tiempo prin-

cialmente, sino a otras causas derivadas del mal tiempo pero que podrían haber sido evitadas. Estas causas son corrimiento de la carga, inundación, fallos eléctricos, etc.

A continuación se relacionan algunas de las medidas excepcionales que deben tomarse en caso de temporal:

1. Comprobar las trincas de mar y de la estiba de la carga en las bodegas. Un objeto, bote o pieza que se destrinque puede producir averías de muchísima importancia. Si la carga destrincada es grande, puede incluso motivar la pérdida del buque por falta de estabilidad.

2. Asegurar los cuarteles de las bocas de escotilla de bodega. Lo mejor es pasar por encima unas trincas de cable bien templadas.

3. Para evitar los accidentes de personal es conveniente esparcir arena por cubierta y tender por ambas bandas en sentido proa-popa unos *pasamanos de balance* bien templados con unas tiras de cabo.

4. Mantener la condición de estanqueidad al máximo, sobre todo los accesos a cubierta, para evitar el embarco de agua.

5. Comprobar que el aparato de gobierno funciona correctamente y estar atento a cualquier anomalía.

6. Respecto a las anclas, una vez tesos los tensores se darán trincas de mar y se cierran las tapas de los escobenes .

7. Se refuerzan las amarras de los botes suspendidos de los pescantes; si la mar se les encapillase y se llenasen de agua de forma tal que se carguen demasiado, se les harán barrenos en el plan para que desahoguen más fácilmente.

8. Se vigilará que los imbornales no estén obstruidos para que la cubierta desague con rapidez.

9. Si se trata de un buque de madera, con bastante frecuencia se sondará la sentina y se achicará el agua que pueda haber.

10. Vigilar que la planta propulsora y sobre todo el sistema eléctrico trabajan correctamente. La llegada de agua salada a un cuadro eléctrico a través de un conducto de ventilación puede suponer la pérdida de la energía eléctrica a equipos vitales de propulsión y gobierno.

11. Aumentar en lo posible el calado del buque para incrementar la estabilidad.

12. No permitir que existan carenas líquidas. Para ello no deben haber tanques medio llenos.

Recuérdese que todas estas medidas deben tomarse con anterioridad a que sobrevenga el mal tiempo. Si se han tomado todas las precauciones, se puede esperar el temporal con el mínimo de riesgo. En caso contrario, aun en el caso de que el buque no se pierda, pueden sobrevenir tales daños que impidan al buque realizar su cometido.

17.17. Empleo del aceite en los temporales.

Desde muy antiguo es conocida la acción calmante del aceite sobre el mar en general; pero no se ha empleado mucho ni se emplea actualmente, a pesar de que las experiencias realizadas han demostrado la eficacia del mismo en forma que no da lugar a dudas. Su empleo no impide la formación de las olas, sino transforma los golpes de mar rompientes en aguas profundas, en ondulaciones de mar tendida.

Para darse cuenta del efecto calmante del aceite es preciso tener en cuenta los dos fenómenos cuya superposición constituyen la ola.

El primero y más importante, puesto que agita las aguas hasta una gran profundidad, es el movimiento orbitario de las moléculas líquidas, del que resulta la sucesión de ondas que impresionan nuestra vista, movimiento debido a la acción prolongada del viento.

El segundo de estos fenómenos es el movimiento de traslación horizontal de las partículas líquidas de la superficie cuando llegan a la cresta de la ola, disgregándose de ésta por efecto del viento, y tomando por su mezcla con el aire el color blanco que caracteriza la espuma. Caen súbitamente por delante de la cresta en forma de volutas, cuyas dimensiones guardan relación con la fuerza del viento y la magnitud de la ola.

Cuando habiendo cesado el viento se produce sólo el primer fenómeno, que constituye verdaderamente la ola, origina grandes balances en toda clase de buques; el aceite extendido sobre la superficie del mar no parece ejercer influencia sobre estas ondulaciones.

El segundo fenómeno lo constituye el *golpe de mar rompiente*. Se empieza a observar en alta mar desde que adquiere alguna fuerza el viento, haciéndose más visible a medida que refresca éste.

Es innegable que la presencia del aceite o de cualquier otra sustancia viscosa en la superficie de la mar puede impedir que las partículas líquidas se disgreguen por la acción del viento y, por consecuencia, que formen las rompientes. Es decir, que la presencia de una sustancia oleosa en la superficie del mar no impide la formación de la ola, pero sí que rompa.

Clase de aceite que debe emplearse. Todos los aceites, cualquiera que sea su clase, son igualmente eficaces; pero son tanto mejores cuanto más pesados y densos; los aceites minerales no suelen dar buen resultado, dándolo, por el contrario, excelentes, los animales y vegetales, como son: el de ballena, linaza, algodón, etc., pudiendo utilizarse los desperdicios del aceite que se emplea para la lubricación de máquinas, pero sobre todo está el de trementina. El petróleo, si es refinado, apenas produce efecto, pero sin refinar se puede usar cuando no se disponga de otra sustancia más a propósito.

En tiempos de frío en que se tenga temor de que el aceite pueda congelarse al ponerse en contacto con el agua, puede mezclarse con petróleo o con cualquier aceite mineral que resista el frío.

Procedimiento para usarlo. Este es completamente indiferente con tal que se produzca un chorro lento y continuo. Se suelen utilizar para el empleo del aceite las tazas de los retretes y los imbornales, las cuales se llenan de algodón empapado en aceite, o bien poniendo sobre ellas un bote de lata o hierro, colocando su tapa en forma tal para que el aceite caiga gota a gota y luego escurra hacia el agua. Otras veces se rellenan de algodón empapado en aceite, sacos pequeños de lona que se pinchan por varios sitios con agujas de coser velas, para que el aceite se escurra con facilidad; sacos que después se sacan por fuera del costado en el lugar que se crea conveniente, trincándose bien para que la mar no pueda devolverlos a cubierta. La posición de estos sacos debe variar según las circunstancias. Cuando se corre el temporal deben ser colgados a ambos lados de la proa y llevados dentro del agua a remolque.

Con el viento a la cuadra los efectos del aceite son menos importantes que en cualquier otra posición, porque aquél se desliza hacia popa, siendo así que la mar se recibe de través.

Cuando se está capeando, los lugares más a propósito para colgar estos sacos son la serviola de barlovento y otro sitio un poco más hacia popa, dejando a los cabos que los retienen la suficiente longitud para que se vayan quedando algo a barlovento mientras el barco abate. Y, por último, en el caso extremo en que fuese necesario el emplear el aceite en cantidades muy grandes, como puede ocurrir al atravesar una barra con la corriente a favor, entonces se puede utilizar una manguera que se saca por el escobén o por encima de la regala.

Cantidad de aceite necesario. En los datos recogidos de experiencias realizadas, se dedujo que para los buques de pequeño tonelaje es suficiente un consumo de unos dos litros por hora, siempre que se esparza bien por barlovento.

Debe tenerse en cuenta, al emplearse el aceite, lo siguiente:

1.º Se obtiene el máximo efecto empleado sobre olas libres, es decir, sobre fondos muy profundos.

2.º Empleado sobre grandes rompientes, o sea, sobre las olas que rompen en una barra, donde la masa líquida se mueve sobre bajos fondos, el efecto del aceite es problemático, pues no hay nada que pueda impedir que las olas lleguen a romper en semejantes circunstancias; pero aun en este caso, siempre atenúa sus efectos.

3.º Su empleo es provechoso en los buques y embarcaciones me-

nores, cuando naveguen popa a la mar y ésta sea gruesa, cuando capeen un temporal y cuando traten de virar.

4.º No se tienen datos del resultado que pueda dar el aceite para colgar un bote con mar gruesa, pero es muy probable que evite mucha pérdida de tiempo y muchas averías en casos semejantes.

5.º En el agua fría, los efectos del aceite quedan muy atenuados, pues debido al descenso de su temperatura, pierde su fluidez natural y no se esparce debidamente. En este caso influye muy considerablemente la naturaleza de los aceites empleados.

6.º Para cruzar una barra o un banco durante la pleamar, parece lo más conveniente arrojar aceite al mar y dejarlo flotar por la proa del buque, que debe llevar un saco a remolque por la popa. Como queda indicado más arriba, en tales circunstancias no se debe tener demasiada confianza en los efectos del aceite. En bajamar parece del todo inútil el empeño de cruzar una barra a favor del aceite.

7.º Para abordar a un buque náufrago se recomienda echar aceite a barlovento del mismo antes de aproximarse a él. Los efectos de aquél, en este caso, dependerán de la dirección de la corriente y de la profundidad del fondo.

8.º Cuando se está fondeado con un ancla, con mal tiempo, en una rada abierta, lo mejor es atar el saco a un cabo sin fin que laboree a través de un motón cosido a las cadenas. De este modo, el aceite se difunde bien por la proa del buque, y puede halarse a bordo el saco fácilmente para volverlo a llenar cuando se vacíe.

Cuando un buque pairea o fachea para recibir al Práctico, debe verter el aceite por el costado de barlovento y por la aleta de sotavento. El barco de los prácticos debe acercarse por barlovento y arriar un bote que, dejándose caer por la popa del otro, vaya a atracar a sotavento. El barco de los Prácticos pasa después a situarse a sotavento, coloca sacos de aceite a lo largo de su costado de barlovento y su aleta de sotavento, y el bote viene a atracar a él por este punto, pasando por su popa, protegido por el aceite, ambos buques derivan hacia sotavento, dejando una capa de aceite entre los dos, y a barlovento de ellos.

Cuando se remolca otro barco con mar gruesa, el empleo del aceite es de suma utilidad y evita con frecuencia la rotura del cable. Viértase aceite desde la proa y ambos costados del buque remolcador. Si se vierte tan sólo por la popa, únicamente el barco remolcado gozará del beneficio.

17.18. Maniobra evasiva en caso de bomba atómica.

La aparición de la bomba atómica ha impuesto en la mar la necesidad de estudiar la maniobra más conveniente que debe de hacerse para evitar, o atenuar, sus efectos.

Si la explosión se produce a menos de 2.500 metros del buque, éste resultará totalmente destruido; y si se encuentra entre los 2.500 y 4.500, puede librarse quizá del hundimiento, pero en todo caso quedará muy gravemente averiado. Solamente si la explosión se produce a más de tres o cuatro millas, podrá tener el buque probabilidades de subsistir y posibilidad de maniobrar para intentar disminuir sus averías.

Los efectos de la radiación térmica, de la onda de aire a presión y sobre todo, de la enorme ola que produce una explosión atómica, solamente podrán atenuarse mediante la maniobra de poner la popa al Punto Cero, o lugar donde se produce la explosión.

Debe de tenerse en cuenta que una bomba de 100 kilotonnes produce una primera ola que a los doce segundos de la explosión tiene 53 metros de altura y se encuentra a 600 metros del Punto Cero; esta ola, al transcurrir un minuto de la explosión, tiene una altura de 12 metros y se encuentra a una milla del Punto Cero, moviéndose a una velocidad de 22 metros por segundo. Detrás de la primera ola vienen otras muchas con alturas que van decreciendo. A los dos minutos y medio la altura de todas estas olas es de 6 metros.

La maniobra del buque debe ser, por tanto, poner la popa a la explosión, y esperar así a que le alcancen las primeras olas; después, debe poner la proa a un rumbo normal a la dirección en que se encuentre el Punto Cero y alejarse estudiando la dirección del viento real.

17.19. Avería en la planta propulsora.

Es esta situación, la de *buque al garete*, una de las más dramáticas que puede encontrarse el navegante. El buque al quedar sin propulsión parará pronto su arrancada y quedará a la deriva a merced del viento y de la mar, buscando una posición de equilibrio que será con la mar y el viento por una aleta. El momento de la atravesada a la mar siempre será peligroso, pues pueden producirse averías importantes en las instalaciones y en la estiba de la carga, así como bajas en la dotación. Debe hacerse todo lo posible para reducir el tiempo de la atravesada, que puede lograrse largando antes un ancla flotante de fortuna, que puede ser un bote salvavidas o algún elemento grande que flote, con una buena amarra; pero todo ello no será fácil improvisarlo. Debe izarse la señal de «buque sin gobierno».

CAPITULO 18

REMOLCADORES

Empleo de remolcadores. — Remolcadores de altura. — Chigres de remolques. — Elementos a bordo para remolcar. — Afirmado del remolque. — Preparar el remolque. — Dar y tomar el remolque. — Longitud del remolque. — Navegación con remolque. — Largar el remolque. — Pasar el remolque de un buque a otro. — Uso del aceite en remolques. — Remolque con mal tiempo. — Remolques de puerto. — Gobernar sin timón yendo a remolque.

18.1. Empleo de remolcadores.

Cada día se está ampliando más el uso de remolcadores, tanto en la mar como en puerto, por las indudables ventajas que su empleo tiene en relación al traslado de un buque averiado desde un puerto a otro, así como por la mayor seguridad y rapidez que facilitan para las maniobras en puerto.

El mayor tamaño que han alcanzado los buques, así como la dificultad de quitarles la arrancada cuando se mueven en espacio reducido; la maniobra de conducirlos a dique; el movimiento en el interior de las dársenas, que siempre resultan pequeñas; el atravesar una esclusa; todo ello, en fin, aconseja el empleo de remolcadores, como ayuda indispensable y práctica que elimina el riesgo de posibles averías.

En todas estas faenas son los remolcadores los que materialmente llevan al buque, correspondiendo a éste el papel pasivo de dejarse llevar, y, si acaso, en algunas ocasiones dar máquina avante o atrás, o meter el timón, para ayudar a los remolcadores en la maniobra.

En general, cuando un buque se entrega a los remolcadores, conviene que el buque *no mueva sus máquinas*, salvo en caso de muy extrema necesidad o peligro, pues la potencia de máquinas del remolcado perturba el trabajo de los remolcadores extraordinariamente.

18.2. Remolcadores de altura.

Para dar remolques en mar abierta fuera del abrigo de las bahías y de la costa, se utilizan remolcadores especialmente construidos que se

caracterizan por su gran tamaño y la elevada potencia de su máquina. Esta puede ser alimentada con vapor o tratarse de motores endotérmicos, teniendo que ser su potencia superior a los 800 HP., para que sea clasificado el buque como *remolcador de altura*. Generalmente estas unidades sólo cuentan con una hélice, debido a la mayor facilidad de maniobra que les proporciona la disposición del propulsor en esta forma cuando van remolcando en espacios libres o mar abierta, pero tienen el inconveniente de que al dar atrás se les va la popa a una banda y tienen que hacer muchas maniobras para llevar su proa a la dirección deseada. Los remolcadores de dos hélices disponen de una mucha mayor facilidad de maniobra, por lo que son de más utilidad para remolques en puertos y dársenas. En los remolcadores modernos se suele manejar la máquina directamente desde el puente, mediante un mando a distancia de su elemento motor o de la posición de las palas de su hélice de palas orientables.

Los remolcadores de altura actuales han ido aumentando de tamaño y de potencia propulsora, dado el creciente tamaño de los buques y artefactos a remolcar, existiendo remolcadores de hasta 16.000 HP. Asimismo han evolucionado a ser también buques de salvamento, encontrándose equipados con potentes instalaciones y elementos para luchar contra el fuego, taponar vías de agua y achicar compartimentos inundados. La preparación y destreza de sus tripulantes para estas faenas son realmente extraordinarias, no sólo para dar remolques en alta mar con toda clase de tiempos, sino en el manejo de equipos de soldadura, corte de planchas, bombas de achique portátiles y equipos de buceo autónomos. Los remolcadores de altura disponen de uno o dos botes salvavidas a motor, de fácil manejo y aptos para navegar en malas condiciones de mar.

Estos buques de salvamento-remolcadores se encuentran estacionados, listos para salir a la mar en todo momento, en puertos próximos a las principales derrotas comerciales; y en escucha radiotelegráfica, para acudir sin demora a la llamada de los buques siniestrados que soliciten auxilio.

18.3. Chigres de remolques.

Elemento indispensable para todo remolcador de altura es el chigre automático de remolque. Consiste éste en un chigre de potencia proporcionada a los remolques que pueda hacer el buque, el cual va instalado firmemente sobre la cubierta o guardacalor de la máquina, en las proximidades del eje de giro del remolcador. Este chigre dispone de un tambor sobre el cual va enrollado el cable de remolque, contando con

un dispositivo automático que permite que la tensión del remolque se mantenga constante en todo momento.

El chigre de remolque puede ser movido a vapor o por medio de un motor eléctrico. En el primer caso la tensión del remolque se encuentra intervenida por una válvula diferencial que se regula convenientemente en cada remolque que se haga, para que permanezca en su posición central para una determinada tensión en el remolque. Si la tensión aumenta, la válvula se abre en un sentido y el tambor del chigre se mueve arriando cable hasta que la tensión alcanza su valor de régimen, en cuyo momento se cierra automáticamente la válvula diferencial y el tambor queda parado y trincado. Si por el contrario la tensión disminuye, la válvula se abre en sentido opuesto y el tambor gira al contrario, enrollando cable hasta alcanzar la tensión de régimen. Claro que todo ello se verifica estando también regulado que la longitud del remolque no aumente ni disminuya excesivamente, sino que se mantenga alrededor de una longitud media determinada; es decir, que el chigre tiende en todo momento a cobrar o a arriar remolque, según corresponda, siempre que su longitud sea mayor o menor de la establecida.

Cuando el chigre es eléctrico sucede lo mismo, pero con la única diferencia de que el papel de la válvula diferencial lo desempeña un regulador automático.

18.4. Elementos a bordo para remolcar.

Hoy día la posibilidad que tienen todos los buques de verse obligados a dar un remolque en la mar, como auxilio a otro buque, ha hecho que todos los buques de guerra y gran número de buques mercantes cuenten con instalaciones y elementos para remolcar. Así, además de los lanzacabos, los buques de guerra disponen siempre de un grueso cable llamado de remolque que va enrollado en un carretel y que solamente se utiliza para esta faena. Algunos barcos mercantes también poseen cables de remolque.

18.5. Afirmado del remolque.

Para hacer firme el remolque en el buque remolcador, se emplea el gancho de remolque normal o el gancho de remolque disparador. En el primero hay que encapillar o desencapillar a mano el remolque; en el segundo, se acciona y abre el disparador, bien con un martillo o barra de hierro, o, automáticamente, con un mando a distancia desde el puente. En los grandes remolcadores existen también ganchos de remolques disparadores con un mecanismo interior de tensión que permite tenga cierto juego el gancho propiamente dicho, el cual se mueve hacia adentro

o hacia afuera según la mayor o menor tensión que tenga el remolque. El gancho de remolque debe de encontrarse situado aproximadamente en el punto giratorio del buque para permitirle una mayor facilidad de giro en sus maniobras.

En los buques que no son remolcadores es indispensable contar con un elemento donde pueda afirmarse el remolque, el cual debe ser lo suficientemente firme y resistente, dado que ha de soportar muy elevados esfuerzos. Cuando este esfuerzo a desarrollar no sea grande, puede utilizarse las bitas de popa, de que todos los buques disponen para las faenas de amarre.

Para remolques mayores suelen disponer los buques de una instalación auxiliar de afirmado; la cual consiste generalmente en un ramal de cable que después de tomar vuelta a varios puntos firmes terminan sus dos chicotes en guardacabos, a los cuales se une el cable de remolque por fuera del codaste. Así, los torpederos, lanchas y buques pequeños disponen de una guirnalda de cable que da la vuelta a todo el casco algo por debajo de la cubierta superior y que a popa termina en un gancho disparador. Los destructores llevan en el mismo coronamiento un gancho disparador firmemente unido a la estructura del buque. En buques de guerra mayores, el ramal de cable auxiliar se afirma a los juegos de bitas de popa, sacando los chicotes por las guías de popa de ambas aletas; en ocasiones se le toma también vuelta a la torre de popa.

En los buques mercantes se utiliza a veces un pie de gallo de cable y cadena que se saca por las dos guías de popa; el afirmado (fig. 18.1) se hace a las bitas de popa de las respectivas bandas, y después sus retenidas vuelven a hacerse firmes más a proa.

El remolque nunca debe de hacerse firme sobre el cabrestante, maquinilla de levar, chigres de carga, ni ningún aparato de giro que no esté especialmente preparado para resistir los grandes esfuerzos que produce un cable de remolque. Cuando el afirmado se haga sobre bitas y se trate de cable, deberán azocarse bien las vueltas y después se les dará una trinca a las vueltas entre sí, para evitar que se corran al sufrir los tirones durante el remolque.

Al no existir chigre de remolque, la unión del pie de gallo o dispositivo de remolcar al remolque sólo puede hacerse engrilletando los primeros a la gaza del remolque, con lo que todo éste queda dado. Ello tiene el gran inconveniente de no poder modificarse la longitud del remolque desde el remolcador, que, al fin y al cabo, es quien dirige la maniobra. Si se quiere alargar o acortar aquél, será únicamente el buque remolcado quien arriando o virando su cadena podrá hacerlo.

Si en estas condiciones el engrilletado del cable de remolque está hecho dentro del buque, saldrá dicho cable por la guía de popa y al rozar con ésta se irá debilitando y acabará partiendo. Es conveniente entonces emplear un ramal de cadena de tal manera que todo el remolque y su gaza queden por fuera de la popa, siendo el ramal de cadena el que trabaje sobre la guía (fig. 18.13).

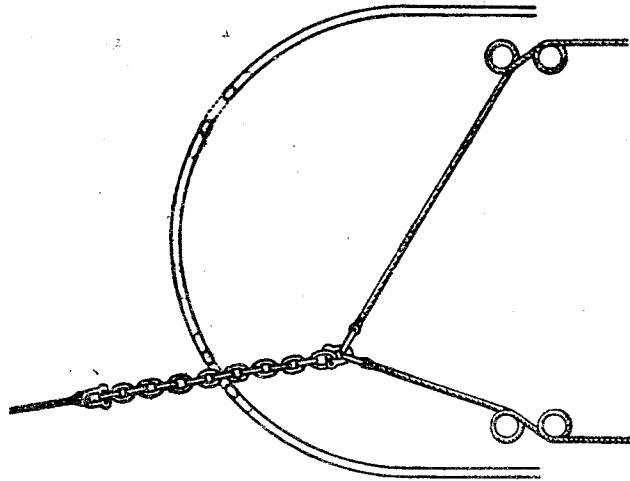


Fig. 18.1

Cuando no se use ramal de cadena, y dado que todos los remolques llaman hacia abajo, debe disponer a popa el buque remolcador de una gruesa guirnalda sobre la cual se apoye y roce el remolque durante las guiñadas de remolcador y remolcado.

En algunos tipos de remolques es conveniente para facilitar el gobierno del remolcador, sobre todo cuando se trate de un buque pequeño remolcando a otro mucho más grande, el dar el remolque sobre dos pernadas, sacando una de ellas por cada guía de las aletas; solamente trabajará una de las pernadas en cada momento.

Siempre debe de tenerse muy en cuenta que cuando el remolque sale por la guía del coronamiento, el buque remolcador gobierna muy mal, y, a veces, no gobernará. Si el remolcador es un buque grande, podrá ayudarse a gobernar con la maniobra de sus máquinas; pero si se trata de un buque pequeño remolcando en esas condiciones, gobernará muy mal. Por eso los remolcadores preparados a tal fin tienen las bitas bastante a proa del timón y permiten que el remolque guiado por defensas, pueda pasar libremente de una banda a la otra.

En la actualidad todos los remolques de alta mar se hacen con cable. Es cierto que éstos no tienen la elasticidad que poseen las estachas ni son tan manejables como éstas, pero esta desventaja puede compensarse con el uso de un ramal de cadena unido al cable de remolque, cuyo peso haga el efecto de freno o amortiguador al sobrevenir los estrechamientos. También el empleo de los chigres automáticos permite trabajar a los remolques de cable en muchas mejores condiciones que antes.

La ventaja radical de los cables sobre las estachas radica en su mayor facilidad para largar el remolque, y en el menor espacio que ocupan a bordo. Además, la duración de un cable, si se limpia y engrasa cuidadosamente después de cada vez que se use, es bastante mayor que la de la estacha. Para remolques ligeros pueden usarse las estachas de abacá, que pesan poco y son muy resistentes. También pueden combinarse ambos elementos haciendo el remolque de dos trozos, el primero que se da de abacá y a continuación de éste unirle un cable.

Como norma general se tendrá en cuenta que cuanto más largo y pesado sea el remolque empleado, tanto más segura se hará la navegación, pues el peso del remolque, que toma la forma de una catenaria, actuará como amortiguador al sobrevenir esfuerzos violentos.

Las cadenas no conviene emplearlas como remolque, pues a pesar de tener la ventaja de ser muy pesadas, ello mismo dificulta extraordinariamente su manejo.

18.6. Preparar el remolque.

Para dar el remolque a un buque en la mar es preciso preparar antes la faena. Para ello se alistará lo siguiente: dos lanzacabos con cuatro guías adujadas, dos guías corrientes de 60 metros, una amarra fina de 100 metros, una estacha también de 100 metros y el cable de remolque. Asimismo se montará y probará el dispositivo que exista a bordo para el afirmado del remolque. Las amarras y estachas se colocarán a popa bien adujadas, una por cada banda, haciéndoles en sus chicotes un as de guía; al mismo tiempo se preparan y prueban grilletes de unión y herramientas. El chicote del cable de remolque se traerá hasta popa.

También se preparan trozos de lona, de arpillera y de palletes de coco para forrar el remolque, una vez dado, en aquellos puntos de mayor roce, tales como guías de salida, amurada y baos de guía.

En el buque que va a ser remolcado se alistará un ramal de cadena, que después de sacarlo por uno de los escobenes se llevará al castillo. Este ramal puede ser la cadena de un ancla, que previamente se desengrillatará. También puede hacerse un pie de gallo con cadena sacando los dos ramales por las dos guías proeles del castillo, que se unen

fuera con un grillete muy resistente; ambos ramales de cadena se afirman en el castillo a dos juegos de bitas cada uno de ellos. Para remolques de larga duración cuando en el buque remolcado no vaya dotación o no disponga de energía, será conveniente trincar el timón a la vía.

La seguridad y estanqueidad del buque remolcado se mejorará todo lo que sea posible. Para ello se cerrarán y trincarán todas las puertas estancas, ventilaciones, escotillas y aberturas en general; las escotillas de las bodegas se cubrirán con encerados y se trincarán con vueltas de cable y cuñas, para evitar inundaciones en caso de accidente de mar.

La resistencia a la marcha que ofrecen las hélices de un buque remolcado es muy grande, por lo que se procurará desconectar estas hélices de sus ejes para que giren locas. Asimismo, cuando el buque remolcado no lleve dotación a bordo, será preciso dotarle de luces de navegación lo cual puede conseguirse instalándole alimentación de gas. Si esto no fuese posible, el buque remolcador llevará dispuestos proyectores de gran potencia para iluminar al buque remolcado siempre que se aproxime otro buque.

Normalmente, el buque que va a ser remolcado deberá encontrarse fondeado en bañía, donde se hará cargo el remolcador.

18.7. Dar y tomar el remolque.

Una vez hechos todos los preparativos, el buque que va a remolcar realizará la maniobra siguiente: se dirige a poca máquina a pasar por barlovento del que va a ser remolcado, maniobrando con las máquinas

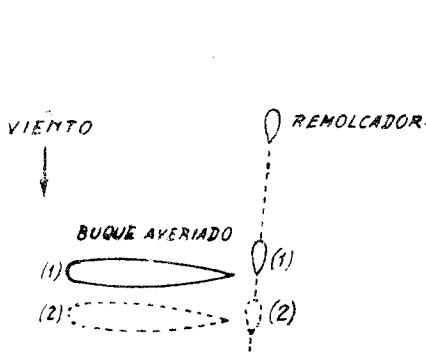


Fig. 18.2

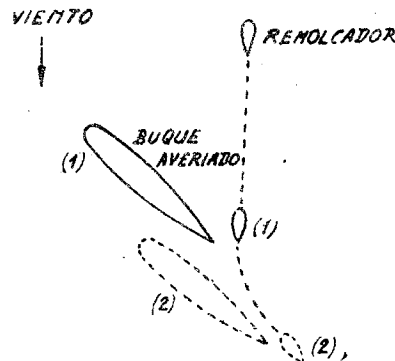


Fig. 18.3

de tal forma que una vez parado quede su popa lo más próxima posible al castillo del buque averiado, de 20 a 30 metros como máximo. En esta maniobra deberá tenerse muy en cuenta la fuerza y dirección del viento,

así como las superestructuras y calados de ambos buques, por las distintas velocidades de abatimiento que puedan tener, es decir, que si el viento es fuerte y el buque averiado abate menos que el remolcador, es muy posible que éste se eche sobre aquél, si no maniobra acertadamente. En estas circunstancias puede quizá convenir más, en algún caso, acercarse por sotavento.

Debe de tenerse en cuenta que todo buque al gárete adopta una posición de equilibrio, en relación al viento y a la mar reinantes, en cuya posición abate a velocidades del orden de uno a tres nudos; además, según que la proa o la popa se encuentren más próximas al viento, el buque adquirirá algo de arrancada atrás o avante, respectivamente.

El buque quedará con el viento por la aleta o por la amura, según que tenga más superestructuras hacia proa que hacia popa; por otra parte, como los buques suelen tener más calado a popa que a proa, ello les produce mayor tendencia a que su posición de equilibrio al ir al gárete sea recibiendo el viento y la mar por la aleta. Cuando se trate de un buque que por tener avería a proa se encuentre muy calado en esta extremidad, su tendencia será a quedarse proa al viento.

Cuando el buque que va a remolcar sea un buque no construido especialmente para remolcador, las precauciones durante la maniobra

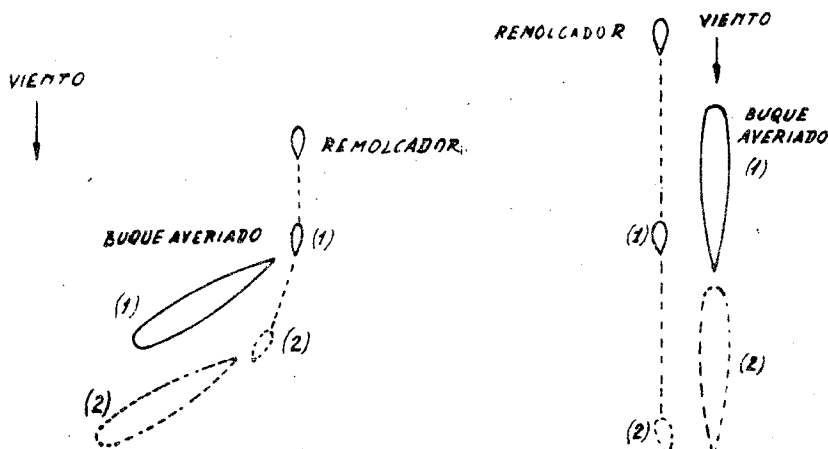


Fig. 18.4

Fig. 18.5

para dar el remolque deben de ser mayores, debido a que por su tamaño y menor facilidad de maniobra pueden llegar a una situación comprometida. Pero si se trata de un buque proyectado y construido como remolcador, su menor tamaño y mayor facilidad de maniobra le permite realizar la faena con más desenvoltura y seguridad. En este caso, la aproxi-

mación al buque averiado debe de hacerse llevando el viento por su popa para llegar hasta la proa del buque averiado y aguantarse con las máquinas en dicha posición. En las figuras 18.2, 18.3, 18.4 y 18.5, se presentan los distintos casos en que puede encontrarse el buque averiado y que se debe de realizar esta maniobra. Cuando el buque averiado (figura 18.6) se encuentre aproado al viento, el remolcador maniobrará con su máquina para mantenerse siempre con su popa al viento, sin atravesarse, y dará la maniobra desde su castillo al castillo del buque averiado.

Una vez ambos buques próximos, el remolcador disparará el lanzacabos, y si la guía de éste alcanza al buque averiado desde éste se cobrará seguido para llevar a su castillo sucesivamente la guía del lanzacabos, guía más gruesa, amarra fina, estacha y cable de remolque.

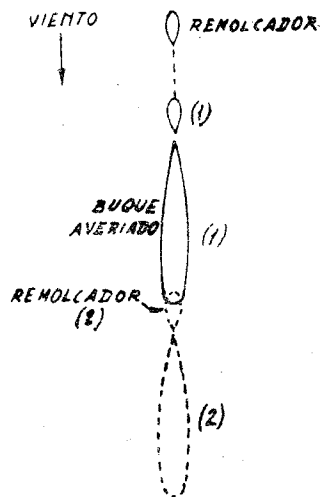


Fig. 18.6

Para pasar la guía no debe arriarse nunca un bote, pues siempre se logrará hacer con más seguridad desde el buque remolcador con sus lanzacabos, aunque haya que realizar varios intentos. El arriar, navegar e izar un bote en la mar siempre entraña riesgos, salvo que la mar sea llana; sólo se arriará un bote cuando el buque a remolcar se encuentre abandonado. En los buques de guerra que dispongan de helicóptero, puede utilizarse éste para transbordar personal, equipo y herramientas.

Para establecer la comunicación entre ambos buques puede usarse otro procedimiento, pasando el remolcador por sotavento del averiado. Desde éste puede arriarse un flotador amarrado a una guía, que, llevado por el viento, puede ser recogido a bordo del remolcador.

En todo caso el remolcador tiene que cuidar que sus hélices y timón queden siempre claras, así como no acercarse demasiado al buque averiado.

Cuando exista muy mal tiempo, la maniobra de dar el remolque se complica y hace peligrosa. No debe, pues, entonces intentarse, a menos que las circunstancias que concurran obliguen a ello de manera ineludible. De no ser así, es preferible esperar a que el tiempo caiga algo.

El cable de remolque debe siempre arriarse a ser posible, sobre freno, pudiendo utilizarse para ello una boza de cadena, dispuesta en la

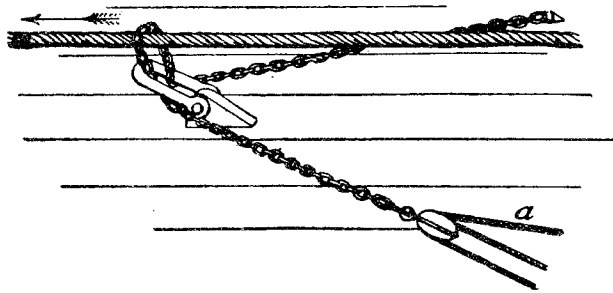


Fig. 18.7

forma de la figura 18.7, y así se arriará únicamente lo que pida el remolcado, evitándose sacudidas; no debe olvidarse que la última ligada no se zafará hasta que el remolcado haga la señal de *firme remolques*.

A bordo del buque que necesita remolque ya hemos dicho que se prepara la cadena de un ancla. También se tendrá a mano la faena igual que dijimos para el remolcador, por si fallara la maniobra de éste o se rompieran sus guías y amarras, al objeto de en este caso enviar las guías desde el averiado.

Para afirmar el primer remolque, una vez llegado su chicote al castillo del remolcado, se engrilleta su guardacabo al chicote de la cadena del ancla, arriándose poco a poco hasta que el trozo cable-cadena salga a través de la guía por donde entró y quede trabajando por el escobén. A continuación se arría un trozo corto de cadena y se colocan las dos bozas de ésta de manera que trabajen por igual, dejándose guarnida la cadena a su molinete o cabrestante. Si éstos no dan mucha garantía, es conveniente tomarle a la cadena una vuelta de bitadura. El empleo de un ramal de cadena en el buque remolcado, es muy conveniente, pues los cables al rozar con las guías y escobenes se debilitan y acaban rompiendo; pueden protegerse algo mediante el forrado con lonas y palletes de fibra.

Normalmente el remolcador será el que envíe las guías y cable de remolque, y solamente en casos especiales se hará la faena a la inversa.

Cuando tengamos que hacer un cabo de remolque firme a bordo, *jamás* debe amarrarse en la forma que se ve en la figura 18.8, pues si así se hiciese, como la mayor tensión se efectúa sobre el bitón de popa, sus esfuerzos tienden a levantarlo, pudiendo llegar muy fácilmente a arrancarlo todo.

En la figura 18.9, por el contrario, la mayor tensión es recibida por el bitón de delante, es decir, el que corresponde a la parte de donde se recibe la estacha del remolcador; en estas condiciones, aunque el de

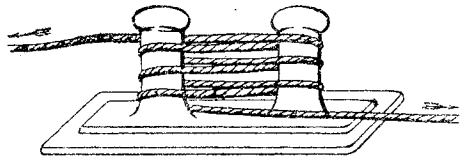


Fig. 18.8

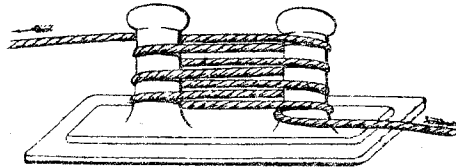


Fig. 18.9

popa también reciba algún esfuerzo, trabaja no obstante, mucho mejor y el remolque queda afirmado con seguridad tratándose de circunstancias ordinarias. Ahora bien; si después de amarrado el cabo de remolque de esta forma, se afirma nuevamente en un punto situado más a popa, entonces ya se tendrá una gran seguridad en el remolque.

18.8. Longitud del remolque.

La longitud a dar a los remolques no puede establecerse con carácter de generalidad. En cada caso, según el tamaño de ambos buques, el peso del cable del remolque, la longitud de la ola, las condiciones de gobierno del remolcado y otras circunstancias, aconsejarán lo que convenga. Sin embargo, cuando se trata de buques que no sean remolcadores, la longitud estará siempre impuesta por la de los cables de que se disponga. En general, en mar abierta convendrá la mayor longitud posible de remolque.

Con respecto a la longitud de ola, convendrá que la del remolque sea tal que remolcador y remolcado se encuentren simultáneamente en seno o en cresta, pues así trabaja mejor el remolque, sin dar los grandes estrechazos que en caso contrario se producirían.

18.9. Navegación con remolque.

Como norma general y en remolques de importancia en alta mar se llevarán dos remolques, uno por banda, siendo sus menas tales que

cada uno de ellos sea capaz por sí solo de arrastrar al remolcado. Es una medida de seguridad para el caso de que si falta uno de ellos siempre quede el otro y continuando avante a reducida velocidad pueda volver a darse el segundo remolque con mucha mayor facilidad que si el remolcado hubiese quedado al garete.

Cuando solamente se lleve un remolque, debe tenerse la preocupación y el cuidado permanentes para no perderlo, pues si llega a partir, el trabajo, tiempo y dificultades para darlo de nuevo serán considerables. Por ello se vigilarán los puntos de roce o trabajo del cable o cadena,

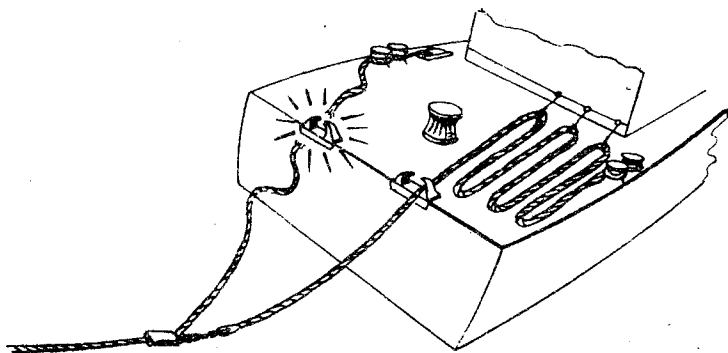


Fig. 18.10

arriándose o cobrando de ellos de vez en cuando para que no sean siempre los mismos. Cuando sean cabos de fibra vegetal se forrarán sus puntos de roce con palletes de coco o trozos de lona; a los cables, cadenas, guías y roletes se les mantendrá siempre con algo de grasa.

Como medida de precaución para no perder el remolque si llegase a partir en la popa del remolcador, se le puede dar por fuera del coronamiento una amarra o cable de seguridad (fig. 18.10), que se hará firme a una de las bitas del remolcador después de extender varias adujas con trincas de cabo sobre cubierta. Al partir el remolque quedará su seno trincado por nuestro cable de seguridad, suavizándose el estrechonazo con la rotura de las trincas de cabo.

Una vez dados los remolques, la operación de dar avante es muy delicada, pues puede motivar su rotura. Con tal motivo, se dará avante muy despacio en la misma dirección que la línea proa-popa del remolcado, con muy reducido número de revoluciones, para que los remolques templen muy poco a poco sin dar estrechonazo. Tan pronto se vea que van a templar, se parará o disminuirán revoluciones, y así se repetirá las veces que sea preciso para que el remolcado vaya tomando arrancada.

A partir de este momento ya se podrá ir aumentando las revoluciones hasta alcanzar el régimen normal, todo ello con tanta mayor lentitud cuanto mayor sea el tamaño del remolcado. Una vez a velocidad se comenzará a caer a la banda que convenga para ponerse a rumbo.

Los cambios de rumbo se harán lentamente, es decir, que se irá metiendo de 10° en 10° al objeto de que los remolques trabajen bien y casi por igual, sin formar ángulos muy agudos con la dirección de los esfuerzos que soportan. Al meter caña el remolcador, el remolcado lo hará a la banda contraria en el primer momento, y después enmendará el timón de banda para seguir las aguas del remolcador.

Conviene que el remolque tenga bastante flecha, pues ello le facilita elasticidad; basta con que el seno del remolque vaya sumergido.

Es aconsejable el no navegar por lugares de poca profundidad, pues caso de tener que pararse las máquinas existe el riesgo de que el seno del remolque se enroque en el fondo. Asimismo se debe navegar separado de la costa y bien a barlovento de ella, para que en el caso de partirse el remolque se cuente con espacio suficiente para volver a darlo sin prisas.

Al llegar a puerto, si el buque que remolca no es talmente un remolcador, deberá largar y recoger los remolques fuera del puerto, correspondiendo a los pequeños remolcadores del lugar, con más facilidad de maniobra, recoger al remolcado y meterlo dentro del puerto.

Los cambios de velocidad en navegación se harán lentamente, de nudo a nudo, por ejemplo, para no forzar los remolques.

En el caso de que el remolcador se viese obligado de repente a parar la máquina, hará las señales convenidas, y meterá su timón a una banda. Al ver la maniobra, el remolcado meterá su timón a la banda contraria.

Si ocurre «hombre al agua», la mejor maniobra es arriar un bote y efectuar la evolución completa, disminuyendo la velocidad; esta maniobra es preferible a la de arriar los remolques y que el remolcador maniobre independientemente, por la dificultad que representa el volverlos a dar.

Los remolques se hacen a veces con dos remolcadores. En este caso pueden colocarse de distinta forma según la índole del remolque, su duración o el espacio de que se disponga para la maniobra. Así, para remolque de grandes buques y con largo recorrido se colocan los dos por la proa (fig. 18.11); para remolques de corta duración y en espacios estrechos como rías y estuarios, se coloca un remolcador a proa y el otro abarloado a popa para ayudarle a gobernar (fig. 18.19); otra solución para buques mayores y cortos recorridos es la de la figura 18.12 que es

colocar los dos remolcadores a proa, cada uno con su remolque independiente, que separándose cada uno más o menos de la dirección del plano diametral del buque remolcado, o sea, abriendo o cerrando la «corbata», no sólo lo llevan adelante sino que lo hacen trasladarse más o menos lateralmente.

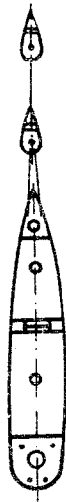


Fig. 18.11

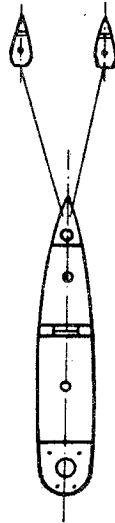


Fig. 18.12

Hay una situación de mucho peligro que el remolcador debe de evitar llegar a ella. Es cuando el remolcador queda atravesado a la dirección del remolque, que al ser arrastrado por el buque remolcado, entonces el remolcador toma rápidamente gran escora y dará la vuelta en muy pocos segundos, perdiéndose el buque y vidas. A pesar de conocerse este riesgo y de las muchas precauciones tomadas, son numerosos los accidentes de esta clase que se han producido. La causa principal de ello es la gran desproporción de tamaño entre el buque remolcado y el remolcador; de manera que al mover el primero las máquinas con mucha fuerza arrastra al remolcador haciéndolo volcar. Para evitarlo, la más segura medida es tener en el remolcador un dispositivo para poder largar rápidamente el remolque, con lo cual al cesar la fuerte tracción transversal, el remolcador se adrizará instantáneamente. A tal fin, preventivamente, cuando se esté remolcando un buque grande, se mantendrá el cabo de remolque trincado con una retenida en el centro del coronamiento de popa del remolcador; de esta forma, si fuese arrastrado, se desplazaría siguiendo su eje proa-popa, sin atravesarse.

Durante la navegación con remolque debe mantenerse permanente vigilancia sobre el gancho de remolque.

También, en general, deberá tenerse en cuenta que el conjunto remolcador-buque remolcado al navegar atravesado a la mar o al viento, va abatiendo mucho, por lo que debe procurarse ganar el mayor barlovento posible; y lo mismo ocurre cuando se navega próximo a una costa, que conviene mantenerse siempre lo más apartado posible de ella para evitar una situación comprometida en caso de surgir un mal tiempo que lo pueda aconchar sobre la costa. No debe olvidarse en ningún momento que por ser remolcador y remolcado buques muy diferentes en tamaño y características, su abatimiento tendrá siempre valores distintos lo cual afectará al trabajo del cable del remolque. Asimismo, en caso de parar, las posiciones que tomarán debido al viento y a la mar nunca serán las mismas.

Durante la noche, o con niebla, la navegación con remolque se hace más difícil y más arriesgada, debiendo extremarse las precauciones y disminuirse la velocidad todo lo que sea posible; así como hacerse las señales fónicas reglamentarias.

A la llegada al puerto de destino, el remolcador irá acortando remolque hasta llegar al lugar en que pueda entregarlo a los remolcadores de puerto, o bien, fondear al buque remolcado. Caso de existir viento o corrientes importantes, deberá ir virando lentamente hasta ponerse él y su buque remolcado con la proa al viento o a la corriente, antes de hacer que fondee el buque remolcado.

18.10. Largar el remolque.

Tanto el remolcador como el remolcado, tendrán previsto y estarán preparados para largar los remolques en cualquier momento si fuese necesario. Con tal motivo, además de tener lista la maniobra de largar, dispondrán de personal en sus inmediaciones para poder picarlos si fuese preciso con hacha o equipo de corte.

En el remolcador, para facilitar la maniobra de largar, es conveniente disponer de un gancho disparador, o si esto no fuese posible, que el grillete al que va unida la gaza del cable de remolque se encuentre situado de tal forma que sea fácil y rápido abrirlo, bien por quedar dentro del buque o porque pueda virarse del remolque al quedar en banda, metiéndolo dentro.

En los remolcadores que disponen de chigre de remolque puede cobrarse fácil y rápidamente éste tan pronto como el buque remolcado lo largue. Sin embargo, este último antes de largarlo deberá desengrillar el cable de remolque de su cadena, pues si arría ésta en banda unida

al remolque puede producirse un accidente en el remolcador al quedarse colgando por su popa un tan considerable peso, cuya recogida resultaría además dificultosa en extremo.

Cuando el remolcador sea un buque mayor y el remolcado un buque pequeño, no existe riesgo alguno en que este último largue todo el remolque por chicote.

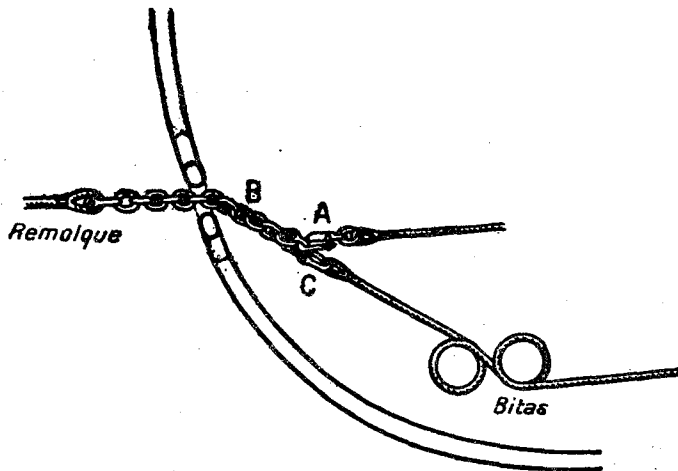


Fig. 18.13

Solamente en casos muy extremados y de verdadero apuro, deberán ambos buques largar el remolque, que, naturalmente, se perderá.

También en alguna situación extrema podrá el remolcador dar atrás con sus máquinas, pero deberá hacerlo vigilando la posición de los remolques para no enredarlos en sus hélices, así como cuidando de no ser abordados por el buque que remolca.

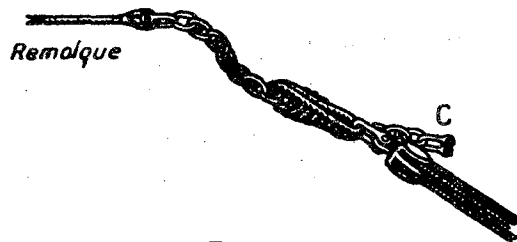


Fig. 18.14

En el caso de que al buque remolcador corresponda largar el remolque, yendo dispuesto en la forma de la figura 18.13, se valdrá de un cable con gancho disparador A, con el que templará el ramal de cadena

B por la cara de popa del grillete *C* para poder sacar éste. Una vez el remolque en condiciones de ser largado, se disparará el gancho *A*. Si no se dispone de un cable con gancho disparador, puede abozarse (fig. 18.14) con un estrobo fuerte de abacá, y una vez quitado el grillete *C* se pica el estrobo y el remolque quedará largado.

18.11. Pasar el remolque de un buque a otro.

Esta faena no es frecuente, pero hay que ejecutarla algunas veces. Para ello llamaremos remolcador *A* al que lleva el remolque, y remolcador *B* al que va a tomarlo. Hay que preparar un lanzacabos con guía de 25 metros como mínimo, y un doble cable de acero de reducida mena y unos 100 a 200 metros de largo.

La maniobra se realiza de la siguiente manera: El remolcador *A* cobra la mitad del remolque, haciéndolo firme después de manera que trabaje sobre un gancho disparador; la primera mitad del remolque deberá quedar bien adujada en cubierta. A continuación ambos remolcadores se ponen proa a la mar, navegando *B* a tres nudos y aproximándose *A* por su aleta a una velocidad algo superior, cuatro nudos por ejemplo, hasta llegar a ponerse paralelo a él, en cuyo momento disminuye también a tres nudos.

El remolcador *A* dispara su lanzacabos y pasa al *B* sucesivamente la guía del lanzacabos y el cable fino, a cuyo extremo se engrilleta el chicote de la primera mitad del cable de remolque que estaba a bordo de *A*. Una vez dicho chicote a bordo de *B* y hecho firme, avisa a *A*, quien dispara el gancho disparador, sobre el que lleva el remolque, y éste queda ya conducido por *B*.

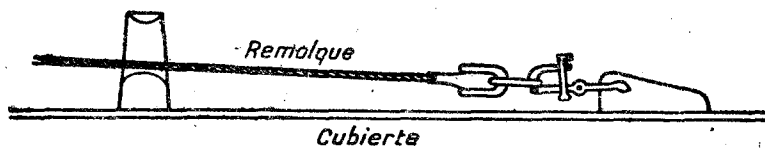


Fig. 18.15

También puede llevarse el remolque entero firme en *A*, tal como se ve en la figura 18.15. En este caso solamente se pasa a *B* el cable fino, uno de cuyos chicotes ha sido unido antes a la gaza del remolque, y una vez que el otro chicote del cable fino se halla afirmado a bordo de *B* se dispara el gancho en *A* y el remolque pasa a serlo de *B*.

18.12. Uso del aceite en remolques.

Cuando llevando remolque se encuentra mucha marejada que

ponga en peligro el remolque, puede gobernarse a la mar y aprovechar la propiedad del aceite, dejándolo caer desde el remolcador. El efecto que producirá será suprimir los estrechazos, asegurando la conservación de los remolques. Puede aguantarse así proa a la mar y a poca velocidad, hasta que el tiempo caiga un poco y pueda volverse a rumbo.

18.13. Remolque con mal tiempo.

Es fundamental aumentar entonces la longitud del remolque para que tenga el peso suficiente y que el seno no salga del agua, pues de ocurrir ésto se producirán fuertes estrechazos. Según las circunstancias, convendrá cambiar de rumbo para recibir la mar por la amura, o correr el tiempo por la aleta. Con mar gruesa será muy difícil que los remolques aguanten. No sólo partirán sino que será completamente imposible volver a darlos en tanto el tiempo y la mar no mejoren. En este caso queda el buque remolcado al garete y lo único que podrá hacer su tripulación, será dar alguna vela para capear, o aguantarse corriendo a palo seco, si tiene posibilidad de ello por la forma de las superestructuras del buque.

A este respecto, en los remolques de diques flotantes a través del Océano, al sobrevenir mal tiempo los remolcadores largan sus remolques, quedando el dique al garete, tras cuyo socaire se aguantan perfectamente los remolcadores en tanto dura el tiempo.

18.14. Remolques de puerto.

Los cabos de remolque a utilizar por los remolcadores de puerto, deben estar confeccionados en dos partes: un trozo de calabrote y un trozo de cable unidos entre sí. El calabrote, mediante un guardacabo, debe encapillarse siempre en el gancho del remolcador; el cable de acero es el que se pasa al remolcado y éste debe tomarle vueltas sobre sus bitas de proa, sin encapillarlo en ellas, al objeto de que fácilmente pueda ser largado si ello fuese preciso.

Cuando se coloque a popa un remolcador, se darán generalmente dos remolques desde sus amuras y se procurará que sea de dos hélices, pues éstos, por su mayor facilidad de maniobra, son más útiles para hacer de timón. Este remolcador de popa no encapillará los cabos de remolque en sus bitas, sino que les tomará vuelta, al objeto de poderlos largar si el remolcado, al mover sus hélices, le perturba la maniobra o le puede producir averías.

Los remolcadores de puerto son más pequeños y de menor potencia de máquinas que los remolcadores de altura; su principal carac-

terística debe ser la facilidad de giro llevando remolque, lo que exige que tengan bastante manga y mucho calado, así como que el gancho de remolque vaya instalado en las proximidades del centro de giro del buque.

En los remolques de puerto, cuando se utiliza un solo remolcador, se coloca por la proa del remolcado, limitándose este último a meter el timón a la banda que corresponda y a dar atrás para quitar arrancada, si fuese preciso. Si la salida o maniobra es en la popa del remolcado, el remolcador dará su amarra en dicha extremidad.

Si se emplean dos remolcadores, se colocará generalmente a proa el de más potencia para dar velocidad; el segundo remolcador sirve de timón, dará su remolque por la popa y navegará en conserva por la aleta de barlovento (fig. 18.16) o por la de la banda hacia la que hay que hacer el reviro, si así conviniese. Maniobrando en espacio restringido, el remolcador de proa evitará que el remolcado tome arrancada avante, y el de popa evitará que tome arrancada atrás. También puede colocarse el remolcador de popa (fig. 18.17) dando un remolque por cada amura a las aletas del remolcado. Ligado de esta forma, puede caer fácilmente la popa del remolcado a una banda, haciendo de timón. Este efecto de gobierno al remolcado se acentúa aún más, dando los dos remolques en cruz, o sea, el de estribor proa del remolcador a la aleta de babor del remolcado y el de babor proa del remolcador a la aleta de estribor del

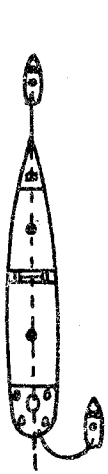


Fig. 18.16



Fig. 18.17

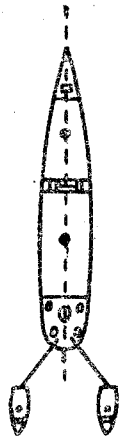


Fig. 18.18



Fig. 18.19

remolcado. En estas condiciones debe templar ambos remolques hasta tocar la roda del remolcador con el codaste del remolcado; el efecto de timón que hará el remolcador será considerable.

A veces se utilizan los remolcadores empujando con su roda contra el costado del buque; ello exige que dispongan en la proa de unas fuertes defensas.

Cuando por una misma extremidad de un buque o artefacto flotante sea preciso colocar más de un remolcador, cada uno de éstos deberá dar su remolque independiente al remolcado, siendo indispensable que todos los remolques sean de la misma longitud para que no se pueda liar en la hélice del remolcador vecino. Este es el caso de la figura 18.18; sucede igual cuando hay que dar remolque a un dique flotante.

Para sacar un buque de un dique puede ser suficiente que un solo remolcador tire por su popa. Sin embargo, cuando se trate de un buque grande o cuando las condiciones de viento o del puerto exijan mayor potencia de remolque, se podrán utilizar dos remolcadores por la popa (figura 18.18) en forma de corbata. En estas condiciones se acercarán o se alejarán entre sí, según convenga, para que manteniendo la arrancada atrás del remolcado, éste no campane; si la proa del remolcado la tira el viento hacia sotavento, el remolcador de esta banda debe de abrirse, forzando con ello a la popa a ir a sotavento y deteniendo, por tanto, la caída de la proa hacia dicha banda.

El remolque abarloado consiste en amadrinar los dos buques, y después amarrarlos fuertemente. Esta clase de remolques únicamente se emplearán en lugares de poco espacio: puertos, canales y ríos; es decir, en aguas tranquilas.

Generalmente se darán cuatro estachas, dos a proa y dos a popa; una a proa y otra a popa como remolques para la marcha avante y atrás, que se amarran a la proa y popa del remolcador, y las otras se utilizan como barloas para evitar que los buques se abran el uno del otro; se colocarán las defensas necesarias, y en caso de tratarse de buques débiles, se tendrá cuidado de que se apoyen sobre las cuadernas para que trabajen sobre las mismas; se situará el remolcador en la aleta (figura 18.19), de tal manera que los timones de ambos, remolcador y remolcado, estén a la misma altura o algo retrasado el del remolcador, favoreciendo así las condiciones evolutivas del conjunto formado por ambos buques; el efecto que en el timón produce esta posición excéntrica del remolcador, se neutraliza metiendo el remolcado una pequeña cantidad de caña en contra; la posición del remolcador depende del paso de su hélice; si ésta es de paso a la derecha, debe atracar por babor y, al costado contrario, si es de paso a la izquierda.

Un remolcador abarloado en la popa de otro buque, produce el mismo efecto que si el buque remolcado tuviese dos hélices y solamente moviese una de ellas, que, además, se encuentra muy separada del plano

diametral del buque remolcado. A veces (fig. 18.20) el remolcador abarloado, solamente da tres amarras al buque que remolca, a saber: a proa un largo y una retenida, para remolcar avante y atrás, respectivamente; entonces a popa solamente da un través para mantener bien atracada la popa; en general, debe procurarse que la proa quede siempre algo metida hacia el buque remolcado.

Amarrado de esta manera (fig. 18.20), por ejemplo a babor del remolcado, si se necesita llevar la popa de éste rápidamente hacia estribor, entonces se larga el través de popa y se da avante con el timón a estribor (fig. 18.21), trabajando sobre la retenida y llevando la roda del remolcador a apoyar (fig. 18.22) sobre el costado del buque remolcado. Si, por el contrario, se quisiera tirar de la popa hacia babor, entonces se deben largar las dos amarras de proa y amollando la amarra de popa se da avante con el timón a babor (fig. 18.23); debe de tenerse la precaución de que la amarra de popa tenga su firme bien a proa de la vertical del timón, para que el remolcador pueda girar con facilidad.

Cualquiera que sea el sentido de giro de la hélice del remolcador, cuando no se disponga de mucho espacio para maniobrar, debe de colocarse el remolcador en la banda del buque remolcado hacia la cual quiere hacerse que caiga su proa; ello le permite dar atrás y favorecer de esta manera la caída de la proa.

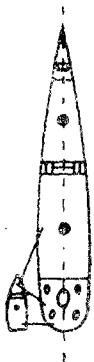


Fig. 18.20

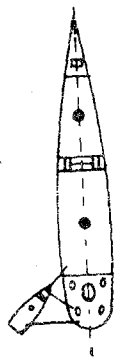


Fig. 18.21

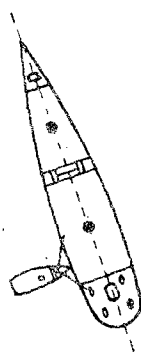


Fig. 18.22

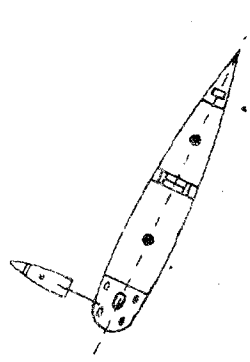


Fig. 18.23

Si el remolque abarloado se efectúa por medio de varios remolcadores, sólo maniobrará el remolcado, e inversamente, si al remolcador se abarloan varias embarcaciones sólo maniobrará aquél.

Siendo varios los remolcados, se dispondrán en escala gradual descendente de desplazamientos, a partir del remolcador; es decir, que el de más desplazamiento estará más próximo a él.

18.15. Gobernar sin timón yendo a remolque.

Todo buque remolcado que vaya sin timón, tiene que dar necesariamente guiñadas a una y otra banda; esto trae consigo variaciones en la velocidad, con aumentos de resistencia cuando está fuera de rumbo y estrechazos al recuperarlo, que puede dar como resultado el que falte el remolque, siendo además de todo punto imposible el efectuar la navegación en estas condiciones; es evidente que, yendo los remolques bien templados y siguiendo el mismo rumbo, ésto no ocurrirá, pero prácticamente es muy difícil el aguantarlo, de ahí el que sea necesario actuar sobre los remolques o sobre el remolque en forma tal que nos permita gobernar.

CAPITULO 19

EMBARCACIONES MENORES Y SU MANIOBRA

Generalidades. — Construcción de botes. — Nomenclatura del bote. — Clasificación de los botes. — Bote salvavidas o de salvamento. — Balsas salvavidas o de salvamento. — Artefactos flotantes. — Guindolas. — Chálicos salvavidas. — Arqueo de un bote. — Dotación de las embarcaciones de salvamento. — Normas generales de estiba de botes. — Calzos o cunas. — Bragas o eslingas. — Plumas y pescantes. — Tiras de los botes. — Fajas. — Ganchos disparadores. Alistamiento de los botes salvavidas. — Estiba a bordo de las balsas. — Cuidado con los botes y sus instalaciones.

19.1. Generalidades.

Dentro del concepto de embarcaciones menores se incluye una gran variedad de tipos conocidos en su mayoría con el nombre de *bote*, cuya característica común es la limitada capacidad que tienen para navegar en mar abierto. Algunos de ellos se preparan para izarlos a bordo en pescantes o con plumas, y otros se utilizan exclusivamente para los servicios de puerto.

19.2. Construcción de botes.

Los materiales empleados para la construcción de botes son la madera, el plástico, el acero y el aluminio.

La madera, especialmente de las clases de teca, caoba, cedro, olmo y pino, ha sido el material más utilizado para la construcción de botes durante muchos años. Los tradicionales sistemas de construcción en madera han sido *a tapa* (fig. 19.1), *a tingladillo* (fig. 19.2), *en diagonal* (figura 19.3) y *mixto de tapa y en diagonal*. Prácticamente estos procedimientos han sido desplazados a causa de la carestía de la mano de obra necesaria y de la materia prima, si bien la madera contrachapada se continúa empleando en algunas clases de botes con métodos de construcción parecidos a los que más adelante señalaremos para el plástico.

El plástico ha sustituido a la madera en la construcción de un gran número de botes. El proceso de construcción es a base de la elaboración en primer lugar del molde del casco, sobre el que se superponen

el número necesario de capas de plástico, impregnadas con una resina de poliéster que actúa como catalizador, y que proporciona el espesor del casco, adecuado a las características del bote; una vez que se ha

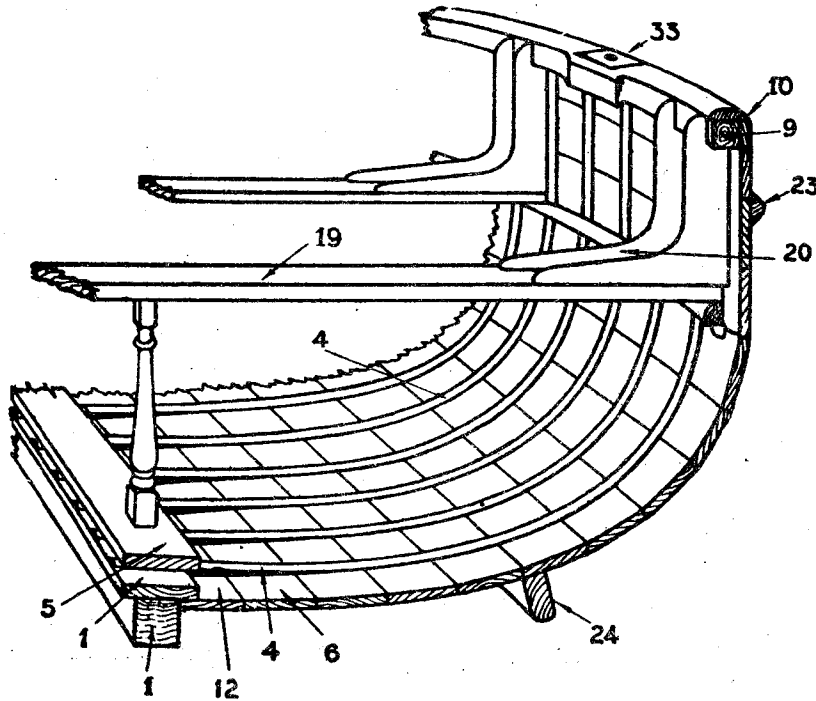


Fig. 19.1

- | | | |
|-----------------|----------------|------------------------|
| 1.—Quilla. | 9.—Borda. | 20.—Curvas. |
| 4.—Cuadernas. | 10.—Regala. | 23.—Verdugillo. |
| 5.—Sobrequilla. | 12.—Aparadura. | 24.—Quilla de balance. |
| 6.—Forro. | 19.—Bancada. | 33.—Soportatoletes. |

secado el material se retira el molde. Los costes de fabricación de los botes de plástico son menores que los de madera, si bien requieren frecuentes reparaciones del casco al producirse más averías en él. Para consolidar su estructura los botes menores de 9 metros de eslora, llevan un mamparo transversal a la mitad de su eslora en vez de cuadernas; la estructura longitudinal se consolida con refuerzos interiores longitudinales de plástico que forman un mismo cuerpo con el forro.

El acero y el aluminio son otros materiales empleados en la construcción de botes, especialmente para aquellos que son de gran tamaño y para algunos botes salvavidas. El procedimiento de construcción es a base de la soldadura de sus elementos estructurales y el forro. Es importante tener en cuenta algunas consideraciones referentes a la cons-

trucción de botes salvavidas en aleaciones de aluminio; así es indispensable una cuidadosa vigilancia de la parte del casco en contacto con los calzos, que si son de acero deben disponer de almohadillas de madera; también deben vigilarse aquellas zonas en que existan otros metales en contacto con el aluminio; deben cuidarse asimismo las uniones con los ganchos de izar. No deben emplearse en estos botes pinturas que con-

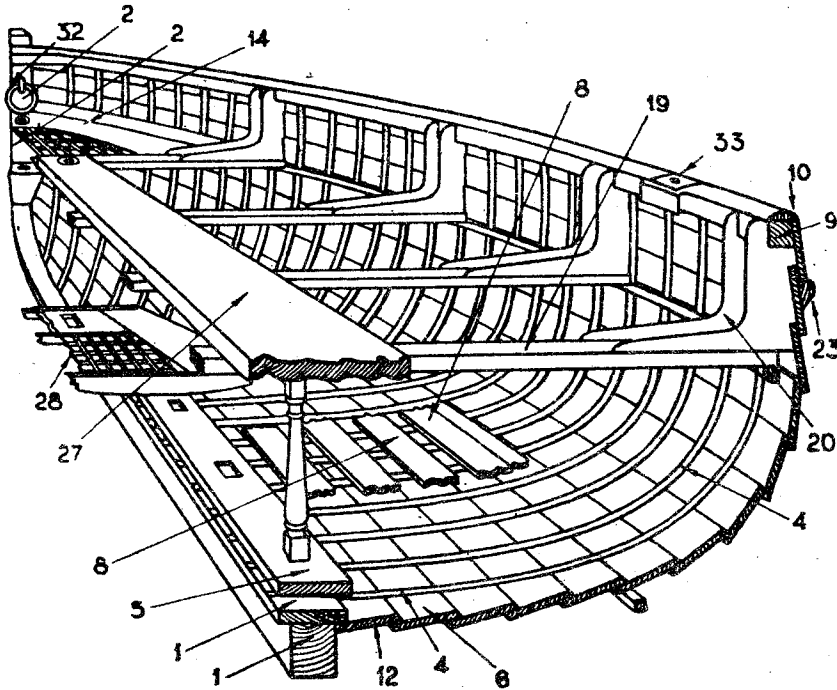


Fig. 19.2

- | | | |
|-----------------|----------------|--------------------|
| 1.—Quilla. | 9.—Borda. | 23.—Verdugillo. |
| 2.—Roda. | 10.—Regala. | 27.—Galeota. |
| 4.—Cuadernas. | 12.—Aparadura. | 28.—Enjaretado. |
| 5.—Sobrequilla. | 14.—Castillo. | 32.—Argolla. |
| 6.—Forro. | 19.—Bancada. | 33.—Soportatolete. |
| 8.—Palmejares. | 20.—Curvas. | |

tengan plomo, utilizándose pinturas a base de zinc y de óxido de zinc. Las pruebas de resistencia a que se someten los botes de aluminio son las mismas que las de los botes de madera. Entre las ventajas de estos botes pueden señalarse que el menor peso del aluminio facilita las faenas de izado y arriado, así como mejora la estabilidad de los buques, en la que ya es sabido lo mucho que influyen los grandes pesos de los botes de madera y de acero. Las referidas aleaciones de aluminio no son atacables por el agua del mar.

19.3. Nomenclatura del bote.

La nomenclatura general de un bote es similar en la mayoría de sus elementos componentes a la que corresponde a un buque, por ello muchos términos que aparecen en las figuras 19.1, 19.2 y 19.3 ya han sido definidos en el capítulo 1 de esta obra.

Los términos que a continuación se van a reseñar (figuras 19.4 a 19.7), corresponden a la construcción de botes de madera; el cambio de técnica y materiales empleados ha hecho desaparecer, en ciertos casos, algunos de aquéllos, y en otros, varias piezas se han refundido en una sola.

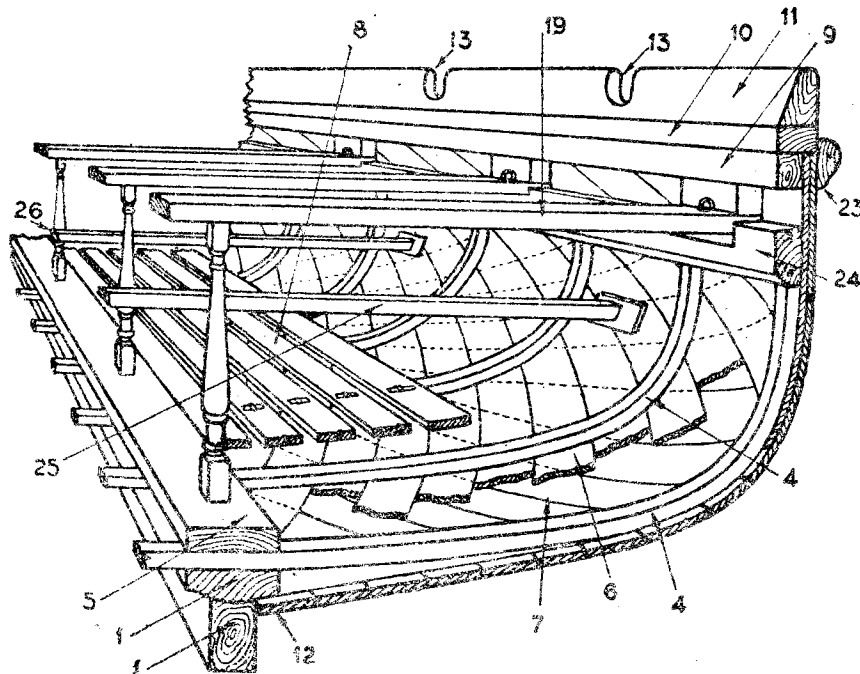


Fig. 19.3

- | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|
| 1.—Quilla. | 9.—Borda. | 19.—Bancada. |
| 4.—Cuadernas. | 10.—Regala. | 23.—Verdugillo. |
| 5.—Sobrequilla. | 11.—Falca. | 24.—Durmiente. |
| 6.—Forro interior. | 12.—Aparadura. | 25.—Pedestales. |
| 7.—Forro exterior. | 13.—Chumacera. | 26.—Pie de amigo. |
| 8.—Palmejares. | | |

Bovedilla. Es el trozo de casco que va debajo de la popa en forma arqueada.

Palmejares. Tablones delgados, 8, que corren de popa a proa instalados en los fondos de los botes y apoyados encima de las cuadernas.

Borda. Parte alta del costado del bote, 9.

Regala. El tablón o tabloncillo, 10, que cubre las cabezas de los reveses de las ligazones y forma la parte superior de la borda, con la que, a veces, se confunde como equivalente.

Falca. Tabla delgada, 11, que se coloca perpendicular o verticalmente, sobre la borda de las embarcaciones para que no entre el agua.

Aparadura. Sobrenombre de la hilada o traca de tablonces de forro, 12, que está en contacto con la quilla y cuyo canto interior entra en el alefriz.

Chumaceras. Piezas de metal, 13, que embutidas en las aberturas practicadas en las falcas de los botes, sirven de punto de apoyo a cada remo.

Escalamera. Tablilla corrediza y de quita y pon, con que se cierra el claro que dejan las chumaceras en las falcas.

Horquilla. Clase de tolete, 21, que resulta como una chumacera volante.

Toletes. Palos redondos de madera dura, 22, que se introducen y ajustan a golpe de mazo en un barreno, 33, hecho a propósito en la regala de los botes y demás embarcaciones de remos, para que, encapillado el estrobo de éstos, les sirva de punto de apoyo al bogar. Cuando son de hierro se denominan *escálamos*.

Cubrechumaceras. Piezas de madera que se encajan en las chumaceras cuando no se utilizan los remos para establecer la continuidad de la regala, principalmente cuando se navega a vela; van sujetas por medio de unas rabizas de cabo para que no se puedan perder.

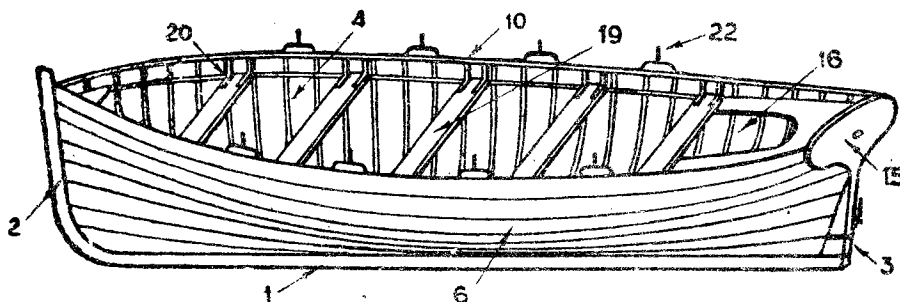


Fig. 19.4

- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1.—Quilla. | 6.—Forro. | 19.—Bancada. |
| 2.—Roda. | 10.—Regala. | 20.—Curvatón. |
| 3.—Codaste. | 15.—Espejo. | 22.—Tolete. |
| 4.—Cuaderna. | 16.—Cámara. | |

Castillo. Pequeña plataforma, 14, de construcción generalmente ligera, situada a proa entre la roda y la primera bancada, que tiene por objeto el facilitar las maniobras que se realizan en dicha extremidad.

Tilla. Se llama así, en las embarcaciones que no tienen cubierta corrida, cualquiera de las porciones de ésta que llevan a popa y proa, o sólo en esta última parte, y que sirven para resguardar del agua del mar la ropa de los marineros y efectos de la embarcación. También se llama *talamete*.

Espejo. Llámase *espejo de popa* toda la fachada de ésta, 15, desde la bovedilla hasta el coronamiento. Dícese también *estampa*.

Cámara. Parte interior de un bote a popa de la primera bancada, 16, que lleva un asiento en todo su contorno.

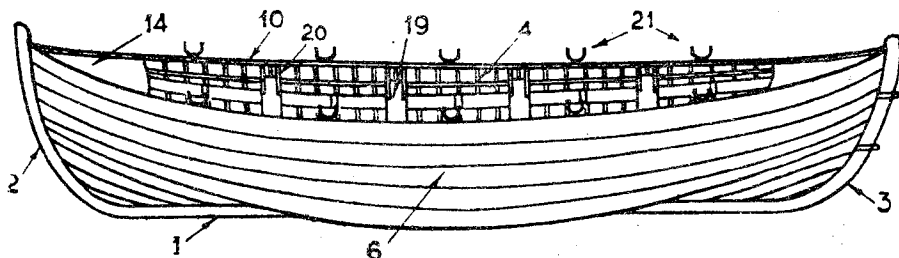


Fig. 19.5

- | | | |
|--------------|---------------|----------------|
| 1.—Quilla. | 6.—Forro. | 19.—Bancada. |
| 2.—Roda. | 10.—Regala. | 20.—Curva. |
| 3.—Codaste. | 14.—Castillo. | 21.—Horquilla. |
| 4.—Cuaderna. | | |

Chupeta. Pequeña división situada a popa de la cámara para el patrón.

Escudo. Tabla vertical que en la popa separa la cámara de la chupeta, y sirve, a su vez, de respaldo al asiento en aquella extremidad; forma la división donde se coloca el patrón.

Bancadas. Cualquiera de los tablancillos, 19, de proporcionado grueso y anchura, colocados horizontalmente, de babor a estribor en las embarcaciones de remos para asiento de los remeros. Los hay *firmes* y *levadizos*; en el primer caso, hacen también el oficio de baos y se afirman a los costados por medio de curvatonos manteniéndolos unidos entre sí.

Curvas. Piezas de madera o de metal, 20, por medio de las cuales se aseguran las bancadas al costado.

Pedestales. Travesaños, 25, que atraviesan de babor a estribor el plan de las embarcaciones de remo para que el remero apoye y afirme el pie. Llámase también *peana* o *peaña*.

Verdugillo. Listón de madera de sección redondeada al exterior, 23, que se coloca como defensa, situándolo a lo largo del canto bajo de la falca.

Guirnalda. Tejido de cabo que se coloca rodeando al bote por debajo de la falca para preservar el costado.

Galeotas. Piezas de madera que, colocadas longitudinalmente entre dos bancadas, forman parte de la fagonadura del palo.

Mallette. Pieza de madera que, encastrada transversalmente a cola de pato en las galeotas, completa la fagonadura.

Zuncho. Anillo o arandela de bisagra que va firme en la bancada correspondiente al palo, formando parte de lo que ha de servir a éste de fagonadura.

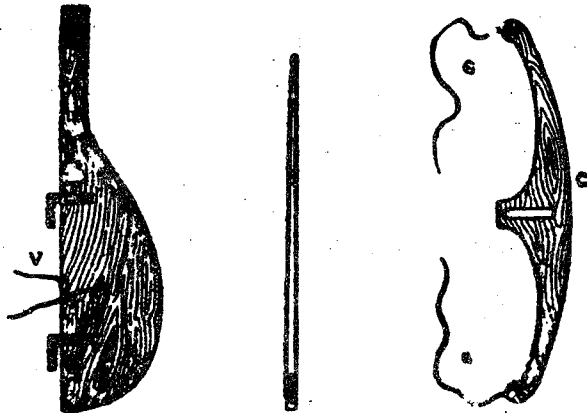


Fig. 19.6

Enjaretados. Especie de rejilla o enjaretado, 28, formado de barreros y listones cruzados a escuadra y que en algunas embarcaciones menores constituyen el fondo de la cámara, cubierta del castillo, etc.

Espiche. Tapón con que se cierra el orificio practicado en los fondos del bote para que escurra el agua al colgarlos o cuando está en seco.

Timón. Pala de madera o hierro colocada a popa, que permite dirigir al bote. Va unida a éste por medio de los machos y hembras.

Caña. La palanca de madera (fig. 19.6) con que se hace girar un timón y que encaja en su cabeza; si es de hierro se llama barra, y en las embarcaciones menores *pinzote*.

Cañas de arco. La vemos en C: se llama así por su forma, se usa en algunas canoas y botes y se encaja en la cabeza del timón por su parte media.

Guardines. Cabos o cordones G con que se manejan las cañas de arco.

Varones. Cabo V, que sirve para evitar la pérdida del timón en

caso de varada, para lo cual va firme a éste y a dos cáncamos situados en el espejo del bote.

Los botes han de ir pertrechados con los elementos que a continuación se relacionan; tanto los remos, como el aparejo, se incluirán en los que utilicen estos medios de propulsión y aquellos botes salvavidas que por armamento corresponda.

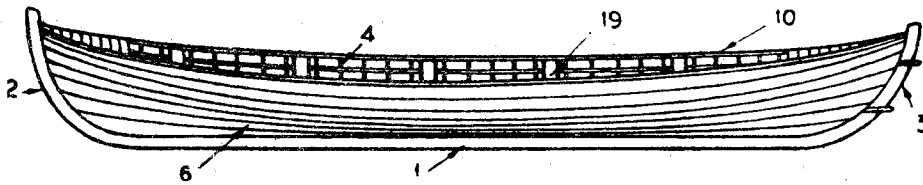


Fig. 19.7

- | | | |
|------------|--------------|--------------|
| 1.—Quilla. | 3.—Codaste. | 10.—Regala. |
| 2.—Roda. | 4.—Cuaderna. | 19.—Bancada. |
| 6.—Forro. | | |

Remos. Es el elemento (fig. 19.8) más elemental empleado para la propulsión. Suelen ser de palma o fresno. Sus partes principales se denominan *guión*, *caña*, *luchadero* y *pala*. La longitud de un remo debe ser, aproximadamente, dos veces y media la manga en el punto donde va a trabajar.

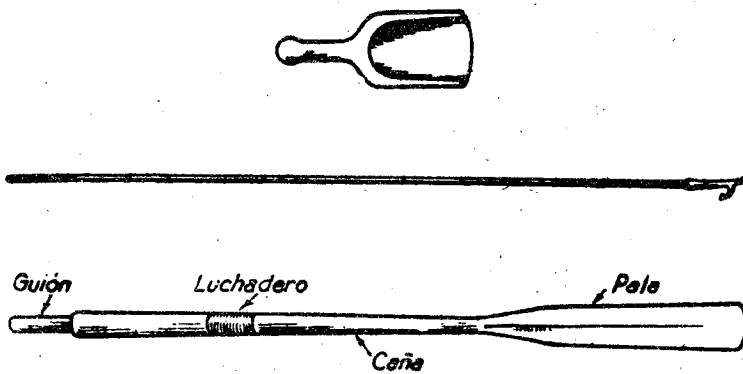


Fig. 19.8

Aparejo. El conjunto de velas y maniobra del bote cuyo sistema varía en cada tipo de embarcación.

Bichero. Asta larga (fig. 19.8) con punta y gancho metálico en uno de sus extremos, que en las embarcaciones menores sirve para ayudar a atracar o desatracar.

Boza. Trozo de cabo grueso con piña en su chicote, que se pasa por una argolla, 32, (fig. 19.2), situada a proa, que sirve para amarrar el bote.

Codera. Cabo más delgado que el anterior, con gaza en el chicote para tomar vuelta a la bancada de popa y sirve, como su nombre lo indica, para acoderar el bote en las atracadas; se utiliza también para que las embarcaciones menores se mantengan atracadas al costado de un buque o a un muelle.

Anclole o rezón con su amarra. *Anclole*, ancla pequeña, *Rezón*, ancla como la anterior, de cuatro uñas y sin cepo. *Amarra*, denominación general que se da a bordo a todo cabo, cable o cadena que sujeta al buque o a sus embarcaciones menores.

Achicador. Especie de pala o cuchara (fig. 19.8) con la que en las embarcaciones menores sin cubierta, recoge y echa fuera el agua que entra por las bordas o costuras; este elemento se incluye en los pertrechos de los botes salvavidas y se complementa con bombas de achique manuales o incorporadas al dispositivo de propulsión en el caso del bote a motor.

Balde. Cubo con asa.

Defensas. Para proteger el costado del buque en las atracadas.

Empavesadas. Paño de color azul, con franja encarnada, o de lona, con franja azul, que se emplea para cubrir los asientos de popa de los botes y falúas, si no llevan cojines, cuando van a ser ocupados.

Aguja para botes. Se embarca únicamente al salir a viaje.

Maleta, o caja con cerradura que contengan algunos cabos, grilletes, pasadores, martillo y demás herramientas que puedan ser útiles, así como una caja o saco con cepillos y demás efectos de limpieza.

Bombilla y farol de proa listos para encender durante la noche. Estos son elementos para los botes a vela o a remo ya que los de motor llevan instalación eléctrica fija.

19.4. Clasificación de los botes.

Los botes pueden clasificarse en tres tipos generales, a saber: *botes de remo*, *botes de propulsión mecánica* y *botes de vela*, según que su elemento de propulsión sea el remo, a máquina o motor, o la vela. Un bote puede utilizar más de un sistema de propulsión pero se le clasifica por el nombre de aquel que utiliza normalmente.

Botes a remo (fig. 19.4). Son embarcaciones que utilizan los remos como elemento principal de propulsión, aunque poseen además en la

mayoría de los casos de un aparejo. Son en general botes abiertos o sin cubierta, es decir, carecen de esta última. Son muy variados los tipos de botes de remo existentes, entre ellos están: *botes de dos proas* (figura 19.5), denominados así por la circunstancia de tener la popa igual a

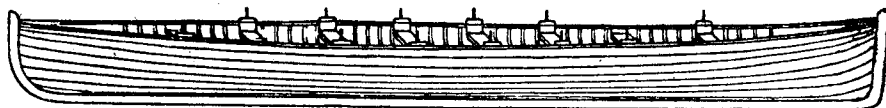


Fig. 19.9

la proa; son típicos de estas formas la *ballenera* (fig. 19.7) y la *trainera*, ésta de formas muy alargadas (fig. 19.9); la *canoa*, que es una embarcación pequeña, de formas alargadas, pero con popa de espejo; el *chinchorro*, un pequeño bote de remos, de eslora inferior a 4 metros. La *planchita*, bote muy pequeño o bombo de madera empleado para la limpieza del costado; suele tener el fondo plano.

Bote de vela. Aquel cuyo elemento principal de propulsión es la vela; prácticamente ya no se llevan a bordo, si bien, la vela sigue utilizándose, como auxiliar en los botes salvavidas, y en las embarcaciones deportivas.

Bote a motor. El motor Diesel es el elemento principal de propulsión de los botes modernos, tanto de aquellos que van a bordo como de los que trabajan para el servicio de puerto. Son muy variados los tipos de botes a motor existentes, entre ellos se pueden destacar: La *ballenera*, que con similares características de forma a la indicada anteriormente, se lleva a bordo de muchos buques de guerra; el *bote a motor* para barqueo de personal, que es una embarcación grande de unos 12 metros de eslora; el *bote salvavidas a motor*, embarcación que por sus especiales características explicaremos en el párrafo siguiente. En la Armada, a los botes a motor de los almirantes y de los comandantes de buque, se les denomina *faliúa*. Incluimos en este apartado a la *embarcación neumática* con motor fuera borda, de unos 5 metros de eslora, muy utilizada a bordo de los buques de pequeño porte por su maniobrabilidad y facilidad de izado y arriado a bordo con pocos medios escaso personal.

19.5. Bote salvavidas o de salvamento.

Se da esta denominación, en general, a todas las embarcaciones provistas de cajas de aire estancas para mejorar su flotabilidad y hacerlas prácticamente insubmersibles, y además que reúnan las condiciones establecidas por el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar.

Los botes salvavidas (fig. 19.10) se construyen de casco de acero, aluminio o fibra de vidrio y pueden navegar indistintamente a vela, motor o remo. Su estructura combina una gran rigidez y resistencia del casco con una mejor protección para las provisiones y equipos, así como un despejado espacio para los ocupantes, unido todo ello a excelentes condiciones marineras en todos los estados de carga. Disponen de varios espacios estancos, unos rellenos de espuma sintética sólida para darle flotabilidad, y otros para almacenar las provisiones y el agua potable, así como el equipo del bote. El motor se encuentra encerrado en una caja estanca.

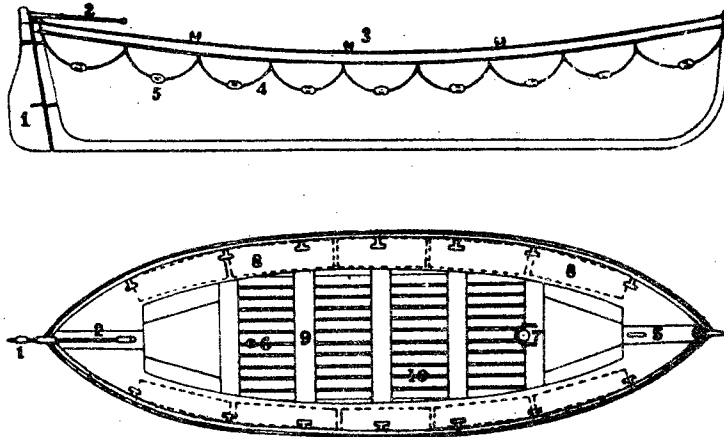


Fig. 19.10

- | | | |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 1.—Timón. | 4.—Cabo salvavidas. | 8.—Cajas de aire. |
| 2.—Caña. | 5.—Flotador. | 9.—Bancadas. |
| 3.—Horquilla. | 6.—Espiche. | 10.—Palmejares. |
| | 7.—Fogonadura. | |

Condiciones que deben reunir. De acuerdo con lo dispuesto en el *Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar*, vigente, todas las embarcaciones de salvamento, balsas y guindolas, deben responder a la condición primordial de su rápida disponibilidad en caso de urgencia, de tal forma: a) que puedan ser arriadas con seguridad y rapidez aun en condiciones desfavorables de escora y de asiento longitudinal del buque; b) se pueda embarcar en ellas rápidamente y con orden; y c) que la instalación de cada bote o artefacto no estorbe la maniobra de los otros.

Normalmente los botes salvavidas no deben ser de eslora inferior a 7,32 metros, salvo para pequeños buques; en ningún caso la eslora será inferior a 4,88 metros. Los botes salvavidas a toda carga, con sus ocupantes y equipos, nunca deberán pesar más de 20,3 toneladas.

Los botes salvavidas con capacidad para más de 60 personas deberán obligatoriamente disponer de motor de combustión u otro tipo de propulsión mecánica. Cuando el número de embarcaciones salvavidas del buque sea superior a 13, una de ellas será de motor de combustión y dispondrá de otra con propulsión mecánica de cualquier tipo. Si el número de botes es superior a 19, habrá forzosamente dos de ellos equipados con motor de combustión. Con independencia de lo anterior, todos los buques de pasaje y todos los buques de carga de más de 1.600 toneladas R. B., deberán disponer de un bote salvavidas con propulsión mecánica. Además debe ofrecer la solidez suficiente para que pueda arriarse al agua sin peligro, con su carga completa de personas y equipos, y para que no sufra una deformación permanente al ser sometido a una prueba de sobrecarga de un 25 por 100.

A algunos tipos de buques se les exige que el bote a motor lleve una instalación radiotelegráfica fija; en el caso de que así no ocurra, el buque deberá disponer a bordo de un equipo portátil radioteleográfico para embarcarlo en uno de los botes.

Tanto los buques de pasaje como los de carga, deberán llevar en la mar dos embarcaciones salvavidas suspendidas de los pescantes, una a cada costado del buque, para utilizarlas en caso de urgencia.

Habilitar como salvavidas las embarcaciones menores. En aquellos botes que no sean salvavidas por no disponer de cajas de aire, puede mejorarse su flotabilidad instalándole bidones o envases metálicos herméticamente cerrados, bien trincados debajo de las bancadas. Al objeto de que no pierda estabilidad el bote, debe ser lastrado.

19.6. Balsas salvavidas o de salvamento.

Se denomina balsa salvavidas o de salvamento a aquella balsa cuya misión principal es mantener a los naufragos sin contacto directo con el agua. Hay dos clases de balsas salvavidas, insuflables y rígidas, cuyas especificaciones y normas han sido establecidas por el *Convenio Internacional de Sevimar*, con algunas puntualizaciones hechas por la Subsecretaría de la Marina Mercante.

Balsas salvavidas tipo insuflable (fig. 19.11). 1. La balsa será de un material y construcción aprobada y construida de forma que sea capaz de soportar treinta días a flote, cualquiera que sea el estado del mar y pueda funcionar en una gama de temperaturas comprendidas entre -30°C y $+68^{\circ}\text{C}$. La capacidad mínima de una balsa será de 6 personas y la máxima de 25 personas.

2. Toda balsa salvavidas insuflable estará construida de forma que, cuando se encuentre completamente inflada con su capota o techo armados, sea estable en la mar.

3. Estará construida de forma que, cuando el techo o capota se infle, se coloque automáticamente en posición adrizada. Este techo o capota deberá ser capaz de proteger a los ocupantes contra la intemperie y contará con medios para recoger el agua de lluvia.



Fig. 19.11

4. En su posición de estiba irá dentro de un envase o envoltura construido de forma que quede debidamente protegida en sus calzos o estibas; en todo caso, la balsa, aún dentro de su envoltura, debe conservar su flotabilidad.

Balsa salvavidas tipo rígido. 1. Toda balsa salvavidas rígida estará construida de forma que pueda ser lanzada al agua desde el lugar donde se encuentre estibada, sin que ésta ni su equipo sufran averías.

2. Irá provista de capota, o dispositivo similar, de color naranja, capaz de proteger a sus ocupantes de la intemperie, procurando mantener en el interior una temperatura adecuada.

Instrucciones de generalidad. Cada balsa deberá llevar pintado, en forma bien visible, un letrero con el nombre del buque a que pertenece y su puerto de matrícula, y un número de personas que está autorizada a transportar.

Las balsas serán inspeccionada cada año, a partir de la fecha de su recepción, al objeto de comprobar que todos sus elementos están en perfecto estado para su uso durante un plazo análogo. Esta inspección habrá de anotarse en el certificado de acuerdo con lo expuesto en el apartado 2 de estas instrucciones.

A los efectos del número de personas que puedan ocupar una balsa, debe tenerse presente que dos niños menores de doce años se consideran equivalente a una persona mayor.

19.7. Artefactos flotantes.

Se designa con el nombre de *artefacto flotante* (fig. 19.12) a todo flotador, que no siendo bote, guindola o chaleco salvavidas, se encuentre destinado a sostener un cierto número de personas que se encuentren en el agua, conservando su forma y características. La misión principal

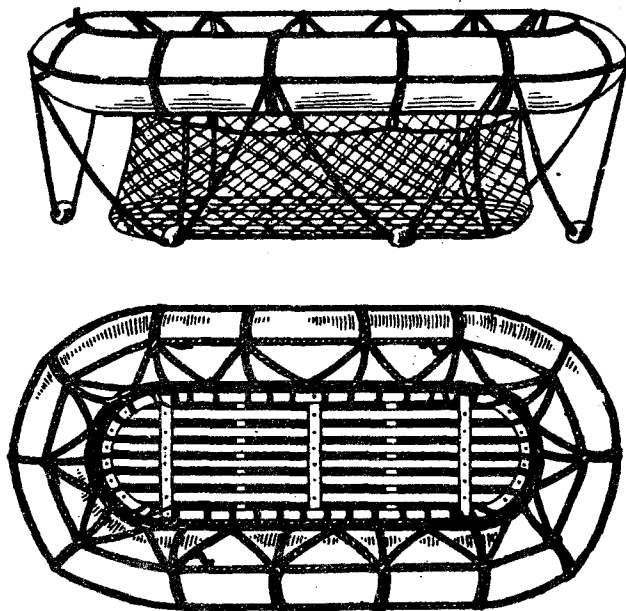
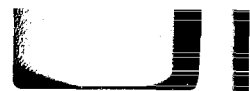


Fig. 19.12

de los artefactos flotantes es sostener a las personas que se encuentran inmersas en el agua, apoyándose en ellos hasta que sean recogidas. A estos artefactos flotantes se les exige que: a) tenga dimensiones y una resistencia tal que pueda ser lanzado al agua desde el lugar de su estiba sin sufrir daños; b) no debe pesar más de 180 kilogramos, a menos de que disponga de algún dispositivo especial que permita lanzarlo al agua sin tener que suspenderlo a brazo; c) debe poderse utilizar y tener estabilidad, cualquiera que sea la cara que quede flotando arriba; d) las cajas de aire o flotadores deben instalarse lo más cerca posible de los costados; e) tendrá una boza y una amarra en forma de guirnalda en todo su contorno exterior; f) el número capaz de personas que un flotador puede transportar con seguridad, es el más pequeño de los números que se obtienen dividiendo, bien el número de kilogramos de hierro que es capaz de sostener en agua dulce por 14,5 o bien el que se obtiene dividiendo por 32,5 el perímetro del flotador expresado en centímetros.



19.8. Guindolas.

Con este nombre se designan los aparatos salvavidas o flotadores que se llevan a bordo, para rápidamente ser arrojados a la mar al darse la voz de *hombre al agua*.

Son varios los modelos empleados, pero el más elemental consiste en un *rosco* de corcho forrado de lona y pintado de color blanco, amarillo o rojo, el cual dispone de un recipiente dentro del cual va fosforo de calcio que al contacto del agua se inflama.

En los buques grandes se emplea en lugar del corcho una cruceta de madera con flotadores metálicos en sus extremidades; de los cuales penden rabizas para agarrarse a ellos; uno de los flotadores dispone de un depósito con aguardiente y un pito, llevando además para cuando se utiliza de día una banderola en su parte superior.

La instalación a bordo de las guindolas varía según el modelo, pero en términos generales van montadas sobre una rampa inclinada situada en las proximidades de la popa, y el encargado de lanzarla no tiene más que accionar el disparador para que el aparato quede libre y caiga al agua.

Al distribuir la gente durante la guardia, debe ponerse un hombre al servicio de las guindolas, o en su defecto, el que se encuentre más próximo, será el encargado al oír la voz de *hombre al agua*, de lanzar la guindola al mar.

La guindola debe lanzarse por la banda por donde haya caído el naufrago; de ahí es que se recomienda que cuando se da la voz de *hombre al agua*, se diga por Estribor o Babor, indicando la banda por donde se le vea caer.

Todos los individuos de la dotación deben saber, que en el caso de ser del sistema de *rosco*, debe encapillárselo por la cabeza y nunca por los pies, pues si así lo hiciese, la flotabilidad del aparato podría colocarle la cabeza para abajo y por lo tanto en peligro de perecer.

Como elementos para salvamento complementarios de los botes y balsas salvavidas, las guindolas deben ser de corcho macizo u otra materia equivalente; deben ser capaces de sostener en agua dulce un peso de hierro de 14,5 kilogramos.

Las guindolas deben hallarse provistas de guirnaldas amarradas sólidamente, debiendo existir, por lo menos, una guindola por banda con cabo salvavidas de 27,5 metros como mínimo. El número de guindolas luminosas no debe ser inferior a la mitad del número total de guindolas, ni ser menor de seis por buque. Los aparatos luminosos deben ser automáticos, eficaces y no deben apagarse por la acción del agua.



19.8. Guindolas.

Con este nombre se designan los aparatos salvavidas o flotadores que se llevan a bordo, para rápidamente ser arrojados a la mar al darse la voz de *hombre al agua*.

Son varios los modelos empleados, pero el más elemental consiste en un *rosco* de corcho forrado de lona y pintado de color blanco, amarillo o rojo, el cual dispone de un recipiente dentro del cual va fosforo de calcio que al contacto del agua se inflama.

En los buques grandes se emplea en lugar del corcho una cruceta de madera con flotadores metálicos en sus extremidades; de los cuales penden rabizas para agarrarse a ellos; uno de los flotadores dispone de un depósito con aguardiente y un pito, llevando además para cuando se utiliza de día una banderola en su parte superior.

La instalación a bordo de las guindolas varía según el modelo, pero en términos generales van montadas sobre una rampa inclinada situada en las proximidades de la popa, y el encargado de lanzarla no tiene más que accionar el disparador para que el aparato quede libre y caiga al agua.

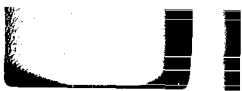
Al distribuir la gente durante la guardia, debe ponerse un hombre al servicio de las guindolas, o en su defecto, el que se encuentre más próximo, será el encargado al oír la voz de *hombre al agua*, de lanzar la guindola al mar.

La guindola debe lanzarse por la banda por donde haya caído el naufrago; de ahí es que se recomienda que cuando se da la voz de *hombre al agua*, se diga por Estribor o Babor, indicando la banda por donde se le vea caer.

Todos los individuos de la dotación deben saber, que en el caso de ser del sistema de *rosco*, debe encapillárselo por la cabeza y nunca por los pies, pues si así lo hiciese, la flotabilidad del aparato podría colocarle la cabeza para abajo y por lo tanto en peligro de perecer.

Como elementos para salvamento complementarios de los botes y balsas salvavidas, las guindolas deben ser de corcho macizo u otra materia equivalente; deben ser capaces de sostener en agua dulce un peso de hierro de 14,5 kilogramos.

Las guindolas deben hallarse provistas de guirnaldas amarradas sólidamente, debiendo existir, por lo menos, una guindola por banda con cabo salvavidas de 27,5 metros como mínimo. El número de guindolas luminosas no debe ser inferior a la mitad del número total de guindolas, ni ser menor de seis por buque. Los aparatos luminosos deben ser automáticos, eficaces y no deben apagarse por la acción del agua.



Todas las guindolas salvavidas deben instalarse en lugares de fácil acceso y podrán ser largadas instantáneamente, no llevando ningún dispositivo de afirmación permanente.

El número mínimo de guindolas con que deben de equiparse los buques de pasajeros es de ocho para los buques menores de 61 metros de eslora; llegando a ser de treinta guindolas para los buques de más de 244 metros de eslora. Los buques de carga deben llevar ocho guindolas como mínimo, cualquiera que sea su eslora.

19.9. Chalecos salvavidas.

Los buques deben de llevar a bordo por lo menos un elemento de esta clase por cada persona embarcada.

Los chalecos salvavidas deberán encontrarse a mano, para poder utilizarlos rápidamente si fuese necesario. Para ser admitidos estos elementos en los buques, es preciso que satisfagan a una prueba consistente en mantenerse a flote durante veinticuatro horas, teniendo suspendido un peso de 7,5 kilogramos.

En los buques de guerra y de pasaje suelen ir estibados los chalecos salvavidas, en cubierta, dentro de amplias cajas, en lugares de fácil acceso, que no entorrezcan su recogida. También en algunas ocasiones cada pasajero tiene su chaleco salvavidas dentro del propio camarote.

19.10. Arqueo de un bote.

La regla práctica es la siguiente: Se toman por la parte de fuera las longitudes, en metros, de la eslora y de la manga, y la del puntal por la parte de dentro; se multiplican esas tres cantidades; el producto, a su vez, por 0,6, y se tendrá la capacidad de la embarcación en metros cúbicos. Dividiéndola por 2,83 obtendremos las toneladas de arqueo del bote.

También puede calcularse el arqueo en metros cúbicos valiéndose de la fórmula de Simpson.

$$\text{Capacidad} = \frac{L}{12} \times (4A + 2B + 4C)$$

en la que L designa la eslora de la embarcación medida en metros entre las caras internas de la roda y codaste; A , B y C designan, respectivamente, las áreas de las secciones transversales situadas a partir de proa a la cuarta parte de la eslora, en el medio y a las 3/4 partes de la eslora.

Las áreas A , B y C en metros cuadrados, se obtienen aplicando a cada una de las secciones transversales la fórmula

$$\text{Area} = \frac{h}{12} (a + 4b + 2c + 4d + e)$$

en la que h es el puntal, en metros, desde la quilla al nivel de la regala; a , b , c , d y e , designan las mangas horizontales medidas en los dos puntos extremos del puntal, así como en los tres puntos intermedios obtenidos, dividiendo h en cuatro partes iguales.

Número de personas que pueden embarcar. Para que un bote navegue en condiciones de seguridad, es necesario asignar para cada persona un espacio equivalente a 0,283 m.³; por lo tanto, una vez conocido el volumen en metros cúbicos, no habrá más que dividirlo por 0,283 y se tendrá el número de personas que puede conducir.

Este número se reducirá cuando sea superior al número de personas con asiento apropiado en la embarcación, debiendo tenerse en cuenta que las personas una vez sentadas no dificulten el manejo de los remos. Debe suponerse siempre que cada persona es un adulto provisto de un chaleco salvavidas.

19.11. Dotación de las embarcaciones de salvamento.

Un oficial de cubierta o un patrón de embarcación de salvamento estará encargado de cada bote salvavidas y se le nombrará un suplente. A cada embarcación de salvamento de motor quedará afecto un motorista; asimismo se le asignará un hombre que sepa manejar la estación radiotelegráfica y el proyector, cuando la embarcación disponga de estos aparatos.

Los patrones de embarcaciones de salvamento deberán poseer un certificado que justifique que son expertos en la maniobra de echar al agua las embarcaciones salvavidas, en el manejo de los remos y en la maniobra de la propia embarcación una vez en el agua.

19.12. Normas generales de estiba de botes.

En virtud de acuerdos internacionales sobre la materia, se encuentra establecido el principio de que toda persona embarcada debe tener su puesto en las embarcaciones menores del mismo.

El anterior principio está complementado por otro posterior, que determina además que todos los botes deberán instalarse de forma que su maniobra para arriarlos sea sencilla y rápida.

En general podemos establecer dos formas de estiba de botes a bordo; una, sobre calzos, hacia adentro del buque, y otra, en los pescantes. Los botes que estiban dentro se meten y echan fuera por medio de las plumas, grúas, pescantes o aparatos especiales, existiendo, cuando se

trata de grúas o plumas, una sola de éstas para el manejo de cada grupo de botes estibados en la misma zona.

Las lanchas y botes autos pesados van directamente sobre calzos. Algunos botes es frecuente que se estiben dentro de otros mayores, en cuyo caso las bancadas de esos últimos son desarmables, colocándose en su lugar los calzos del bote que va encima.

Los botes que estiban dentro lo efectúan, generalmente, sobre cubiertas ligeras, que por el fin a que están restinadas toman el nombre de *cubierta de botes*. La estiba sobre pescantes varía según el tipo instalado a bordo, cuya explicación se hará más adelante. Las normas para la aplicación del *Convenio Internacional de Sevimar* establecen una serie de detalles para la estiba y maniobra de los botes y balsas salvavidas a bordo.

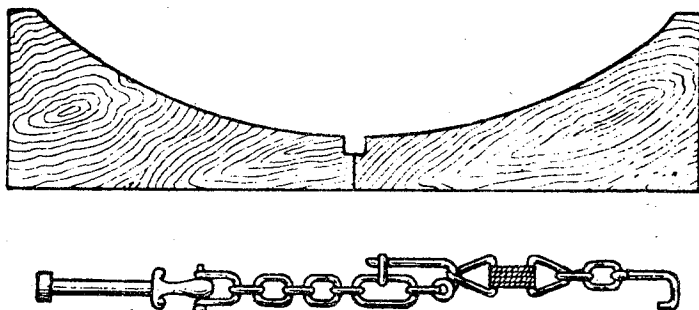


Fig. 19.13

19.13. Calzos o cunas.

Consisten (fig. 19.13) en unos maderos amoldados a las medidas y formas de la quilla y pantoques de una embarcación menor, sobre los cuales ésta descansa cuando se mete a bordo; también hay calzos de acero, pudiendo ser en ambos casos fijos o corredizos; en general, conviene que los calzos fijos sean rebatibles o de quita y pon para poder desarmarlos cuando no se usan, dejando libre la cubierta.

Tanto los botes que estiban sobre calzos como los que estiban dentro de las lanchas, una vez que están apoyados sobre sus calzos respectivos, se trincan para viaje por medio de trincas compuestas de cadena y tensor, las cuales van hechas firmes por un extremo a cáncamos situados en la cubierta, o al calzo, y por el otro sujetan la borda por medio de uñas de forma adecuada (fig. 19.13); su nombre es *trinca de mar*.

19.14. Bragas o eslingas.

Para poder realizar con facilidad y seguridad la faena de meter y

echar fuera los botes, tanto por medio de la pluma como los que van en los pescantes, se utilizan *bragas* o *eslingas*.

Consisten éstas (fig. 19.14) en pernadas de dos cadenas, P y P' ; también pueden ser de alambre, unidas entre sí por medio de un grueso anillo metálico a ; las dos pernadas P se engrilletan en la quilla, una a

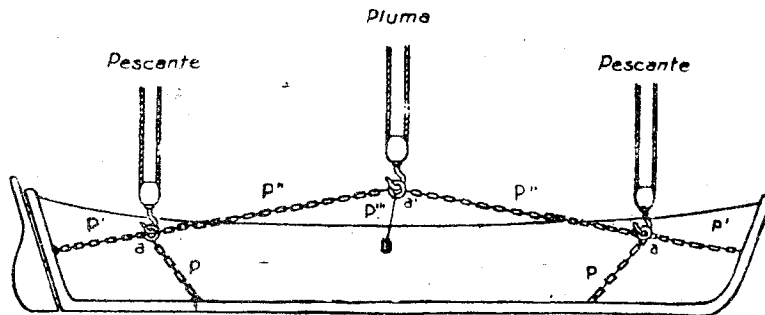


Fig. 19.14

proa y otra a popa, y las otros dos P' respectivamente, en la roda y el codaste. Los botes que se manejan por medio de las plumas llevan además otras dos pernadas P'' de alambre o cadena, con su unión hecha por medio del anillo a' en la que se engancha el cuadernal móvil del aparejo de la pluma; llevando también en el anillo a' dos pernadas ligeras transversales P''' llamadas *estabilizadores*, en la figura sólo podemos ver una, las cuales dadas al costado impiden que el bote tumbe, manteniéndolo adrizado mientras se iza o arria.

19.15. Plumás y pescantes.

Las *plumas* utilizadas para la maniobra de botes son en general, las instaladas a bordo para el manejo de la carga, cuya descripción se hizo en el Capítulo 8 de esta obra.

Los *pescantes* utilizados para suspender los botes son de acero y sus formas y sistema de funcionamiento son variados. Los tipos de pescantes existentes son: *giratorio*, *de husillo*, *cuadrantal* y *de gravedad*.

El *pescante giratorio* (fig. 19.15), consiste en una pieza de acero curvada en su extremo alto para que sobresalga del costado. A su extremo alto C se le llama *cabeza*. Los pescantes son giratorios alrededor del tintero T en que encaja su *coz* o extremidad inferior y van convenientemente guiados y mantenidos por una abrazadera o zuncho A situado a la altura de la cubierta.

La cabeza del pescante lleva en su parte superior la plancha giratoria *P*, la cual va provista de tres orificios, en los que se afirman: en uno la *cumbre*, o nervio de alambre que se da de pescante a pescante, y en los otros, dos vientos que lo trincan frente a los grandes esfuerzos de giro que sobre ellos se ejerce al colgar el bote. Estos vientos se afirman a cubierta templándolos con acollador o tensor. La disposición dada a los vientos y cumbre que hemos descrito permiten que el pescante gire hacia dentro o hacia afuera sin que aquéllos estorben la maniobra.

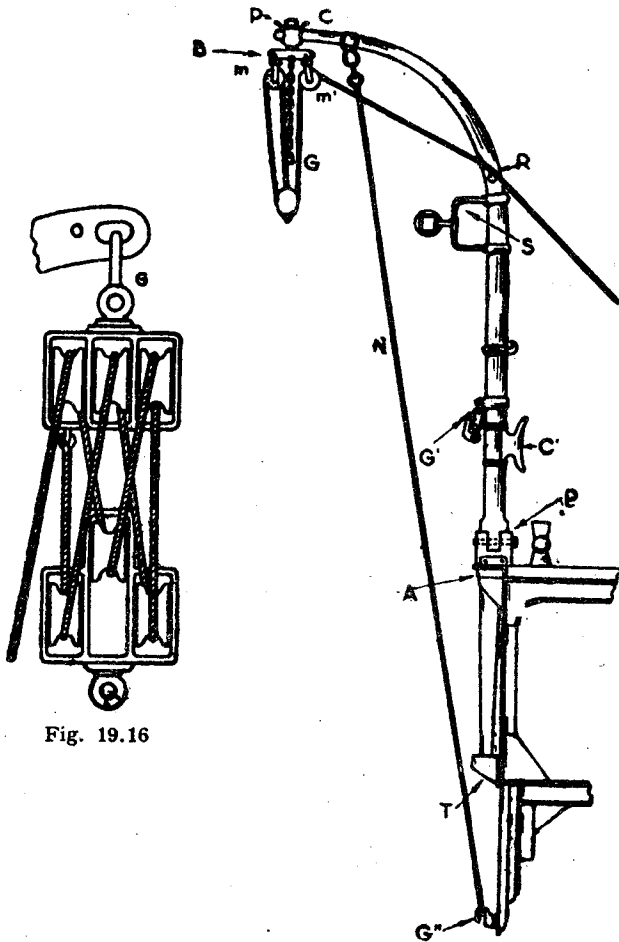


Fig. 19.16

Fig. 19.17

Fig. 19.15

El viaje de la tira a cubierta no lo hace directamente, sino que para facilitar el laboreo de la misma, guiándola, lleva adosado cada pescante un rolete *R*, amarrándose la tira a la cornamusa *C'*. El rolete se

usa sólo para arriar el bote; al izarlo se desguarne la tira del rolete para eliminar la resistencia por rozamiento y evitar el deterioro de la misma.

Lleva, por último, el pescante el soporte *S*, que sirve para colocar de pescante a pescante una percha o defensa, llamada *guardabotes*, sobre la que queda atochado el bote al trincarlo para salir a la mar.

Los aparejos de los pescantes pueden ir firmes directamente a sus cabezas por medio de grilletes *G*, como vemos en las figuras 19.16 y 19.17 que se engrillean en un orificio o practicado en la cabeza del pescante.

Cuando los botes van sobre calzos, los pescantes no suelen llevar el soporte *S* de que antes hemos hablado para colocar el guardabote. En este caso, además, y para evitar tener que suspender mucho el bote, la mitad exterior del calzo es rebatible para con esta disposición facilitar la estiba del bote.

Para facilitar, asimismo, la estiba de los grandes botes sobre sus calzos haciendo que el descenso o ascenso tenga lugar de un modo lento y suave, llevan generalmente los pescantes en su cabeza unos ramales de cadena que terminan en ganchos *G*, provistos de tensor. Estos ramales de cadena, que se llaman *bozas*, se engrillean a un cáncamo situado en la parte inferior de la cabeza o centro de la cruceta, y cuando no se utilizan se amadrinan por medio de una ligada al pescante. Si el bote va suspendido de los pescantes, entonces se hace gravitar su peso sobre las bozas para que no trabajen innecesariamente los aparejos.

Esta maniobra de hacer trabajar a las bozas debe efectuarse antes de rebatir los pescantes hacia dentro, y cuando el bote debe ir sobre los calzos se arría después desatornillando el tensor.

Con el fin de dar más estabilidad al bote mientras se arría o iza, irán provistos los pescantes de un nervio *N* desde la cabeza del pescante a un cáncamo o gancho *G''* del costado. Por el referido nervio corre la gaza de una vinatera, que es un cabo delgado y corto con gaza en uno de sus extremos y piña o rabiza en el otro, cuya rabiza va en el bote en la mano de uno de los tripulantes, con vuelta a la bancada más próxima.

El pescante giratorio tradicional y la estiba de los botes sobre calzos corrientes no reúnen las condiciones necesarias para que los botes de salvamento se puedan arriar con rapidez, pues requieren mucha gente para su manejo, y su empleo supone tener que suspender siempre el bote antes de arriarlo, además de la lenta faena del revirado de los pescantes. Asimismo, si el buque tiene escora, se imposibilita el arriado y en cuanto al embarco del pasaje, se hace difícil por hallarse el bote suspendido y balanceándose, hecho éste que puede motivar también que el bote se estrelle contra el costado durante su arriado. Igualmente la adopción de dicho sistema obstruye las cubiertas, no permite aprovechar bien la lon-

gitud de costado disponible, por no consentir botes grandes, y requiere el uso de aparejos corrientes con sus vueltas, rigideces de la tira en tiempos fríos, contracciones de la humedad, peligro de morderse las tiras, etc.

No se admiten este tipo de pescantes en los buques mercantes españoles mayores de 500 toneladas de registro bruto.

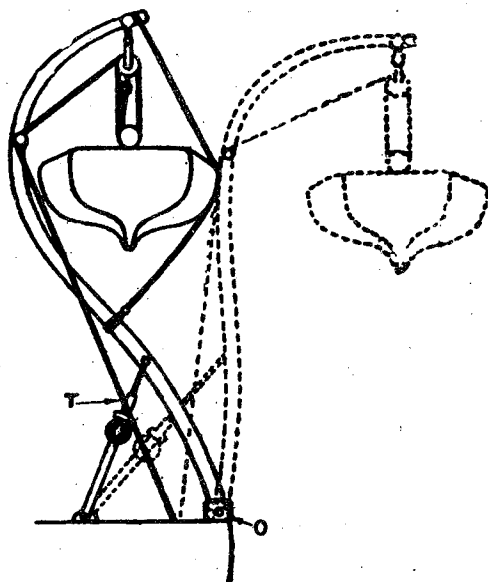


Fig. 19.18

Se denominan *pescantes de husillo* a aquellos que pueden rebatirse hacia adentro sin necesidad de girarlos. Uno de los sistemas más empleados es el representado en la figura 19.18, el cual gira alrededor del punto *o*, lugar provisto de su correspondiente perno horizontal. El movimiento se produce en virtud del tornillo sin fin *T*, accionado por una manivela o volante.

El *pescante de cuadrante o sector* (fig. 19.19) salva el problema de tener que revirar los botes, a costa de aumentar el tanto por ciento que se desaprovecha de la línea de costado disponible, pues por proa y popa del bote necesita espacio esta instalación para sus pescantes y mecanismos. Este sistema facilita algo el embarque del personal, abre el bote del costado para arriarlo, pero si existe escora, subsiste la imposibilidad de llevar el bote al agua, y si hay mar sigue también el peligro de estrellarse, así como los derivados del uso de aparejos corrientes.

Pescante de gravedad. Consiste la instalación del pescante de gravedad en una corredera, cuya parte alta se encuentra montada incli-

nada 40° sobre la cubierta de botes y que al llegar al costado continúa vertical por éste unos metros más. El pescante propiamente dicho es móvil, llevando en su parte inferior unas ruedas o roletes que lo guían

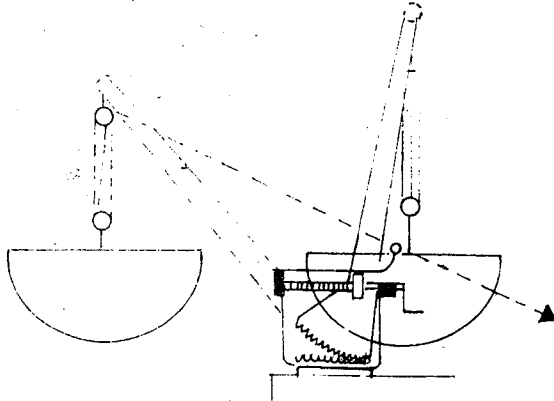


Fig. 19.19

por la corredera, consiguiéndose que aún con 30° de escora del buque puedan funcionar estos pescantes; además, por bajar el brazo del pescan-

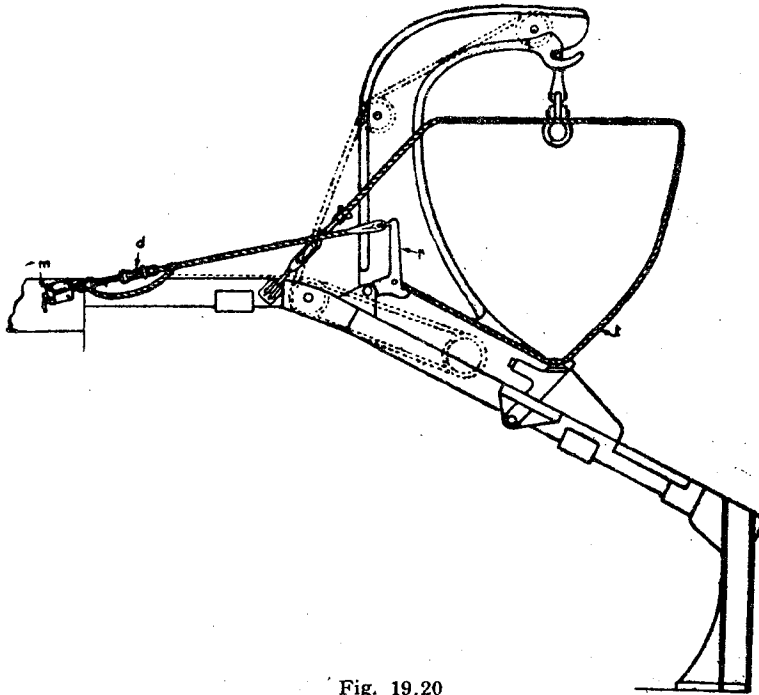


Fig. 19.20

te con el bote trincado hasta la altura de la cubierta más baja, la faena se hace con gran seguridad, aunque existan balances. Para la maniobra se utilizan cables en lugar de aparejos, funcionando el sistema por gravedad y existiendo un chigre eléctrico, o a mano, con un freno que puede ser manejado por un solo hombre. En la figura 19.20 puede apreciarse un esquema general de una instalación, que, como decimos, permite arriar los botes con la sola fuerza de la gravedad que nunca puede faltar. Además tiene la ventaja de que la existencia de la guía inclinada consiente el arriado, aun cuando el buque se encuentre escorado. Al girar la manivela *m* o soltar el gancho disparador *d*, gira la palanca *p*, soltando la trinca *t*, quedando el bote en libertad. En la figura 19.21 se ve el pescante corriendo ya por la guía vertical.

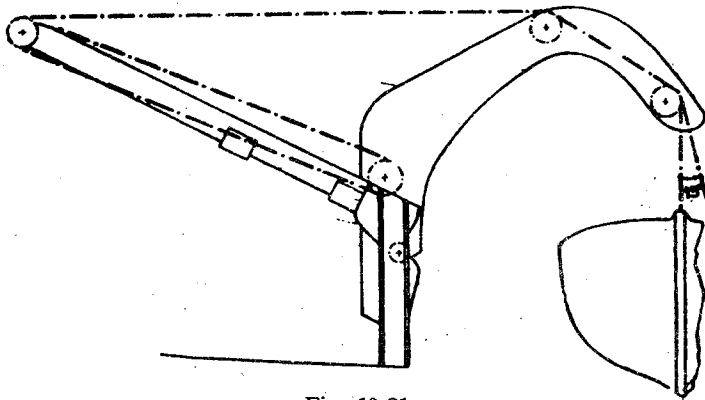


Fig. 19.21

Condiciones que deben reunir los pescantes. Las Normas para la aplicación del *Convenio Internacional de Sevimar* establecen una serie de condiciones para los pescantes de los botes de salvamento, entre ellas son destacables las que a continuación se indican.

Los pescantes tendrán una forma aprobada e irán dispuestos en una cubierta, o en varias, de manera que las embarcaciones que se encuentren debajo de ellos puedan echarse al agua con rapidez y con seguridad, sin perjudicar a la maniobra de los demás pescantes.

Los pescantes, motones, betas y otros accesorios, tendrán una resistencia suficiente para permitir echar al agua con seguridad las embarcaciones que contengan su carga completa de personas y de material, aun cuando el buque escore 15° de cualquier banda. Las betas serán lo suficientemente largas para llegar al agua, cuando el buque tenga su calado mínimo en la mar y alcance una escora de 15° .

Los pescantes estarán provistos de aparatos de fuerza suficiente para permitir que las embarcaciones puedan echarse fuera con su tripulación y su armamento completos, pero sin pasajeros, cuando el buque por la banda opuesta adquiera la escora máxima admitida para arriarlas; para posteriormente echarla al agua con tripulación y pasajeros.

Los pescantes han de ser forzosamente del tipo basculante (figuras 19.18 y 19.19) o de gravedad.

19.16. Tiras de los botes.

Los botes de pescante se izan por medio de un aparejo, cuya parte superior la forma, generalmente, un cuadernal fijo a la cabeza del pescante. La parte inferior del aparejo suele constituirlo un motón o un cuadernal. Los aparejos de botes están siempre guarnidos aunque el bote esté en el agua.

Una disposición empleada en los pescantes giratorios es la que vemos en la figura 19.15, que tiene la ventaja de que la tira no tome vuelta y trabajen mejor los guarnes; su disposición es la siguiente: de los dos brazos de una barra B en forma de T invertida cuelgan dos motones m m' , fijo el de fuera y giratorio el de dentro. La barra vertical de la citada pieza penetra en un orificio practicado en la cabeza del pescante, quedando asegurada por medio de una tuerca que deja al conjunto en libertad de girar.

El arraigado de la beta va hecho firme al cuello del motón bajo del aparejo, o con gaza a la cabeza del pescante si el aparejo es de cuadernal y cuadernal; pasa después de dentro a afuera por el motón m , a continuación por el bajo y luego de fuera a adentro por el motón interior m' , yendo después a cubierta laboreando sobre el rolete R .

El motón bajo es siempre de madera y lleva un gancho para enganchar la eslinga del bote. Es evidente que este sistema presenta ciertos riesgos para izar el bote cuando la mar arbola, pues existe el peligro de que el gancho pueda enganchar una bancada, produciendo una avería al bote, o lo que es peor, que al moverse el bote arroje al agua a alguno de los tripulantes o lo proyecte contra el costado.

Las tiras del bote ya hemos dicho que se amarran a la cornamusa C' de donde van a adujarse, bien al bote, bien a la cubierta; tratándose de botes que hay que arriarlos en la mar, es mucho más preferible que las citadas tiras vayan a carreteles colocados al pie del pescante para dicho fin.

Cuando el bote se arría en puerto, el motón bajo se engancha por medio de su gaza en un cáncamo situado en el costado y después se tesa

la tira, pero si el bote ha de permanecer mucho tiempo sin volver a sus pescantes es mejor el desguarnirlo.

Los botes en posición de estiba no deben gravitar nunca sobre las tiras, pues éstas sólo deben utilizarse para la maniobra; los botes colgados deben pender siempre de las bozas.

19.17. Fajas.

Palletes lisos en forma de cinta, forrados con lona, largos y de mediano ancho, que se dan cruzados por fuera de los botes y que sirven para trincar en la mar a los que van suspendidos de los pescantes. Algunas veces se reemplaza la faja por un simple cabo forrado.

Las citadas fajas ya cortadas de la longitud conveniente, se hacen firmes por medio de un chicote a la cabeza de los pescantes y cruzando al bote por fuera van a engancharse a los ganchos de escape G' (fig. 19.15), que lleva el pescante en la generatriz opuesta y un poco más alto que la cornamusa; con esta disposición las fajas atracan al bote contra el guardabote, impidiendo que tenga movimiento durante los balances del buque.

Contribuyen al trabajo de las fajas, fijando el bote en su estiba, una serie de trincas, a base de cañas de cable de acero, que desde los diferentes cáncamos y cornamusa del bote se afirman en la cubierta del buque.

Todos los pescantes deben llevar colgando de sus cabezas unos *cabos salvavidas* que llegan hasta el agua, los cuales en puerto, se adujan en el interior del bote hasta el momento de salir a la mar.

19.18. Ganchos disparadores.

Esta clase de aparatos usados en los botes para reducir a un mínimo los riesgos que la faena de arriarlos y colgarlos presenta, pueden ser de dos clases: de *desenganchar a voluntad* o *automáticos*. Los primeros, como su nombre lo indica, funcionan en el momento en que la persona encargada de hacerlo funcionar lo cree oportuno, por haber llegado el bote al agua; los segundos, lo efectúan al dejar de gravitar sobre ellos el peso del bote por haber llegado éste a flotar en el agua.

Tanto unos como otros deben satisfacer a las dos condiciones siguientes: desenganche rápido de las tiras, y que se efectúe simultáneamente en ambas, pues si así no tuviese lugar, y, sobre todo, si la proa desengancha primero que la popa, existe el riesgo de que el bote dé la voltereta o se estrelle contra el costado, riesgo que es tanto mayor cuanto mayor sea la arrancada que lleve el buque.

De estas clases de ganchos disparadores existen numerosas patentes, satisfaciendo generalmente por distintos sistemas el fin para que se



les destina. Describiremos el gancho automático Raymond, que por su sencillez y eficacia se emplea con gran profusión.

Gancho automático Raymond. Va (fig. 19.22) en el cuadernal bajo del aparejo, estando constituido por dos piezas, una giratoria *E* y otra fija o cuerpo principal del gancho *G*. El giro de *E* se verifica alrededor

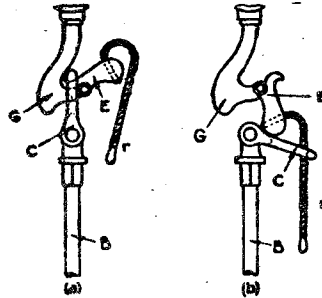


Fig. 19.22

de *O*, pudiendo girar hacia dentro hasta quedar en la forma que vemos en la figura en (a); en el extremo de la parte giratoria *E* va practicado un orificio para recibir la rabiza *r*. El bote no cuelga sobre eslingas, sino de un cáncamo *C* ligado a la quilla por medio de la barra *B*.

Para enganchar el bote se introduce la rabiza *r* por el cáncamo *C* en la forma que vemos en (b) y se entra de ella hasta que el cáncamo muerda la prolongación de la punta *E*, haciéndola girar para quedar sobre la parte interior del gancho *G*. Estando tesas las tiras del gancho *E* no puede girar, pero cuando el bote flote, *C* deja libre a *E* y éste por su peso cae, dando lugar a que el bote quede desenganchado.

19.19. Alistamiento de los botes salvavidas.

Como ya anteriormente hemos indicado, en la mar deben llevarse constantemente listos par arriar dos botes, uno por banda, con el fin de disponer siempre de uno a sotavento, que es el costado por el cual debe de arriarse para casos de hombre al agua o auxilio a buques naufragos. Estos botes se meten sólo en casos contados de muy mal tiempo. El tipo de los botes en cuestión debe ser *salvavidas*, estando dispuesto que tengan a bordo todo su equipo, menos el aparejo, incluyendo lo que se indicó en otro lugar como pertrechos de los botes salvavidas. El bote alistado para salvamento tendrá dada la falsa amarra, el timón y la caña armados, los chalecos salvavidas sobre las bancadas en los puestos de la dotación sujetos a ellas por medio de filásticas, y, por último, las fajas que trincan al bote tendrán en los extremos que van firmes a bordo sus

correspondientes ganchos de escape dispuestos para ser zafados instantáneamente.

Los botes de salvamento deben ir provistos de aparatos disparadores en sus tiras y dispuestos los pescantes en forma tal que la faena de arriarlos e izarlos con mar arbolada pueda llevarse a cabo con el máximo de seguridad y rapidez posibles.

Además de los cabos salvavidas que hemos dicho van en las cabezas de los pescantes, en los botes de salvamento se cosen en el nervio que va de pescante a pescante una serie de ellos adicionales, uno por bancada, que estarán adujados dentro del bote mientras éste no se arría. Dichos cabos tienen por objeto aumentar la seguridad de la dotación, pues a ellos se podrán agarrar en caso de sufrir accidente el bote al arriarlo.

19.20. Estiba a bordo de las balsas.

Las balsas deben estibarse a bordo en lugar próximo a las bandas y de fácil acceso. Generalmente se encuentran amadrinadas a los mamparos de las cubiertas de botes, en los puentes, chimeneas y por fuera de los costados cuando la altura de éstos asegure que no sufrirán averías durante las faenas de atraque y desatraque.

19.21. Cuidado con los botes y sus instalaciones.

Todos los botes deben ser reconocidos con la frecuencia necesaria, así como sus instalaciones y pertrechos, efectuándolo con todo detenimiento, pues de no realizarlo así todas serán dificultades cuando llegue el momento. Lo corriente es efectuarlo a intervalos de tiempo regulares y frecuentes; en estos recorridos se examinarán y lubricarán todas las partes de los aparatos de desenganchar. Los botes que estiban dentro deben echarse fuera, arriarse y volver a izar para tener la seguridad de que todo funciona bien. Con respecto a los botes salvavidas ya hemos dicho que deben estar siempre completamente pertrechados para que nada falte si el bote tiene que dejar el buque en la mar. Los accesorios y equipos de los botes se inspeccionarán también con detenimiento; en una palabra, no se omitirá detalle para que en un momento de accidente desgraciado su utilización sea verdaderamente eficiente.

CAPITULO 20

FAENAS DE BOTES

Meter dentro o echar fuera grandes botes. — Arriar un bote de pescantes. Izar un bote de pescantes. — Manejo del bote de remos. — Atracar un bote a un portalón o escala. — Dar remolque con botes. — Amarre de los botes. — Precauciones contra incendios en los botes a motor.

20.1. Meter dentro o echar fuera grandes botes.

Estos botes se manejan para estas faenas utilizando las plumas que ya están dispuestas para ello.

Las eslingas empleadas para esta clase de botes grandes se dejan siempre a bordo del buque, primero por su mucho peso y segundo porque la faena de engancharla al cuadernal bajo del aparejo de la pluma se realiza mucho más fácilmente a bordo que en el bote. Además, este procedimiento resulta mucho más ventajoso cuando se tiene que arriar el bote en la mar, pues siempre se hace peligroso para la gente que va dentro del bote el tener que desenganchar la eslinga del cuadernal, por quedar éste a bastante altura. Cuando se trata de embarcaciones de gran tamaño la eslinga suele ir provista de una tercera pernada central que va desde el anillo de unión de las otras dos a engancharse en un cáncamo de la sobrequilla en la parte central de ésta.

En puerto, para realizar la faena, una vez preparada la pluma, se engancha la eslinga en el cuadernal bajo del aparejo de la misma, se entra de las ostas y se lleva la pluma hacia afuera hasta dejarla por fuera del costado y en posición tal que su cabeza quede en la vertical del bote que se encuentra aguantado por su falsa amarra correspondiente. A continuación se templan las ostas y se arría poco a poco hasta que la gente coja las pernadas de la eslinga para engancharlas en el bote. Después se vira poco a poco hasta que el bote rebasa la altura de la cubierta, en cuyo momento se entra de las ostas para hacer girar la pluma, llevando su cabeza sobre la vertical de los calzos donde vaya a estibarse el bote. La faena de arriarlo se ejecuta de manera inversa.

En ambos casos deberá cuidarse que la pluma quede bien sobre la vertical de los calzos, para que al arriar o izar el bote se mueva éste verticalmente y no produzca averías en los calzos.

Cuando hay que izar un bote grande *en la mar* valiéndose de pluma, es necesario sujetarlo primero, por medio de amarras dadas a proa y popa, durante las operaciones de enganchar e izar. Al mismo tiempo se le darán unas retenidas o trapas para que no campaneé mientras se iza.

La amarra de proa se dará desde lo más a proa posible del buque, para que llame lo más próximo a la dirección determinada por el plano longitudinal del bote y afirmándola en la proa del bote. Las retenidas, que son en general a bordo, todos los cabos, aparejos o puntales que sirven para contener la caída, resbalamiento, roce u oscilación de cualquier cosa, se dan en número de dos, partiendo de la aleta y amura del bote y amarrándolas a puntos firmes convenientemente elegidos, que pueden ser pescantes de botes, cáncamos de cubierta, etc.

Se tendrán, por último, preparados dos aparejos de combés, junto a los calzos. Una vez preparado todo en esta forma y enganchado el bote, se temple el aparejo y la gente abandona la embarcación, pues no haciendo falta para nada a bordo, no hay por qué exponerla a los peligros que pueden correr en caso de una avería que siempre puede presentarse, por muchas que sean las precauciones que se tomen, sobre todo tratándose de botes muy pesados.

Si no hay mar, la operación de izar y meter dentro el bote es muy sencilla; si la hubiese, es necesario dejar el aparejo en banda para que el bote pueda subir y bajar libremente con él sin templar la tira, en espera de un recalmán de la mar, y en ese momento se entra del aparejo y amantillo a un tiempo con toda la velocidad que los chigres permitan, con el fin de sacar al bote del agua lo más rápidamente posible. Cuando se emplean grúas no es necesario dejar en banda el aparejo, pues éstas van provistas de un aparato auxiliar que consiente tesar el aparejo sin que ello impida que el bote pueda efectuar los movimientos que la mar le imprime, siendo esto una gran ventaja, puesto que permite aprovechar mucho mejor el momento del recalmán. La maniobra de arriado ha de seguir el proceso inverso.

Aparejo de seguridad. Cuando con marejada se trata de arriar o de izar con la pluma grandes botes, resulta difícil y peligroso el momento de desenganchar o de enganchar la anilla de la eslinga del gancho del aparejo. Está muy generalizado el uso del *aparejo de seguridad* para esta faena.

Consiste éste (fig. 20.1) en una tira de abacá que se hace pasar por un motón *M* fijado a la pluma, y en cuyo chicote de fuera *A* se engrilleta la gaza de un trozo de cable *B* de unos siete metros de longitud. El chicote *C* del cable se pasa por dentro de la anilla de la eslinga y se amarra después al gancho *D* del aparejo de la pluma.

El bote se arria normalmente, es decir, con la anilla de la eslinga colgada del gancho *D*. Cuando el bote llega al agua y las pernadas *E* de la eslinga quedan en banda, se da un tirón al aparejo de seguridad y éste

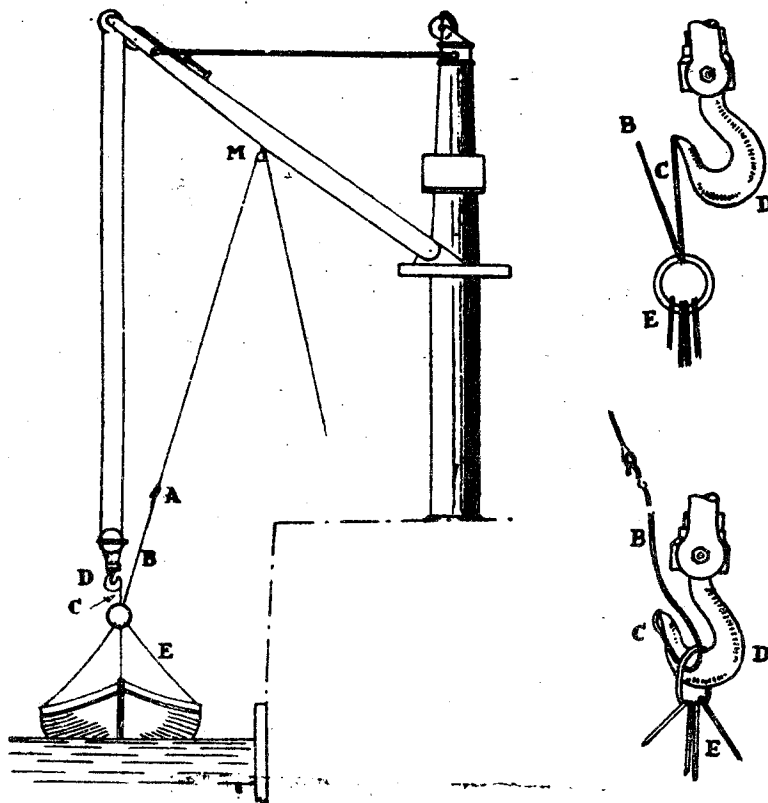


Fig. 20.1

suspende la eslinga separándola del gancho. Seguidamente se deja bien en banda el aparejo de seguridad para desengrilletar en el bote las pernadas de la eslinga.

Para izar el bote, se arrian el aparejo de la pluma y el aparejo de seguridad al mismo tiempo, llevando la anilla de la eslinga colgada en el seno del cable *B*, hasta que queda al alcance de la dotación del bote y lo suficientemente en banda para que puedan ser engrilletadas las pernadas sin dificultad. Se aguarda un recalmán y entonces se engancha la anilla de la eslinga en el gancho del aparejo de la pluma, mediante un tirón que se da al aparejo de seguridad.

Si hay mucha mar o el barco está dando fuertes bandazos, la maniobra exige mucha práctica y destreza. Hay que aprovechar el momento

en que el barco tumba hacia el bote o cuando éste se encuentra en la cresta de una ola grande, para el enganche de la anilla de la eslinga en el aparejo y, seguidamente, para virar éste.

Con los bandazos del buque existe también el riesgo de que el bote golpee contra el costado del buque. Ello obliga a temprar bien las trapas de proa y popa, y a colocar defensas en la regala del bote.

20.2. Arriar un bote de pescantes.

Embarcan en el bote que se va a arriar el patrón y un proel, los cuales procederán a alistar el bote, armando el timón, colocando el espiche, largando las fajas, zafando las bozas de cadena si el pescante las lleva, zafando las llaves y, por último, echarán al agua los cabos salvavidas, que deberán estar adujados a bordo. Acto seguido, los dos marineros se colocarán junto a las tiras, *por dentro de ellas*, y estarán atentos durante la maniobra para acudir al lugar en donde pueda presentarse algún entorpecimiento durante el arriado del bote.

El resto de la tripulación procurará que las tiras estén perfectamente claras en todo su recorrido y en cada una de ellas se pone un hombre encargado de zafarla y de dejarla sobre vuelta en la cornamusa del pescante; ya todo listo, se arría sobre vuelta, procurando *cogerse* ambas tiras para que el arriado se haga por igual y el bote baje bien horizontal.

Al flotar el bote, el proel y el patrón desenganchan los cuadernales bajos de las tiras. A continuación se lleva el bote al lugar donde deba ser amarrado y la gente de a bordo tesará las tiras y las adujará, haciendo también esto último con los cabos salvavidas.

En la mar, para efectuar esta maniobra con mal tiempo, o sea, con mucha marejada, es necesario tomar precauciones, al objeto de que el arriado del bote pueda efectuarse con las mayores seguridades y de que al caer al agua no sufra averías. Para ello los botes que van a bordo dispuestos para salvamento, llevan dada a proa una falsa amarra muy por largo para que no tenga tendencia a levantar dicha extremidad al hacer el bote por ella en el momento de quedar flotando; también es conveniente darle otro cabo a popa, asimismo muy por largo, sin amarrarlo y haciéndolo firme en una cornamusa de popa con un as de guía o gaza.

Ya anteriormente hemos dicho que estos botes se preparan con todo detalle en puerto; al arriarlos se procurará que nunca abandonen el buque sin ir perfectamente pertrechados de víveres, luces, bengalas, chalecos salvavidas, etc., embarcando al mismo tiempo dos hachas para poder picar lo que estorbe o se muerda durante la faena de arriarlo:

Una vez convencidos de que nada le falta al bote, se embarcará la dotación del mismo, con los chalecos salvavidas puestos.

Cuando los pescantes van provistos del nervio y vinatera de que ya se ha hablado, al ir arriando el bote se lleva la vinatera en la mano, pues aguantándolo así, el bote bajará más sujeto contra el balance que dándole vuelta a la eslinga o a otro lugar, y sobre todo, si el bote va provisto de aparato de desenganchar, pues de no llevarla, como hemos dicho, en la mano, podría entorpecer el funcionamiento de aquél. Cuando no exista el nervio guía se pueden dar trapas que partiendo de a bordo pasen alrededor del firme de las tiras, después por algún lugar del bote y, por último, pasen nuevamente a bordo, haciendo en conjunto el efecto del nervio guía.

Durante la faena de arriar el bote, la tripulación procurará tener siempre bien a mano los cabos salvavidas para poderse agarrar a ellos en caso de accidente.

Además de todo lo dicho, si el bote va provisto de aparato de desenganchar, automático o a voluntad, se alistarán para que nada entorpezca su perfecto funcionamiento.

A bordo, mientras tanto, se habrán largado las fajas de los botes y puesto un par de hombres al socaire de cada tira, procurando estén perfectamente claras, tomada vuelta a las cornamusas y dispuesto para arriar con rapidez tan pronto reciban la orden de efectuarlo.

Preparado todo sin olvidar detalle en la forma que hemos dicho, el bote está listo para ser arriado, faena que se ejecutará al presentarse un recalmán, o sea, una disminución considerable y más o menos duradera de la fuerza del mar, en cuyo momento se da la orden de «arria». Cuando el bote esté próximo al agua se arranca el motor, se zafa el perno de seguridad del aparato de desenganchar a voluntad, si lo lleva, y un momento antes de quedar a flote, se dejan los ganchos en libertad de funcionar y se mete el timón hacia la banda de fuera. Así, al quedar el bote flotando, el efecto del timón y la forma en que, como hemos visto, trabaja la falsa amarra, le harán alejar, desde luego, del costado; sin perder momento se da avante poco a poco y se termina la faena arriando en banda la falsa amarra.

Si el bote está suspendido por medio de ganchos ordinarios, el desenganchado siempre resulta difícil, debiendo hacerse *primero por popa y luego por proa*, sin alterar nunca este orden, por razones ya explicadas, efectuándolo con la mayor rapidez posible para que el bote quede cuanto antes libre de los aparejos.

El arriado de un bote en la mar exige que el buque maniobre debidamente. Así, los botes deben arriarse en la mar únicamente por

el costado de sotavento, por cuyo motivo es preciso que desde el buque se gobierne a la mar para dar al bote el mayor socaire que se pueda.

Lo más corriente es tomar la mar por al amura, pero en esta posición del buque el sotavento está muy lejos de ser perfecto, a causa de la salida que debe conservar el buque al arriar el bote, que debe ser cuando menos la suficiente para no perder el gobierno; pues bien, en estas condiciones y como consecuencia de la mar reinante, las cabezadas que dé el buque serán vivas y las olas rebasando la proa irán lamiendo el costado del buque, sin que experimenten una disminución verdaderamente apreciable en sus alturas durante el tiempo que tardan en llegar desde aquella extremidad al lugar en que se encuentra colgado el bote, a no ser que éste se encuentre muy a popa, cosa que no es frecuente. Recibiendo la mar por la aleta, las cabezadas son menos violentas y esta lentitud unida a la diferencia de velocidad entre el buque y la ola, darán como resultado que la mar llegue al bote mucho más calmada.

Con respecto a la velocidad a que puede ser arriado un bote, después de numerosas experiencias se ha deducido que la velocidad del buque que resulta más conveniente para arriar un bote con seguridad relativa no debe pasar de la comprendida entre cuatro y cinco nudos; la mínima velocidad debe ser tal que la salida avante que lleve el buque le permita conservar sus propiedades de gobierno y jamás debe ser arriado un bote cuando el buque va para atrás.

En ciertas circunstancias, por ejemplo, de hombre al agua, se han arriado los botes con velocidades del buque de ocho a diez nudos, pero evidentemente en estos casos el éxito de la maniobra dependió de haber aprovechado el momento preciso para la misma; bien fácilmente se comprende que si por cualquier causa imprevista o por precipitación en querer efectuarla ocurriese algún accidente, a esas velocidades sería muy difícil efectuar el salvamento, pues además no se trata de un hombre sólo, sino de la dotación completa del bote.

Empleo del aceite. Como es de todos conocido, el aceite, al esparcirse sobre la superficie del mar, transforma los golpes de mar con rompientes en ondulaciones de mar tendida, es decir, que sin calmar la mar le impide que rompa, que es lo verdaderamente peligroso de la misma. Esta propiedad no debe desperdiciarse en las delicadas faenas de arriar y colgar un bote con gran marejada; por lo tanto, debe emplearse aceite en estos casos y para su mejor aprovechamiento deberá arrojarse por la proa y por la popa del bote desde el momento en que empieza a arriarse éste para que vaya esparciéndose hacia sotavento. El empleo del aceite refuerza todavía más lo que antes hemos dicho de que el socaire debe crearse tomando la mar por la aleta, pues en esta

posición del buque el aceite se moverá en la misma dirección y sentido que lo efectúa aquél y el remanso que se crea alrededor del bote permanecerá más tiempo a su lado. Si, por el contrario, la mar se toma por la amura, la dirección del remanso será igual, pero su sentido será contrario al de la marcha del buque, y la superficie de aceite quedará pronto hacia popa y a sotavento.

20.3. Izar un bote de pescantes.

En puerto, lo primero que se hará será llevar el bote para que quede colocado debajo de los pescantes; mientras tanto, la tripulación preparará los *pies de gallo* y echará fuera las defensas.

A bordo se tendrán listos los aparejos, tiramollándolos hasta que los cuadernales bajos de los mismos queden a distancia conveniente del agua; las tiras se prolongan sobre cubierta y se guarnen a los tambores de los chigres correspondientes; de disponer cada pescante de su propio chigre con tiras de cable, se alistará para la maniobra.

Una vez realizado lo primero y dispuesto lo segundo, se procederá a enganchar los cuadernales bajos de los aparejos, *empezando por el de proa*; esto es siempre conveniente hacerlo así y completamente necesario cuando haya corriente de proa o marejada, pues si se engancharse primero por popa, la acción de los elementos indicados podría abrir la proa y el bote giraría rápidamente sobre ella, quedando atravesado o viniendo a chocar contra el costado. Enganchados los citados aparejos, se templan, y la gente abandona el bote, quedando únicamente a bordo un proel y un popel, los cuales se colocarán junto a las tiras y por la parte de *dentro de las mismas*; esto último debe tenerse siempre muy en cuenta, o sea que la gente que sube con el bote *no debe colocarse nunca entre las tiras y las extremidades* de éste, pues si así se hiciese, en el caso desgraciado de faltar una tira, quedarían aplastados entre la tira y dicha extremidad.

Ya todo dispuesto, se entrará de las tiras y en cuanto el bote salga del agua se quita el espiche para que escurra el agua que pueda tener el bote. Se continuará izando siempre cada tira por igual, para que el bote suba completamente horizontal y al llegar arriba, si por el tipo de instalación de pescantes es necesario, se dan las llaves a las tiras de los aparejos. Estas llaves consisten en vueltas redondas dadas con rabizas de cabo sobre las tiras, de manera que cojan dos de los guarnes; también se pueden dar las llaves utilizando los cabos salvavidas, los cuales se pasarán por el gancho de la eslinga y cabeza del pescante, trincando después los aparejos, dándoles vueltas redondas a los guarnes de los mismos.

De estas dos maneras se pueden aguantar las tiras sin que cedan, permitiendo enganchar las bozas de cadena que cuelgan de la medianía de las crucetas que van en la parte inferior de las cabezas de los pescantes. Una vez enganchadas las bozas, ya pueden quitarse las llaves o pasarse el cabo salvavidas adujándolo dentro del bote; después se va arriando poco a poco de las tiras hasta que las bozas trabajen. Seguidamente se arriarán las tiras, tomándoles vuelta en las cornamusas de los pescantes, dos vueltas redondas primero y luego varias en ocho, y después se adujan en cubierta. Una vez todo completamente listo se procederá a limpiar el costado del bote, por resultar mucho más fácil efectuarlo cuando está mojado que cuando se seca.

En la mar, al dirigirse el bote a los pescantes, el principal cuidado que debe tener el oficial o patrón será efectuarlo de modo que el bote no llegue a ocupar una posición tal que pueda verse arrastrado por la mar contra el costado, cosa que puede ocurrir al menor descuido que se tenga, principalmente cuando el buque se encuentra sometido a la acción de grandes balances. Una vez el bote cerca del costado y próximo al lugar donde se encuentran los pescantes en que ha de ser izado, se aguantará con el motor en la posición más conveniente; el proel estará dispuesto para tomar la falsa amarra, la cual se prepara a bordo, dándole a su chicote un cabo más delgado, que es el que se lanza al bote y por intermedio del cual se cobra aquélla. Una vez la falsa amarra a bordo del bote se lleva el bote a colocarlo debajo de los pescantes, valiéndose de ella, dando, si fuese necesario, otro cabo por la popa en la forma que ya sabemos. El oficial o patrón, por medio de la caña, maniobra entonces convenientemente para mantener el bote desatracado a partir del momento en que comience a trabajar la falsa amarra, que se amarrará en la forma que ya dijimos. Los proeles y popeles, bajo la vigilancia del oficial o patrón, atenderán a los aparejos. Durante todo este tiempo se procurará formar un buen socaire con el buque tomando la mar por la amura o por la aleta, con preferencia por esta última, por las razones que ya nos son conocidas; y, por último, si las circunstancias de la mar así lo exigen, se hará uso del aceite.

En el bote los proeles y popeles estarán con los cuadernales bajos de las tiras en la mano, dispuestos a engancharlos cuando se den las voces de *engancha a proa* y *engancha a popa*, refiriéndonos, como es natural, al caso de que se trata de ganchos ordinarios o automáticos que se presten a ello; en caso contrario, las voces que se darán dependerán del guarnimiento y modo de funcionar el tipo que se emplee.

Lo mismo que para arriarlo, el buque tendrá solamente la velocidad necesaria para gobernar, y con el objeto de evitar que al dejar el

agua el bote se vaya violentamente hacia proa, se cogerán los cabos salvavidas correspondientes a las cabezas de los pescantes, cruzándolos, es decir, llevando el de proa hacia popa y el de esta extremidad a la otra, simultáneamente; otro individuo aguantará en la mano la vinatera de que ya hablamos y así todo listo se estará en ambos lugares, bote y a bordo, pendientes de la voz de enganchar e izar.

A bordo se tendrán preparadas las tiras y los chigres para que en el momento de dar la voz de *iza* se aleje el bote del agua lo más rápidamente posible, ya que se trata del instante más peligroso de la maniobra; después es preciso que el bote suba seguido.

El momento mejor para enganchar los cuadernales bajos es aquél en que el bote suba bajo la acción de la mar y el buque caiga hacia él en el balance; si se efectúa en otras circunstancias, el bote subirá probablemente embicado de proa, o sea, con esta extremidad apartada de la línea horizontal, pudiendo dar como resultado el que faltase dicha tira. Se engancha, como tantas veces hemos repetido, primero el aparejo de proa e inmediatamente el de popa, para halar entonces con la mayor rapidez posible, evitándose de esta manera que el bote sea alcanzado por un golpe de mar gruesa, que podría arrojarlo contra el costado o desenganchar una de las tiras.

Una vez el bote arriba se trinca a viaje, se quita el espiche para que salga el agua y una vez salida ésta se vuelve a colocar y se prepara otra vez, como sabemos, por si fuese necesario arriarlo nuevamente.

20.4. Manejo del bote de remos.

Se denomina *bogar* a la serie de movimientos que se dan al remo para conseguir que el bote se mueva en el sentido de su proa, o sea, adelante. A la operación de dar al remo los movimientos en sentido contrario, para impulsar el bote a ir hacia atrás, se la denomina *ciar*.

Cuando pueden armarse dos remos en cada bancada, uno por banda, se dice que se boga en *remos pareles*; y cuando solamente puede armarse un remo por bancada se llama boga *en punta*.

La boga se practica al mismo compás todos los remeros y en dos tiempos. El primer tiempo consiste en una vez cogidos los remos por el guión, llevar los cuerpos hacia popa, alargando al mismo tiempo los brazos con el objeto de llevar la pala del remo lo más o proa posible; la pala debe quedar entonces en posición vertical. En el segundo tiempo se introduce la pala en el agua, sin salpicar, y se obliga a ir al cuerpo hacia atrás haciendo simultáneamente fuerza sobre el guión, que se lleva hacia atrás con el peso del cuerpo y esfuerzo de los brazos; cuando se

rebasa el través se saca la pala del agua dejándola horizontal y se pega el guión al cuerpo, quedando en la posición *alza*, o descanso.

Todos los movimientos deben de ser perfectamente uniformados y acompasados, debiendo guiarse todos los remeros por el popel de estribor que es el que dirige la boga. En los botes que utilizan tolete y estrobo no puede *repalearse*, es decir, dejar horizontal la pala.

A la orden de *ciar* puede seguir la de *cambiando los cuerpos*, en cuyo caso la tripulación se sienta mirando hacia la proa y efectúa la boga normal hacia la popa.

Singar es la operación de hacer andar a un bote mediante un remo, llamado *espadilla*, que se arma a popa y al cual se le imprime un movimiento alternativo de derecha a izquierda y viceversa. Necesita una chumacera o rebajo en la parte alta del espejo.

Fincar, es mover a un bote clavando o apoyando sus remos en el fondo y dándole impulso en el sentido de su plano longitudinal.

El manejo de un bote de remo debe hacerse según las siguientes instrucciones:

Atracado a un muelle o buque, debe encontrarse toda su dotación sentada en sus bancadas, mirando a popa; los dos proeles estarán de pie en el castillo o proa con sus respectivos bicheros, uno de ellos abriendo con el regatón y el otro agarrado con el gancho, a la barloa o argolla; el popel mantendrá atracada la popa utilizando un bichero corto, la cadera o el guardamancebo.

La primera voz del patrón será de *listos* o de *arbolar*. Si es la primera, la dotación colocará las palas de los remos sobre la regala a proa y agarrará los guiones; si fuese la segunda, levantará los remos hasta dejarlos verticales descansando los guiones en el plan del bote y de tal forma que las palas queden alineadas proa-popa.

A a voz de *abre*, los proeles empujan con sus bicheros para separar la proa del bote, en tanto el popel y el patrón halan el bote hacia proa para favorecer la desatracada; los remeros de la banda interior deben meter las defensas dentro.

Después se da la voz de *arma*, si los remos están sobre la regala, o de *al agua* si se encontrasen arbolados; en ambos casos se llevan a las chumaceras u horquillas, sin que deban tocar las palas el agua; deben quedar armados en la posición de *alza* o descanso.

Al dar la voz de *avante* o de *ciar*, se bogará o ciará de la forma antes indicada. Al ordenarse *alza* se detiene la boga quedando en posición de *alza*.

Para que el descanso sea más efectivo puede ordenarse *cruza guiones*, lo cual se ejecuta apoyando el guión de cada remo en la falca opuesta.

Cuando se va bogando y se desea aguantar la arrancada del bote, se ordena *aguantar*, a cuya orden se meten los remos en el agua verticalmente manteniéndolos en dirección perpendicular al plano diametral del bote.

Si se quiere girar rápidamente, se da la orden de *avante estribor* y *cía babor*, o viceversa.

Cuando se vea que yendo bogando, los remos pueden tropezar con algún objeto o embarcación, se ordena *larga estribor* o *larga babor*, lo cual se ejecuta levantando el remo de la chumacera y echando fuera el guión hasta que aquél quede amadrinado al costado del bote con la pala hacia popa.

A veces ocurre que un remo se *ahoga* por no tener su pala bien vertical dentro del agua; si entonces no se *larga* el remo rápidamente, puede romper la falca o la chumacera.

Al ir a atracar con un bote de remos se da la voz de *proa*, y al oirla, los proeles meten sus remos dentro, toman los bicheros y se ponen de pie a proa. A la voz de *dentro*, llevan los remeros sus remos hacia proa deslizándolos por la falca hasta dejarlos estibados a banda y banda sobre las bancadas.

20.5. Atracar un bote a un portalón o escala.

La faena de atracar un bote consiste en colocarlo parado junto al portalón o escala, de tal forma que la cámara del bote quede a la altura de la meseta baja del portalón. Normalmente los botes se atracan con su proa en la misma dirección que la proa del buque. Cuando por alguna circunstancia especial se atraque en la dirección contraria, se denomina *atracar a la inglesa*.

Para atracar un bote a un portalón, debe presentarse la embarcación (fig. 20.2) con la proa en la dirección *AB*, es decir, un poco por delante de la meseta baja del portalón, y formando un ángulo con el costado del buque de unos 30° a 40°. Un poco antes de llegar al portalón debe meterse suavemente el timón y dar máquina atrás para dejar parado al bote. Los proeles deben abrir o atracar con sus bicheros, según corresponda; el popel debe saltar a la meseta con su codera o tomar vuelta con ésta sobre un candelero de la meseta.

En los botes de remo, la embarcación debe llevar muy poca arrancada, y corresponde al popel aguantar ésta con la codera, en la forma que hemos dicho.

El motor debe pararse con anticipación suficiente para que el bote llegue casi parado, pero con la mínima arrancada necesaria al patrón para gobernar. Es muy frecuente cometer la falta de llevar al bote con

muy excesiva arrancada. Ello resulta peligroso si por alguna circunstancia el motor no responde a dar atrás con la rapidez normal; por otra parte, representa pedir al motor un esfuerzo innecesario; asimismo, al dar atrás con mucha fuerza se produce una traslación rápida de la popa hacia babor y de la proa hacia estribor, en las hélices de paso a la derecha, lo cual puede dar lugar a averías si el bote toca con el portalón o con el costado.

En cualquier caso, el momento de parar el motor y la arrancada a dejar al bote, dependerán del peso que tenga a bordo.

Cuando vaya a atracarse a un portalón en lugar donde exista fuerte corriente o marejada, debe evitarse que en el momento de atracar queden la corriente o la mar actuando sobre el costado de fuera del bote, pues ello producirá (fig. 20.3) que la parte de proa del bote se meta debajo del portalón e incluso de la meseta, con el riesgo entonces de volcar o de llenarse de agua, naufragando; en el mejor de los casos se originarán averías.

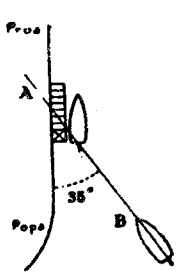


Fig. 20.2

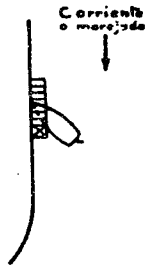


Fig. 20.3

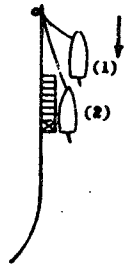


Fig. 20.4

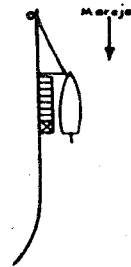


Fig. 20.5

En estas condiciones, de existir corriente o marejada, la atracada debe realizarse siempre con un menor ángulo de incidencia y utilizando siempre una *falsa amarra* que se le debe dar de a bordo del buque, desde bien a proa del portalón. La maniobra se divide entonces (fig. 20.4) en dos partes: la primera, llevar al bote algo por la proa del portalón y paralelo al costado del buque (1) para recoger la falsa amarra que desde éste se le dé; después, se pasa dicha falsa amarra por una guía de la amura de dentro y arriando de ella y metiendo el timón a la banda de fuera se lleva el bote (2) a atracar al portalón. En esta posición y con sólo pequeñas medidas del timón a banda y banda, se puede mantener el bote al lado del portalón.

En el caso de que el buque por estar fondeado en rada abierta esté dando fuertes bandazos y cabezadas, así como cuando la marejada sea fuerte, el bote subirá y bajará con violencia en relación al portalón;

si no se dispone entonces de la falsa amarra dada bien por largo, se producirán averías al bote, pudiendo incluso naufragar. Si además se da un través a proa (fig. 20.5) y se emplean bien el timón y el motor, el bote puede mantenerse con seguridad atracado al portalón. En cualquier caso deben utilizarse también dos bicheros a proa, uno para abrir y otro para atracar, y un bichero a popa para agarrarse al portalón.

Para facilitar que los botes puedan mantenerse atracados a las escalas de los buques, debe tenerse dada desde éste una *barloa*, de 20 a 30 metros de longitud, que viniendo desde proa venga a afirmarse a la meseta baja del portalón. A esta *barloa* pueden agarrarse los bicheros de proa.

20.6. Dar remolque con botes.

Generalmente los botes a motor no están preparados para dar remolque, por lo que se afirma el remolque en alguna de las cornamusas o cáncamos de popa; por esta razón encuentran dificultades para gobernar bien. Es muy importante colocar pesos a popa para que la hélice vaya bien sumergida.

Para dar el remolque, el bote a motor debe aproximarse a poca velocidad por la popa de la embarcación que va a remolcar y formando un ángulo cerrado con su línea proa-popa. Una vez afirmado el remolque debe darse avante despacio llevando el remolque por corto y en la mano el seno, en remolcador y remolcado, para que el remolcado comience a ser arrastrado suavemente y sin estrechonzos del remolque. Conforme va templando éste, se le va arriando seno hasta que adquirida la arrancada por el remolcado quede bien templado el remolque. Otra de las razones que obliga al remolcador a llevar al principio el seno del remolque en la mano, es evitar que dicho seno se enrede en la hélice.

20.7. Amarre de los botes.

Los *tangones* (fig. 20.6) son perchas colocadas normalmente al costado en las proximidades de la proa y por ambas bandas, las cuales sirven para amarrar las embarcaciones en puerto y embarco y desembarco de sus dotaciones. En el extremo de fuera llevan un zuncho con tres cáncamos para afirmar los amantillos y vientos, y en el de dentro un perno giratorio que se introduce en una hembra del costado. De los tangones penden varias escalas de gato y coronas con guardacabos.

Los botes en puerto se tienen amarrados a los tangones que hemos descrito, pasando sus bozas por los guardacabos que llevan las coronas que de ellos se cuelgan, haciendo el afirmado por medio de una vuelta



de escota. En los botes amarrados a los tangones se quitará el timón, se echarán las defensas por fuera y se dejará un hombre de guardia. Debe tenerse siempre en cuenta que bajo la acción de vientos flojos los botes se aproximan a éstos antes que el buque.

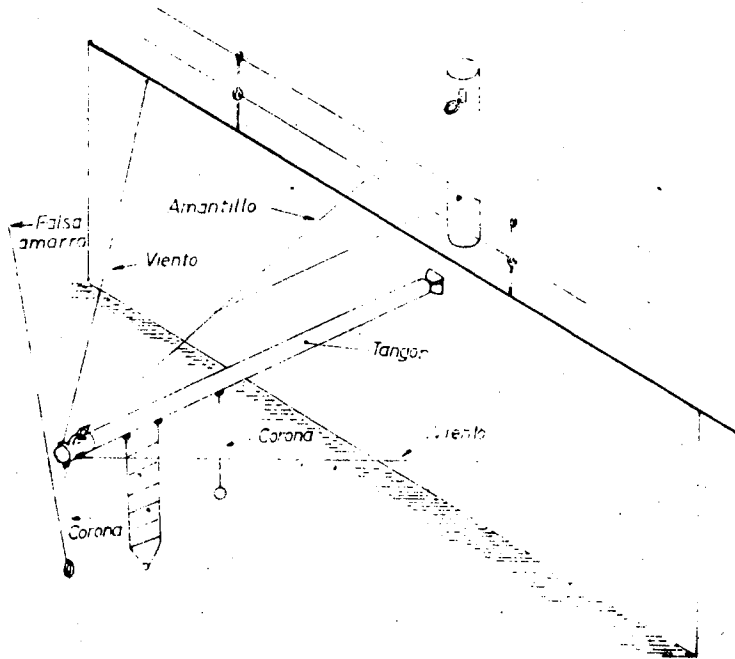


Fig. 20.6

Cuando el viento sea fresco, entonces las amarras de los botes se deben dar muy por largo para que no padezcan los tangones al forzarlos, dándose al mismo tiempo una falsa amarra desde a bordo, la que después de pasar su chicote por el guardacabo de la corona se hace firme en la bancada de proa del bote. En este caso, la boza del bote se amarrará por chicote a otra corona.

En caso de mal tiempo a los botes que se encuentran en los tangones, aparte de amarrarlos en la forma que hemos dicho, es necesario dales un cabo de retenida por la popa, para evitar que con las guiñadas que el buque da pueda chocar el bote contra el costado de aquél. Los botes que se amarren por la popa, que es como se hace en la mayoría de los buques mercantes, estarán en muy buenas condiciones por encontrarse al socaire del buque, pero deben vigilarse en caso de garreo o si por el tiempo reinante hay que filar cadena.

Cuando las circunstancias así lo exijan, contando siempre con un buen *tenedero*, o sea, con un lugar en donde exista fondo a propósito para fondear y aguantarse las embarcaciones, se fondeará de éstas la de mayor tamaño y por orden seguido de éste se fondearán las restantes, procurando que queden fuera del radio de borneo del buque.

20.8. Precauciones contra incendios en los botes a motor.

✧ El uso en puerto de las embarcaciones de motor requiere mucha vigilancia y multitud de cuidados para evitar ocurran accidentes, sobre todo si el combustible utilizado es la gasolina. Por ello, y a pesar que todos los botes a motor llevan extintores contra incendios, los patrones y personal encargado de las embarcaciones a motor deberán extremar en todo momento sus precauciones, comprobando además al hacerse cargo de ellas que la instalación propulsora y la estructura del bote reúnen las condiciones precisas para la seguridad de éste, condiciones que vamos a examinar ligeramente a continuación con carácter de generalidad.

Si el motor se halla instalado debajo de la cubierta debe encontrarse aislado dentro de un compartimiento independiente y bien ventilado, para lo cual deberá disponer de dos ventiladores ordinarios, uno de cuyos tubos será preciso que llegue a la parte inferior del espacio donde se encuentra instalado el motor.

En las embarcaciones sin cubierta es preferible que el motor se halle instalado en la parte de proa, pero cualquiera que sea el lugar de su instalación, deberán existir uno o dos mamparos estancos, según los casos, con el objeto de evitar que pueda correr hasta los espacios ocupados por los pasajeros o mercancías el combustible que se derrame.

El tanque de combustible es conveniente que sea lo suficientemente espacioso para que no haya necesidad de llevar bidones de repuesto; pero si esto no fuese así, los expresados bidones deben ser lo bastante resistentes para que no dejen escapar su contenido, aunque reciban fuertes golpes. Asimismo se cuidará su estiba de modo que no puedan trasladarse ni sufrir desperfectos a consecuencia del movimiento de la embarcación. A ser posible, los bidones se guardarán en receptáculos de metal instalados bien al descubierto y bien ventilados mediante orificios de suficiente diámetro practicados alrededor de la tapa y del fondo de dichos receptáculos.

En los orificios de entrada y salida del tanque debe colocarse una tela metálica, siendo necesario que la extremidad exterior del orificio de entrada se encuentre sobre cubierta bien ventilada, pues la mezcla de

aire y gas que sale del interior del tanque, cuando se llena, puede ser una mezcla explosiva.

Todos los tubos de evacuación, deberán ser convenientemente refrigerados para evitar las explosiones que se producen a consecuencia de inflamarse el combustible o los vapores del mismo, al tomar contacto con un tubo de evacuación que se encuentre al rojo.

* La sentina del compartimento del motor ha de mantenerse limpia de derrames de combustible, aceites y trapos o estopas, que pueden provocar un incendio.

* Como medida de seguridad, debe disponerse a bordo para extinguir los incendios que producen el gas-oil y la gasolina, varios aparatos matafuegos. Finalmente, deberá colocarse en lugar bien visible un aviso informando a los tripulantes y pasajeros de los peligros que ofrece el fumar, el encender cerillas o el uso de una luz ordinaria dentro del espacio en que se encuentra instalado el motor o en las inmediaciones del tanque de combustible cuando se está llenando éste.

CAPITULO 21

MANIOBRAS CON EMBARCACIONES Y BUQUES DE VELA

Generalidades. — Efecto del viento sobre la vela. — Elementos y acciones que influyen en el abatimiento y la orzada. — Arboladura. — Nomenclatura de la arboladura de una fragata. — Clasificación de las velas. — Nombres de las velas. — Nombres de los lados y ángulos de las velas. — Cabos de labor de las velas. — Orientación del aparejo según la dirección del viento. — Maniobras a vela y su terminología. — Equilibrio de las velas. — Capa. — Levantar la capa y diversas maneras de disponerse a correr. — Modo de maniobrar a los contrastes en las corridas. — Temporales en buques chicos. — Fondear a vela.

21.1. Generalidades.

La navegación a vela puede decirse que prácticamente ha desaparecido hoy día de los océanos. El progreso técnico alcanzado por la industria de construcción naval, es la causa principal de que haya quedado anulada la ventaja fundamental que poseía el buque de vela para competir en algunos tráficos con el buque de propulsión mecánica; nos referimos a la baratura del flete en los veleros.

Por esta causa nos limitaremos a estudiar ligeramente todo lo concerniente a los buques de vela en lo que se refiere a nomenclatura y maniobra de los de pequeño porte, extendiéndonos quizá algo más de lo que es preciso en respetuoso homenaje a la tradición velera de nuestra patria, cuya Armada cuenta aún con una unidad de esta clase.

Los conceptos que se estudian a continuación son aplicables en líneas generales al manejo de embarcaciones menores a vela, con las limitaciones derivadas de las diferencias de detalle de maniobra que a cada uno corresponde.

21.2. Efecto del viento sobre la vela.

Supondremos para nuestro estudio la vela como una superficie perfectamente plana y que esté representada por la recta AB (fig. 21.1). Sea $a b$ la sección horizontal de la embarcación; P que represente en dirección y sentido la presión resultante de las infinitas componentes del

viento sobre la superficie de la vela y CD su magnitud. La fuerza CD la podemos descomponer en dos, una CE sobre el plano de la vela y otra CF normal a ella; la primera resbala sobre aquélla sin producir efecto útil, constituyendo el *derrame* de la vela, y la segunda representa el efecto útil del viento.

El punto de aplicación C , de la componente CF , toma el nombre de *centro vélico*, el cual generalmente no está en la vertical del centro de gravedad de la embarcación, sino que se encuentra, como es natural, más alto que éste y situado a proa o popa de él.

Esta componente CF (fig. 21.2) se puede a su vez descomponer en otras dos, CH y CI , dirigidas respectivamente, en el sentido de través y

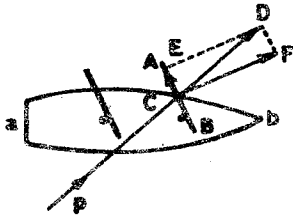


Fig. 21.1

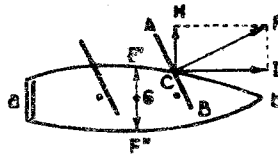


Fig. 21.2

de proa; siendo esta última mayor que la primera y constituyendo la componente real de propulsión.

Ahora bien, si el centro de gravedad y centro vélico estuviesen confundidos, la componente CH tendería a lanzar la embarcación en dirección de través, es decir, en dirección normal a la quilla, sin producir más efectos que *abatimiento*; pero ya hemos dicho que no sucede así, sino que el segundo se encuentra por encima y a proa o a popa del primero, produciendo por esta causa dos efectos: el de escorar la embarcación y el de caer la proa a una u otra banda.

Si se aplican en el centro de gravedad G del bote dos fuerzas iguales y contrarias F' y F'' paralelas a CH , es decir, de igual intensidad que ésta y de sentidos inversos, el par formado por las fuerzas F'' y CH representará el efecto de caída antedicho y la F' representará el abatimiento.

Ya hemos dicho que el centro vélico se encuentra más alto que el centro de gravedad; por lo tanto, la distancia vertical que los separa da nacimiento a un nuevo par vertical llamado de *escora*, cuyo efecto será tumbar la embarcación hacia sotavento, par que está contrarrestado por el de estabilidad, de manera que la escora de la embarcación tendrá un límite que será cuando ambas partes estén equilibradas.

Resumiendo todo cuanto hemos dicho, vemos que la acción del viento sobre el velar en produce los efectos siguientes:

Una *fuerza de propulsión* CI que hará trasladarse a la embarcación en el sentido de su proa o de su popa, según que el viento obre por la cara de popa o de proa de la vela.

Una *fuerza de abatimiento* GF' que compuesta con la anterior da una resultante que obliga a la embarcación a seguir un rumbo oblicuo con respecto a su plano diametral. Debido a las formas de la obra viva de la embarcación, la resistencia al movimiento en sentido longitudinal es mucho menor que en sentido de través, y la embarcación avanzará varios metros en dirección de la proa por una cierta distancia en sentido lateral, que es función de las formas de la obra viva y muerta y estado de la mar y viento, dando como resultado que el rumbo real está más o menos próximo al aparente que indica la dirección de su proa, pero siempre a sotavento de él; este desvío que de su verdadero rumbo experimenta la embarcación por efecto de lo que abate, se llama *abatimiento* y se mide por el ángulo que forma la prolongación del plano diametral en sentido de la popa con la estela dejada tras de sí en su marcha, ángulo que es igual y opuesto al que forman el rumbo aparente y el verdadero. Para contrarrestar el *abatimiento* se emplea la *orza* que es una plancha o estructura metálica que va firme a la quilla, en el plano diametral.

Un *par de evolución*, cuyo efecto es hacer orzar o arribar a la embarcación, en la forma ya indicada, siendo su momento tanto mayor, cuanto más lo sea la distancia horizontal que exista entre los centros de presión de la vela y de gravedad de la embarcación.

Un *par de escora*, que tiende a hacer escorar a la embarcación, cuyo momento es función de la fuerza del viento y de la distancia vertical entre los centros antedichos. El par que estamos considerando, es fácil de apreciar, al igual que lo es el de evolución. Cuando por efecto de la escora se sumergen los llenos de la amura de sotavento y emergen los de barlovento, la resistencia aumentará en los primeros y disminuirá en los segundos, y, como consecuencia de ello la embarcación tenderá a partir de orza.

Después de lo dicho, se comprende fácilmente que el valor del par de evolución será tanto mayor cuanto menor sea el ángulo que el plano de la vela forme con la dirección de la quilla.

Con respecto a la componente de propulsión, podemos decir que aumentará a medida que lo efectúe el ángulo que el viento forme con el plano de la vela, adquiriendo su valor máximo, cuando el plano de la vela sea a la vez perpendicular al viento y al plano que pase por la dirección de la quilla.

21.3. Elementos y acciones que influyen en el abatimiento y la orzada.

Efectos que producen las obras viva y muerta en el abatimiento. El efecto del abatimiento se hace sensible cuando el viento se recibe del través para proa. Ahora bien, el viento, además de actuar sobre el velamen lo efectúa sobre la arboladura y obra muerta, por lo tanto cuanto mayor sea la obra muerta mayor será el efecto del abatimiento; pero al efecto de abatimiento se opone la resistencia que en el agua encuentra la obra viva, de manera que cuanto mayor sea ésta menor será el abatimiento.

Efecto del lastre. Como quiera que, cuanto más lastrado va un buque, menos obra muerta le queda y más obra viva, el abatimiento será menor, y, cuando está menos lastrado como aumenta la primera y disminuye la segunda, el efecto será mayor.

Influencia de los calados. El estado de los calados tiene gran importancia en los buques de vela, pues al abatir, la resistencia que presente el casco variará en cada lugar con arreglo a la altura de la obra viva.

En un velero sin diferencia de calados, es decir, en el que sean iguales los calados a proa y popa, la resistencia del casco al abatimiento será aproximadamente igual en ambas extremidades y el buque no tendrá tendencia, por esta causa, a orzar ni a arribar.

Cuando, como sucede normalmente, el velero cala más a popa que a proa, al ser obligado por la acción del viento a trasladarse lateralmente, presentará mayor resistencia la parte sumergida de popa y en cambio la proa abatirá con más facilidad, o sea, que el buque tendrá tendencia a caer de arribada.

Efecto que el cargar aparejo produce en el abatimiento. A medida que se va cargando el aparejo va disminuyendo la acción del viento sobre el velamen y acentuándose la de la mar y el viento sobre la obra muerta y arboladura, de ahí el que bajo la acción antedicha el abatimiento aumenta.

Todo barco que va avante y abate, orza. Cuando un buque va avante y abate nace en la parte de sotavento de la amura de la obra viva una resistencia lateral que aumenta con el calado y formas de la misma y como la condición de buena estabilidad en la marcha a vela impone el que cuando el buque esté como hemos dicho, esa resistencia le haga orzar para disminuir el ángulo de incidencia del velamen con el viento, es la causa de que lo antedicho se verifique.

Todo barco que va para atrás y abate, arriba sin que este efecto se pueda evitar. En cuanto un barco empieza a ir para atrás y abatir, nace en la parte de la aleta de la obra viva de sotavento una resistencia

lateral que tiende a llevar la popa a barlovento y la proa a sotavento, es decir, a arribar, y como los finos de las líneas de agua de la popa facilitan esa caída, una vez iniciada, es imposible el contrarrestar su efecto ni con el timón ni por medio del aparejo.

Efectos que se producen cuando un buque va ciñendo. Según lo que acabamos de decir, todo buque que navega con el viento a ceñir, abate y tiende a partir al puño, es decir, orzar, y para contrarrestar este efecto habrá que meter el timón de arribada; los buques en que este efecto es muy pronunciado se dice son *muy ardientes*.

Influencia de la escora. Cuando un buque se escora por la acción del viento se opone a la misma la estabilidad transversal, pero mientras permanece escorado, al dejar el plano de la vela de ser vertical nace una fuerza cuyo efecto es *aumentar la inmersión del casco*; el centro vélico se sale fuera del plano vertical que contiene el centro de gravedad del buque, causa que *facilita los movimientos de orzada*, los cuales serán ayudados por quedar menos parte del buque sumergida a barlovento; el ángulo que el viento real forma con el velamen es menor, disminución que se traducirá en *una disminución de la velocidad*; otra fuerza tiende a *hocicar el buque*, pero este efecto es casi insignificante debido a la gran estabilidad longitudinal que tienen todos los buques.

21.4. Arboladura.

Se denomina arboladura al conjunto de piezas de madera y acero destinadas a suspender las velas a cierta altura al objeto de que, orientadas convenientemente, pueda utilizarse mejor la acción del viento.

Palos. Se llaman así las perchas distribuidas por las diferentes partes del buque, colocadas de tal manera que sus ejes geométricos se encuentren contenidos en el plano longitudinal del barco.

Los nombres que reciben los palos, son: *bauprés*, el que se encuentra situado a proa, saliendo inclinado por encima de la roda: *trinquete*, *mayor* y *mesana*, respectivamente, a los restantes, contando desde proa a popa. En los buques de dos palos suelen ser éstos, generalmente, *trinquete* y *mayor*; algunos tipos de veleros pequeños llevan, por el contrario, *mayor* y *mesana*. Cuando un buque dispone de más de tres palos, éstos reciben nombres particulares en cada caso; así en un velero de cuatro palos pueden denominarse *trinquete*, *mayor proel*, *mayor popel* y *mesana*.

Como consecuencia de la imposibilidad de construir los palos de una sola pieza, cuando eran de madera, se componían tradicionalmente de varias partes: *palos machos*, los que penetran en el casco, al cual se

afirman; *masteleros*, los siguientes hacia arriba, y *mastelerillos*, a los últimos.

Cofas. Se llaman así unas plataformas de madera o de acero que, montadas encima de las cacholas o canes de los palos machos, tienen por objeto unir éstos con los masteleros, afirmar las jarcias de los mismos y facilitar las maniobras que con las velas y vergas se tienen que efectuar.

Crucetas. Son unos armazones de madera, que sirven de sujeción al mastelerillo, permiten dar el abra suficiente a las jarcias y facilitan la maniobra de las velas altas; en una palabra, las crucetas ocupan la misma posición y desempeñan el mismo papel con respecto a los masteleros, que las cofas con respecto a los palos machos.

Tamboretas. Se designa con este nombre a las piezas de madera o hierro que tienen por objeto unir los masteleros a los palos machos, y los mastelerillos a los masteleros.

Vergas y sus nombres. Se denominan vergas unas perchas que giran alrededor de su centro, por la parte de proa de los palos, y que sirven para fijar en ellas las velas; toman los nombres de la parte de la arboladura a la cual se cuelgan o sujetan, excepto la de mesana o bien la de la vela misma cuando ésta es volante.

Nombre de las vergas. En el palo *trinquete*: las vergas de *trinquete*, de *velacho bajo*, de *velacho alto*, de *juanete de proa* y de *sobrejuanete de proa*.

En el palo *mayor*: verga *mayor*, verga de *gavia baja*, de *gavia alta*, de *juanete mayor* y de *sobrejuanete mayor*.

En el palo *mesana*: verga *seca*, vergas de *sobremesana*, de *perico* y de *sobreperico*.

Botavara. Es una percha de sección circular decreciente desde el tercio de fuera hacia cada uno de sus extremos; su misión es envergar y orientar a la cangreja.

Pico. Es una percha de sección circular decreciente en donde se envergan algunas velas de cuchillo, bien directamente o por medio de unos anillos de hierro llamados *garruchos* que corren a lo largo de las mismas; se colocan a bordo dichas piezas con una inclinación de unos 45°; a la parte que está más baja o de proa se llama *boca* y a la más alta o de popa, *pena*.

El pico de la cangreja, del cual únicamente nos ocuparemos, tiene en la boca un cáncamo para afirmar en él la driza de boca; en el tercio de dentro y fuera, y adosadas a ambas caras laterales, lleva unas cajeras para el laboreo de las candalizas altas de la vela; en la pena lleva un zuncho con tres cáncamos, el superior para la driza de pico o amantillo y los laterales para las ostas.

Cabillero. Se denomina así a un zuncho que rodea a los palos machos, el cual va provisto de una serie de cabillas en donde se amarran los cabos de labor de las velas y vergas que van a afirmarse al pie del palo.

La descripción de la jarcia utilizada en la maniobra de velas y en la sujeción de la arboladura se encuentra en el Capítulo de esta obra.

21.5. Nomenclatura de la arboladura de una fragata.

En la figura 21.3 podemos estudiar la arboladura y en ella ver

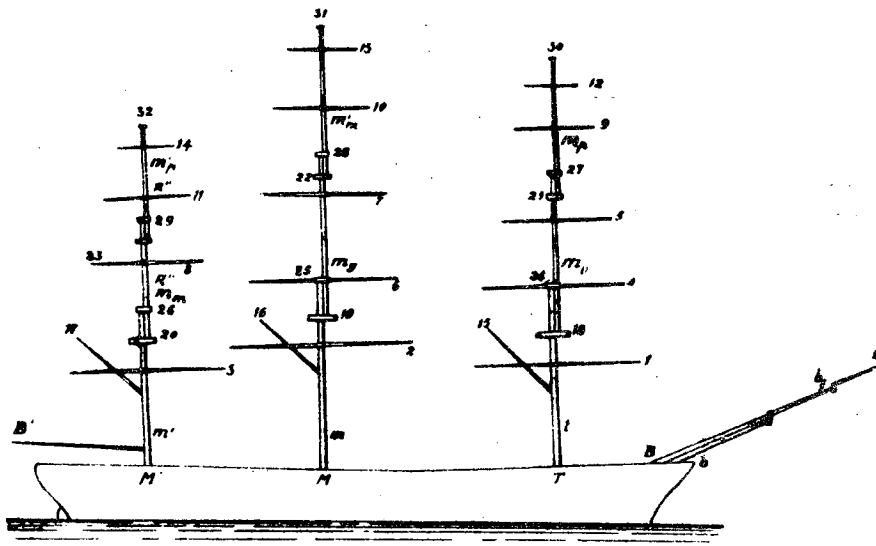


Fig. 21.3

Palos: B. Bauprés; T. Trinquete; M. Mayor; M'. Mesana.

Palos machos: b, del bauprés; t, del trinquete; m, del mayor; m', del mesana.

Masteleros: mv, mastelero de velacho o de proa; mg, mastelero de gavia o mayor; mm, mastelero de mesana o de popa.

Botalones: bf, botalón de foque; bp, botalón de petifoque.

Mastelerillos o masteleros de juanete: mm, mastelerillo de proa; m'm, mastelerillo mayor; mp, mastelerillo de perico o de popa.

Vergas mayores: 1, trinquete; 2, mayor; 3, seca.

Vergas de gavia: 4, velacho bajo; 5, velacho alto; 6, gavia baja; 7, gavia alta.

Vergas de juanete: 8, sobremesana; 9, juanete de proa; 10, juanete mayor; 11, perico.

Vergas de sobrejuanete: 12, sobrejuanete de proa o sobre de proa; 13, sobrejuanete mayor o sobre mayor; 14, sobreperico.

Picos: 15, pico cangrejo trinquete; 16, pico cangrejo mayor; 17, pico de la cangreja.

Cofas: 18, cofas de trinquete o de proa; 19, cofa mayor; 20, cofa de mesana.

Crucetas: 21, cruceta de proa; 22, cruceta mayor; 23, cruceta de mesana.

Tamborettes mayores: 24, tamborete de proa; 25, tamborete mayor; 26, tamborete de mesana.

Tamborettes de gavia: 27, tamborete de velacho; 28, tamborete de gavia; 29, tamborete de sobremesana.

Galletas: 30, galleta de proa; 31, galleta mayor; 32, galleta de mesana o de popa.

chillo: trinquetilla, contrafoque, foque y petifoque. La trinquetilla no se emplea más que en las goletas con gavias.

En el palo mayor. Velas redondas: vela mayor, gavia baja, gavia alta, juanete y sobrejuanete. *Velas de cuchillo*: estay mayor, estay de juanete mayor, y a veces un estay de gavia entre los dos primeros.

En el palo mesana. Velas redondas: vela mesana, sobremesana baja, sobremesana alta, perico y sobreperico. *Velas de cuchillo*: estay de mesana, estay de sobremesana, estay de perico y estay de sobreperico.

En este palo también va a popa del mismo la cangreja de popa; y además, en las barcas, la escandalosa, que entonces no lleva este palo velas redondas.

Es también frecuente oír llamar al tipo de vela de las cangrejas, velas *áuricas*. En la figura 21.4 tenemos los nombres que hemos dicho se dan a las velas y la forma en que van colocadas.

21.8. Nombres de los lados y ángulos de las velas.

Velas redondas. Van montadas en las vergas y tienen cuatro lados que toman los nombres de *gratil* (fig. 21.5) el de la parte alta, que va unido a la verga, *pujamen*, el bajo, y *caídas* los laterales.

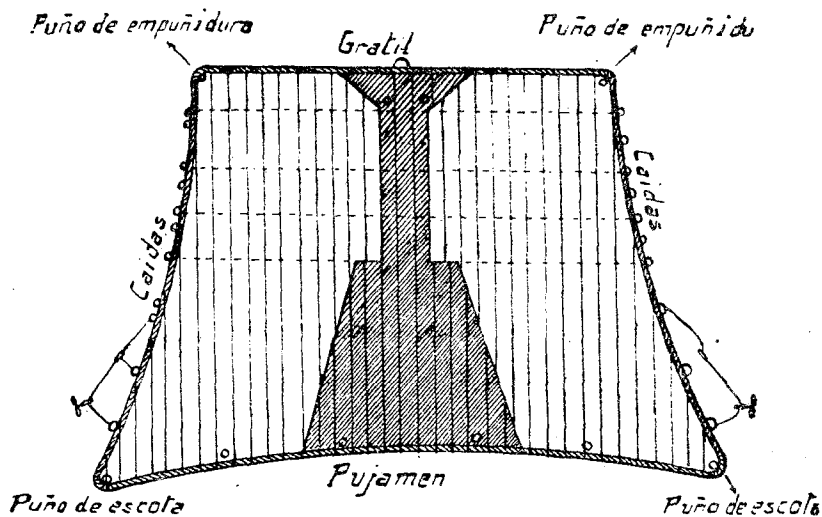


Fig. 21.5

Velas de cuchillo. Van dispuestas en el plano longitudinal yendo envergadas a los palos, picos, nervios y estays. Estas velas pueden tener tres o cuatro lados; en las primeras (fig. 21.6), estos lados toman los nombres siguientes: *gratil* o *caída de proa* el de proa, *pujamen* o *bati-*

dero el bajo, y *baluma* o *caída de popa* el de popa; en las segundas, los cuatro lados que se ven en la figura 21.7, proa, alto, popa y bajo, toman respectivamente los nombres de *gratil* o *caída de proa*, *gratil alto*, *caída de popa* o *baluma* y *pujamen* o *bátidero*.

Puños. Se da este nombre a los ángulos de las velas. En las redondas los altos son los de *empuñadura*, y los bajos de *escota*. En las de cuchillo de tres lados los bajos de proa y popa reciben respectivamente los nombres de *amura* y de *escota* y el alto de *pena*. Y en las de cuchillo de cuatro lados los altos de proa y popa reciben los nombres respectivos de *boca* y de *pena*, y los bajos de proa y popa, los de *amura* y de *escota*.

Relinga. Cabo cosido alrededor de una vela para darle más resistencia. Las relingas de cáñamo empleadas en las velas de los buques pequeños, se reemplazan en los de mayor porte por un cable de acero flexible.

Rizo. Trozo de cajeta que, pasado por el ollao hecho expreso en la vela, sirve como de tomador para aferrar una parte de éstas y de envergue para las restantes, disminuyendo su superficie, pudiendo así resistir la fuerza del viento.

21.9. Cabos de labor de las velas.

Los principales son:

Brioles. Uno de los cabos con que se cargan las velas para aferrarlas con más facilidad. Sirven para suspender la vela por el pujamen, llevando sus puntos de afirmado al gratil.

Apagapenol. Cabo que hecho firme en los garruchos de las relingas de caída de las velas redondas, sirve para cargarlas, llevando la relinga dicha al andar del gratil.

Palanquín. Aparejo que sirve para cargar los puños de las velas mayores, llevándolos a la cruz de la verga o al penol de la misma, generalmente esto último.

Chafaldete. Cabo que sirve para cargar los puños de las gavias, juanete y sobre; hacen el mismo papel que los palanquines en las mayores.

Lanteón. Tiene por objeto suspender el paño por encima de la cruz de la verga, revirando la camiseta cuando se aferra la vela.

Escota. Cabo que, hecho firme o pasado por un motón que lo está en los puños de escota de las velas mayores, sirve para cazarlas.

Amura. Cabo o aparejo que, firme o enganchado en el puño de barlovento de las velas redondas mayores, sirve para amurarlas.

Escotines. Se llama así a las escotas de las demás velas que constituyen el velamen.

Bolina. Cabo con que se llama hacia proa la relinga de caída de barlovento de una vela para que, al ceñir, entre el viento en ella sin hacerla tocar o flamear.

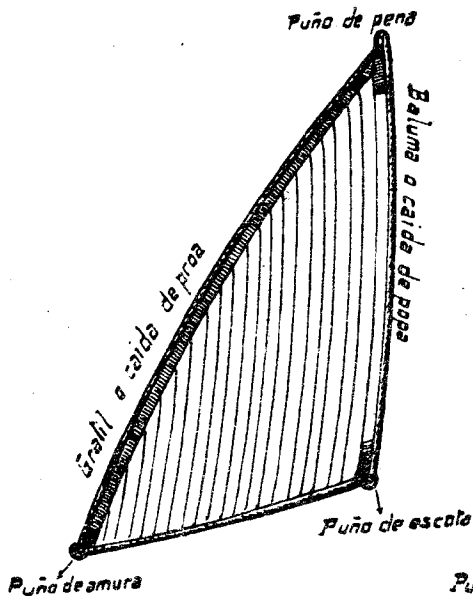


Fig. 21.6

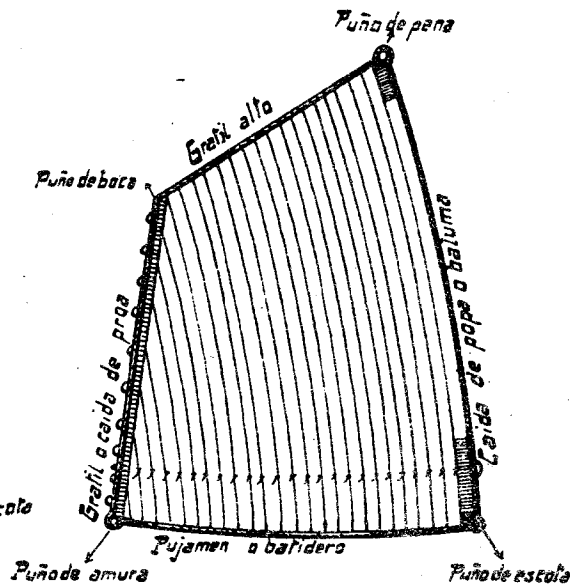


Fig. 21.7

Amante de rizos. Cabo que firme en la relinga de caída por debajo de la última faja de rizos, permite suspender la vela, llevando aquélla al andar del gratil para poderlos tomar con facilidad.

Driza de cortina. Sirve este cabo para largar la vela, llevando el puño de pena al extremo del pico.

Cargadera de cortina. Este cabo trabaja en contra de la driza y se utiliza para cargar la vela, llevando el puño de pena a juntarse con el de boca.

Cargadera de puño. Sirve este cabo para llevar a besar el puño de escota con el de amura.

Candaliza. Cabo que, cosido por su punto medio a la baluma, llevándose después sus chicotes abrazando la vela a pasar por unos motones cosidos al nervio, a los garruchos o al mismo palo y después por las guías del propao, donde se amarra, sirve para cargar o cerrar las cangrejas.

Driza de boca. Sirve para izar el pico de la cangreja, cuando no va fijo, efectuándolo por la parte en que está hecha firme al puño de boca, largándose de esta manera la vela.

Driza de pico. Cabo que permite izar el pico de la cangreja cuando no va fijo, halando hasta quedar tirante la relinga de caída de popa.

Cargadera. Cabo que trabaja en contra de la driza, y tiene por objeto llevar el puño de pena hacia el puño de armadura.

21.10. Orientación del aparejo según la dirección del viento.

El buque en su navegación a vela aprovecha todo cuanto le permite el rumbo, la acción del viento sobre el velamen, pudiendo ocupar las posiciones siguientes:

De bolina o a ceñir. Viento abierto 6 cuartas ($67^{\circ},5$). Las amuras de las velas deben llevarse a besar y cazarse en forma tal que las relingas de pujamen queden tesas y tocando a los obenques proeles de sus respectivas jarcias de sotavento; se halará de las bolinas para disminuir el ángulo de la proa con el viento; se tesarán las burdas de barlovento y se dejan en banda las de sotavento; las vergas aguantadas sobre las brazas y amantillos de sotavento; se llevará todo el aparejo largo que permita el viento, pero prescindiendo de los estays porque hacen abatir mucho al buque; se gobernará con pequeños ángulos de timón aprovechando todo lo posible el viento, procurando que no flameen los paños de barlovento de las gavias.

En embarcaciones menores y yates a vela se ciñe generalmente con un ángulo más cerrado al viento que, en algunos casos, alcanza 45° y en otros los sobrepasa.

A un descuartelar. Viento abierto 7 cuartas (78°). Todo igual que navegando de bolina, menos las bolinas que se largan. Las vergas se bracean en escalerilla para aprovechar la acción del viento.

De través. Viento abierto 8 cuartas (90°). En este caso las condiciones del buque nos darán la orientación del velamen. En la mayoría de los buques, las vergas mayores y de gavia se bracean de manera que formen con la quilla un ángulo de 50° ; las de juanete y sobre se bracean algo más, es decir, la orientación en escalerilla; el puño de la amura del trinquete se llevará entre la serviola y el pescante de amura, y el de escota se cazará un poco más a proa del ojo de amura de la mayor; la botavara a sotavento; el timonel con el aparejo dispuesto así, no se cuidará más que del rumbo.

A un largo. Viento abierto 10 cuartas ($112^{\circ},5$). Las vergas se bracean en la dirección que da la bisectriz del ángulo que forma la quilla en la dirección de la proa con el viento; se lleva todo el aparejo redondo y el de cuchillos, siendo conveniente el cargar el puño de barlovento de la mayor.

Por la aleta. Viento abierto 12 cuartas (135°). Las vergas se bracean como se dijo en el caso anterior; en algunos buques es conveniente cerrar algo más los aparejos mayor y mesana; el trinquete se cazará de modo que sus puños queden a pique de los penoles; de los puños de la mayor se deja el de sotavento; se carga la cangreja; se arrian los foques dejando el petifoque; se templarán bien los amantillos, las trozas y aparejos de balance.

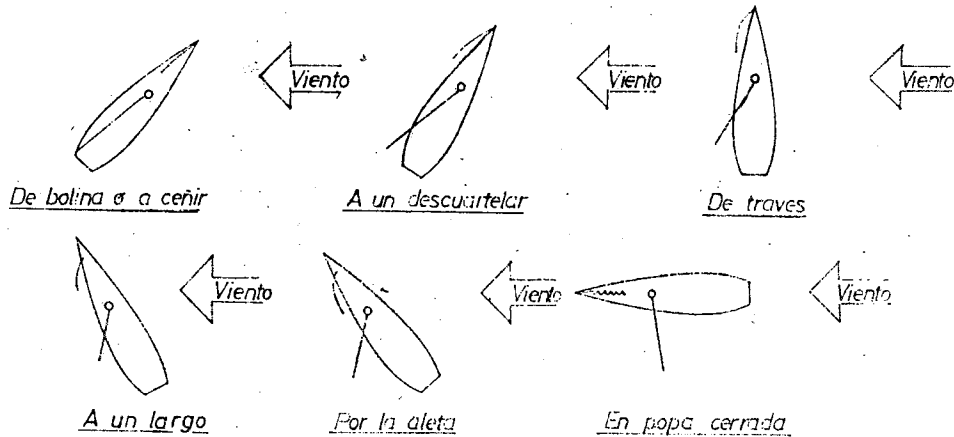


Fig. 21.8

En popa cerrada. Viento de la dirección de la popa. La dirección de las vergas y velas debe ser perpendicular al viento; se arrian algo las brazas para evitar el que las vergas se puedan romper por su cruz; se carga la mayor; el trinquete, se cazan por igual sus escotas y de modo que la relinga de pujamen llegue a tocar a los obenques proeles; las burdas se tesan por igual; los aparejos de balance y amantillos se tesarán unos contra otros; las velas de cuchillo deben arriarse por inútiles, pero como quiera que cuando se navega en popa son muy frecuentes las guiñadas, para evitar ésta y aguantar mejor el rumbo se puede conservar izado un foque; se debe gobernar con poca caña.

En general, cuando la embarcación sale a barlovento con ángulo menor de ocho cuartas (90°) se dice que navega *de orza*, y cuando lo efectúa con ángulo mayor de ocho cuartas (90°) entonces navega *de arribada*.

En la figura 21.8 se indican las diferentes posiciones de una embarcación a vela, según las marcaciones en que recibe el viento.

21.11. Maniobras a vela y su terminología.

Orzar. Es meter la pala del timón a barlovento. A consecuencia de esta acción se hace girar o caer el bote, llevando su proa desde sota-

vento hacia barlovento, o disminuyendo el ángulo que forma la dirección de la quilla con la del viento.

Arribar. Colocar el timón en la posición necesaria para que la embarcación gire o caiga a sotavento, haciendo que la proa se aleje de la dirección del viento. Lo mismo se expresa con la frase de *dar andar*; y cuando esta maniobra se hace por grados o sucesivamente con algún fin expreso, se dice también *descargar*.

Alargar. Tratándose del viento, es cambiar éste su dirección hacia popa. Entonces se dice que el viento *se alarga*.

Escasear. Hablando del viento, es cambiar éste de dirección o rolarse hacia proa, es decir, que el viento *escasea*. De aquí el llamarse *escaso*, el que no permite hacer rumbo directo, ni aun de bolina.

Partir al puño. Es cuando un bote con el aparejo dado y puesto el timón a la vía *parte de orza*, es decir, se va hacia el viento.

Partir de arribada. Se dice así cuando dispuesto el bote en las condiciones antedichas su proa se aleja del viento, o sea que el bote *parte de arribada*.

Barloventear. Navegar a la vela en una dirección tan contraria a la del viento como sea posible; se expresa también con la frase de *ganar barlovento*, pues al navegar en esta forma tratamos de dirigirnos a un punto situado a barlovento del punto de partida. Se emplea también este verbo para expresar la operación de navegar de bolina con bordos sucesivos y continuados al objeto de alcanzar puntos distantes hacia el origen del viento. Dícese, asimismo, *remontar*, *bordear* y *bolinear*.

La distancia navegada en cada uno de los bordos sucesivos cuando se navega de bolina se denomina *bordada*.

Largar el aparejo. Es la operación preparatoria en la que se alista el velamen.

Dar el aparejo. Es cazar las diferentes velas que lo componen y orientarlo, o sea, disponerlo de modo conveniente para que el viento incida en ellas por la cara de popa y en el ángulo más ventajoso.

La regla general que debe seguirse para dar una vela redonda, es: *Cazar a sotavento provisionalmente. Amurar a besar y cazar definitivamente a sotavento.*

Cargar el aparejo. Es la operación de entrar de las cargaderas de las velas para que dejen de portar y se pueda iniciar su aferrado.

Virada por avante. Se entiende por tal el cambiar de amura pasando la proa por la dirección del viento. Para ello es de verdadera utilidad conocer el momento preciso de saltar las escotas de los foques; es éste, aquél en el cual estas velas no producen arrancada al buque y, por lo tanto, no favorecen la orzada y todo su efecto es de arribada; para

conocerlo, con el buque a ceñir, el aparejo en viento y la mar en calma, se pone el timón a la vía, el barco parte de orza y continúa orzando hasta llegar un momento en el cual el buque queda como parado en su giro; un momento antes es en el que deben saltarse las escotas de los foques.

Para efectuar la virada por adelante se da andar al buque metiendo alguna caña de arribada y cuando el aparejo va bien desahogado y el buque con bastante arrancada, se pone el timón a la vía y al partir el buque al puño se orza, metiendo el timón poco a poco, para no quitar arrancada al buque, y al llegar el momento, que hemos indicado antes, se saltan las escotas de los foques; poco después se caza botavara al medio o se le da ligero cuartel, y el buque seguirá orzando; en el momento que la cangreja cae a telón, el viento está a fil de roda, sigue el buque cayendo y según la velocidad de caída que tenga se manda antes o después, bracear a ceñir el aparejo de proa; si el buque cae poco se acuartelan los foques, y si lo efectúa muy rápidamente se lleva la botavara a barlovento y se aguanta la caída.

Si el buque se queda parado al tener el viento a fil de roda, se puede cambiar el timón para aprovechar el preciso momento de iniciar el movimiento hacia atrás, pero una vez que el buque arranca en esta dirección, si cae de arribada, todo cuanto se haga es perfectamente inútil, la virada está perdida.

Cuando hay poco viento o el barco gobierna mal, se arrían los foques en vez de saltar sus escotas.

Cuando se tenga que virar con viento racheado, se efectuará un poco después de terminar la racha.

Tiene esta virada la ventaja grandísima de que con ella no se pierde barlovento; por lo tanto, debe ser la exclusivamente empleada, y sólo abandonarla cuando las circunstancias de mar y viento lo exijan, o se tenga muy poca confianza en la misma.

Virada por redondo. Se entiende por tal el cambiar de amura pasando la popa por la dirección del viento.

Se emplea esta clase de virada cuando hay mucha mar o viento, cuando aparezca un obstáculo por la proa, cuando al virar por adelante nos falte la virada, o cuando la fuerza del viento sea tan poca que no nos permita efectuar esta última.

Para esta virada, la mesana o cangreja, si el viento es mucho debe arriarse; si la fuerza del viento no es grande se arría el pico, y en caso de muy poco viento se deja arriba; esto último sólo se efectúa en reducido número de buques, siendo necesario arriar el pico, pues si no se hace así, el barco no arriba.

La escandalosa se cargará siempre antes de empezar la virada por redondo; así como las velas de estays. Para virar por redondo se hará así: una vez con el aparejo conveniente se da un salto a la escota de la mesana y se mete el timón de arribada; mientras el buque va cayendo se van aventando las escotas de los foques hasta estar el viento en unas nueve cuartas, que se bracea el aparejo de tal manera que al estar el viento en unas catorce cuartas esté en la posición de en cruz, momento en que se saltan las escotas de los foques; entonces el tiempo que tarda el buque en tener el viento abierto dos cuartas por la otra banda se emplea en aclarar toda la maniobra; en este instante se iza la mesana o caza la botavara, e iza el pico si está arriado y el barco cae rápidamente de orza, y antes de que el aparejo de proa flamee se bracea a ceñir; después, dependiente del movimiento de orzada, se manda más o menos pronto caza foques, timón a la vía, y si es necesario, se aguanta en contra.

Durante esta maniobra, después de pasar el viento por la popa, cuando reine mar gruesa, debe permanecer el menos tiempo posible atravesado a la mar, pero debe tenerse gran cuidado de que el momento de orzada no sea muy rápido y dé como resultado el que el aparejo tome por avante; este es, por lo tanto, el momento más preciso y difícil de la maniobra.

Fachear. Es la maniobra que tiene por objeto disponer el aparejo en forma tal que el efecto producido por unas velas quede equilibrado por el producido por otras reduciendo algunas velas y dejando otras en facha, disminuyendo totalmente o casi totalmente la velocidad del buque.

Nos referimos a un bergantín goleta: lo primero que se hará será cargar el trinquete, pues es una vela muy grande que, aunque aguantada por las escotas, dificulta la maniobra, aparte del gran momento de abatimiento que produce; en caso de duda, de que por la fuerza del viento se pueda rendir un mastelerillo, se aferran las velas altas, esto igualmente se hará si hemos de permanecer mucho tiempo en facha. En caso contrario, no se tocarán estas velas.

Para fachear, supuesto el buque a ceñir, se mete el timón de orza, se bracea el velacho por lo menos unas tres cuartas más a popa que la posición de en cruz, se saltan las escotas de los foques y se caza la botavara un poco menos de al medio; la posición de la botavara será distinta en cada buque, pues es necesario que bajo los efectos de las velas se consiga que el buque vaya orzando y perdiendo, por lo tanto, poco a poco arrancada hasta llegar el momento en que se queda parado; entonces el efecto de la marejadilla sobre el casco y el viento sobre el aparejo le harán ir para atrás y abatir, y por lo tanto arribar; llegará

un momento en la arribada en que el efecto del viento sobre el velamen sea superior al que hace al buque ir hacia atrás, entonces éste partirá avante y orzará y se volverán a repetir los mismos fenómenos.

Cuando el buque parte mucho al puño la facha se llama ardiente, y si arriba mucho, corrida; aventando más o menos las escotas de los foques y haciendo igual con la de botavara, se consigue la facha ardiente o corrida.

Los momentos precisos de cuándo deben efectuarse estas maniobras son difíciles de fijar, pues dependen de las condiciones evolutivas del buque.

Cuando terminado el objeto de la facha se quiere poner el aparejo en viento, se pone el timón a la vía y se aprovecha el momento en que el buque cae a sotavento y al estar próximamente a la mitad de su caída se cazan las escotas de los foques y se bracea el aparejo de proa a ceñir, en cuanto éste entra en viento se pone el timón a la vía y se caza la cangreja.

Cuando se fachea con urgencia por aparecer, por ejemplo, un obstáculo por la proa, entonces la maniobra es parar el buque lo más rápidamente posible; para ello se mete el timón de orza, se bracea el palo de proa a ceñir por la otra banda y se acuartela la cangreja llevando la botavara a barlovento; un vez el buque parado se dispondrá el aparejo en la forma antedicha si queremos continuar en facha.

Pairear. Disminuir la velocidad del buque conservando su rumbo para conseguir una detención momentánea para comunicar una señal a un buque, semáforo, etc.; para ello basta saltar las escotas de los foques, aventar las del trinquete y con el timón orzar un poco para que el buque lleve la arrancada que se desea.

21.12. Equilibrio de las velas.

El arte de manejar embarcaciones y buques a vela queda reducido a conseguir que en todas las posiciones en que se navegue, el aparejo se encuentre perfectamente equilibrado, o sea, que al estar sometido a las diversas fuerzas que la presión del viento ejerce al obrar sobre él, la embarcación siga un rumbo estable sin la menor tendencia a orzar ni a arribar. Si así sucede, para conservar el rumbo será necesario llevar metido el timón a la banda de un modo permanente, lo cual se traduce en una pérdida de velocidad; además el equilibrio del aparejo debe ser de tal manera, que al pretender alterar el rumbo o romper el citado equilibrio las fuerzas que intervienen favorezcan, o por lo menos no perjudiquen, que la proa caiga en el sentido que se desee.

Se puede suponer para los efectos de la maniobra práctica que todas las velas situadas desde el centro de gravedad del buque hacia proa o hacia popa producen efecto de orzada o arribada, según se den, cacen o carguen las velas que constituyen el aparejo.

Por ejemplo, al cazar, acuartelar los foques y trinquetilla o dar las velas situadas a proa del centro de gravedad del buque, todas producen efecto de arribada.

El saltar las escotas de los foques, largar el cuartel de los mismos y esto mismo realizado con la trinquetilla, así como el cargar velas situadas a proa del centro de gravedad del buque, todas ellas producen efectos de orzada.

El cazar o acuartelar la cangreja o dar velas situadas a popa del centro de gravedad del buque producen efectos de orzada.

El aventar la escota de la botavara, largar el cuartel de la cangreja o quitar velas a popa del centro de gravedad del buque producen efectos de arribada.

21.13. **Capa.**

Como ampliación a lo expuesto en el Capítulo 17, nos detendremos hablando de la *capa* en los buques de vela.

El objeto de la *capa* es crear un remanso con el buque a ceñir, que impide que la mar rompa sobre el mismo; esto se consigue buscando una posición de equilibrio con las velas, teniendo el timón a la vía, de tal forma, que caminando muy poco el buque, le produzca un gran abatimiento; para buscar esta posición, una vez con las velas convenientes para capear, pondremos el timón a la vía, si el buque parte rápidamente al puño, que notaremos por encapillarse los golpes de mar por la proa al irse ésta rápidamente hacia las olas, nos indicará que es necesario disminuir velas de popa o aumentarlas a proa por tener el buque grandes momentos de orzada; esto se consigue lascando un poco la escota del triángulo de *capa*, o cazando la trinqueta; si, por el contrario, cuando el buque va de arribada, ésta es muy grande, tomará gran arrancada, el remanso se irá rápidamente para popa, y entonces es necesario quitar efecto a proa o aumentarlo a popa, lo cual se conseguirá efectuando lo contrario a lo antedicho, y de esta manera a tanteos, conseguiremos encontrar una posición de equilibrio, en la cual el buque siempre tendrá a barlovento suyo un remanso producido por el abatimiento, que impedirá que la mar pueda romper contra el costado; una vez conocido el buque, ya se sabe para las distintas condiciones de mar y viento el aparejo más conveniente para capear.

El remanso de que antes hemos hablado, en un buque de 70 mts. de eslora y de seis o siete metros de calado se extiende entre 30 y 40 mts., a veces algo más hacia barlovento; las olas al encontrarse con él dejan de ser olas rompientes para convertirse en olas de mar tendida.

Dicho esto, veamos lo que experimenta el buque durante la capa; una vez se queda con el aparejo conveniente y el timón está a la vía, como el buque va avante y abate, orza; a medida que va orzando, las velas cada vez reciben menos viento y el buque va perdiendo camino; esto, unido al efecto de la mar sobre la amura de barlovento, dan como resultado que el buque se queda parado, instantáneamente empieza a ir para atrás, y como abate, arribará; a medida que lo efectúa, el aparejo va entrando en viento, llegará un momento en que el buque quedará nuevamente parado y luego saldrá avante; volviéndose a repetir los mismos fenómenos. Es preferible el que la capa sea un poco corrida que ardiente.

Capear a palo seco o a la bretona. Esta capa se emplea cuando el viento es de tal intensidad que el buque no puede aguantar ninguna vela; se pueden disponer las vergas, cuando cruce los palos, en forma tal que el efecto del viento sobre las mismas coloque al buque en las mejores condiciones, lo que es distinto según la clase de aparejo; puede también emplearse un ancla flotante dada por la amura o aleta de barlovento, según que se quiera orzar o arribar; también se puede por los medios de a bordo, hociocar el buque si se quiere orzar y empoparlo, si arribar; el timón, como antes dijimos, a la vía.

21.14. Levantar la capa y diversas maneras de disponerse a correr.

Puede suceder que estando un buque capeando, la intensidad de la mar y del viento sea tal, que aquélla rompa contra el costado, o que la violencia del segundo no permita utilizar las velas de capa; entonces no se puede continuar capeando, es necesario levantar la capa y ponernos a correr; también puede efectuarse esta maniobra para separarnos de un obstáculo o cuando no nos permita ir a rumbo.

Para romper la capa es necesario tener en cuenta que se debe arribar rápidamente para permanecer el menos tiempo posible atravesado, y que el buque tiene que dar grandes bandazos no olvidándonos de afirmar el trinquete; se trincaré todo perfectamente y se tendrá toda la maniobra lista; una vez así observaremos los golpes de mar y al disminuir éstos, se cargará la mesana y en el momento en que ha pasado la ola se mete la caña de arribada e iza el controfoque, y cuando ha caído un par de cuartas se arria sobre vuelta la escota del trinquete, pues si se lleva cazada el buque se azorra oponiéndose a la arribada; a medida

que el viento va abriendo se va braceando el trinquete y arriando la escota del contrafoque y trinquetilla, y al quedar el primero al socaire del trinquete se arría; al llegar el viento a unas trece cuartas se levanta la caña, debiendo quedar a la vía al estar en popa, estando listos para aguantar en contra; una vez el buque en popa ya está en condiciones de correr; ahora es necesario buscar una posición en que el buque no dé grandes guiñadas, lleve su proa levantada y que los golpes de mar no rompan en la popa.

El peligro de que el buque dé grandes guiñadas es que, al darlas hacia barlovento, la mar rompe en la aleta de la misma banda; bajo su efecto el buque acentúa la orzada, disminuye el ángulo que forma la dirección del viento con la quilla, el buque se escora y todavía orza más, y de esta manera el buque puede llegar a atravesarse, siendo muy posible su desarbolado; esto se evita dando a proa la mayor vela posible.

Nos queda, por último, estudiar el caso en que la mar nos rompa por la popa: esto ocurre cuando el momento en que el buque mete su popa coincide con aquél en que rompe la ola; entonces, una vez encapillado el primer golpe de mar, se encapillan sucesivamente los otros.

Se puede evitar esto aumentando la velocidad, que se puede efectuar dando más velas o cazando el trinquete; entonces se verá si el buque hocica mucho; si esto ocurre, existe el peligro de pasarse por ojo y hay que desecharla, entonces se puede intentar disminuir la velocidad aventando las escotas del trinquete o quitando velas, pero si el buque da grandes guiñadas, es que ha perdido sus condiciones de gobierno, indicándonos que esta maniobra no se puede realizar; cuando ya no se puede hacer nada de lo indicado, no queda otro recurso que emplear el aceite, largando por la popa unos lampazos impregnados en dicha substancia.

Correr a palo seco. Se corre en esta forma cuando la intensidad del viento sea tal que no pueda aguantarse ninguna vela; el buque queda así en muy malas condiciones, debe darse siempre la trinquetilla cazada al medio para aguantar las guiñadas, o lanzar un ancla flotante por la popa para aguantar el buque.

Cuando se navegue en estas condiciones que sólo será en casos muy extremos, lo que hay que tener más cuidado es que los golpes de mar no se encapillen por la popa.

21.15. Modo de maniobrar a los contrastes en las corridas.

Se designa con el nombre de *contraste*, a un cambio repentino en el sentido del viento, saltando éste en sentido contrario al que antes tenía. Ya hemos dicho que cuando un buque va corriendo un temporal, lleva el viento en popa o muy poco abierto por una de las bandas, de

modo que, al presentarse el contraste, el viento soplará de la proa. Durante la corrida, el buque va animado de gran velocidad, por lo tanto, al tomar por delante el aparejo, no tan sólo tendrá que resistir el esfuerzo del viento, sino que a éste habrá que sumar el originado por la velocidad del buque. Fácil es comprender el peligro en que se encontrará el buque que se halle en dichas circunstancias, y, sobre todo, si lleva orientada alguna vela cuadra.

Los signos precursores de los contrastes son: la disminución en la intensidad del viento, la presencia de fusilazos por la proa, detención de los celajes o cambio de dirección en su movimiento, el que las rachas se hagan más cortas y los recalmones más largos, y la aparición de mar en dirección opuesta a la que se experimente. Es, pues, necesario cuando se corre, no dejar de estar siempre atento al cielo, mar y horizontes, para evitar en lo posible el que el buque se pueda encontrar en la situación peligrosa antedicha.

21.16. Temporales en buques chicos.

Las anclas flotantes son los verdaderos aparejos de capa y con su auxilio los buques pueden aguantar temporales, que sin ellas les sería imposible aguantar.

En términos generales, podemos asegurar, que todos los buques chicos se encontrarán mejor capeando que corriendo. Cuando corren con mares gruesas, como consecuencia de su pequeña eslora, dan grandes guiñadas, y con relativa frecuencia se atraviesan a la mar; por su reducido porte dan lugar a que la mar se les encapille por la popa. Aparejados, en su mayoría, los buques chicos con velas de cuchillo, capearán mucho mejor los tiempos que los correrán. Las atravesadas a la mar, de que antes hemos hablado, cuando se corre con velas de cuchillo, colocan siempre al buque en muy malas condiciones.

21.17. Fondear a vela.

Fondear con un ancla. Pueden ocurrir tres casos: navegar en popa, a un largo, o ciñendo; en todos ellos a medida que se aproxima el buque al sitio donde se tiene que fondear, se va poco a poco cargando las velas, hasta quedarse con el velacho, la cangreja y los foques; nos referimos a un bergantín goleta.

Cuando se va navegando en popa, se va gobernando hasta quedar a unas dos o tres esloras a sotavento del lugar a donde debemos fondear el ancla; si se va navegando a un largo, se gobierna a pasar a unas dos esloras a sotavento del lugar citado; y si se va ciñendo se gobierna a

pasar a barlovento y a una eslorá, siempre teniendo en cuenta el abatimiento.

En el primer caso al tener el lugar de fondeo entre el través y la amura, en el segundo al estar dicho lugar cerca del través, y, en el tercero al estar a barlovento del lugar mencionado y suponiendo que recibimos el viento por babor se dan las voces de «*a babor todo*», «*arría foques*», «*arría y carga velacho*», «*caza cangreja*» y «*lista el ancla*», la cangreja se cazaré al medio; bajo estos efectos el buque partirá rápidamente al puño y en el momento que empieza a ir para atrás se dan las voces de «*fondo*», «*a la vía*» y al recibir el viento, «*arría cangreja*».

Cuando exista corriente, si ésta viene de barlovento y tiene precisamente la misma dirección que el viento, *si se navega en popa*, dado el aumento de velocidad que produce la citada corriente, es necesario adelantar la orzada, adelanto que será función de la velocidad. *Si se navega a un largo*, como el efecto de la corriente será entonces de aumento de velocidad y abatir, se debe anticipar la orzada y pasar más cerca del punto elegido. *Si el viento y la corriente son de través*, su efecto será únicamente de abatimiento; por lo tanto, no se adelantará la orzada, pues es necesario llevar la proa muy próxima al lugar del fondeo.

Por último, *yendo a ceñir*, los efectos son: disminución de velocidad y abatimiento, por lo tanto se retardará la orzada y se llevará la proa más a barlovento.

Cuando la corriente y el viento no tengan la misma dirección, se verá en cada caso el efecto que dicho elemento puede producir sobre el abatimiento y velocidad, para maniobrar convenientemente.

CAPITULO 22

NAVEGACION DE EMBARCACIONES MENORES CON MAL TIEMPO

Maniobrar con vientos duros. — Viento racheado. — Navegar con tiempos achubascados. — Manejo de botes con mares gruesas. — Embarcar y desembarcar de un bote con marejada. — Normas generales a seguir por los botes con náufragos.

22.1. Maniobrar con vientos duros.

En estas circunstancias es necesario disminuir la superficie de velamen tomando una o dos fajas de rizos; si éstas están en el extremo alto de la vela, no hay más que empañicar la parte de vela comprendida entre la faja que se quiere tomar y la entena y amarrar sobre ésta las *badernas*; pero si están en el pujámen, tendremos el cuidado de empañicar en forma semejante y amarrar las *badernas* de tal manera que trabajen sobre la relinga y no sobre el paño, de la vela; la amura la cambiaremos al garrucho de proa de la faja y la escota la dejaremos donde está; pero el garrucho de popa de la faja lo llevaremos a besar con el guardacabo del puño, afirmándolo fuertemente. Las fajas de rizos se tomarán primero a una vela y luego a otra, nunca las dos a la vez; para tomar los rizos se orza un poco, procurando no perder el gobierno del bote.

Se comprende perfectamente que cuando se esté navegando y se tengan que tomar rizos a las velas, en el primer caso, será necesario arriarlas, y en el segundo, sólo una cantidad igual a la altura de la faja, teniendo cuidado en este último caso, de afirmar la amura antes de tomar la faja de rizos.

Cuando se navega con vientos duros, aunque se vaya a ceñir, las escotas irán *como siempre*, sobre vuelta sin amarrar, y menos cazadas que con buen tiempo, para que el aparejo siempre vaya en viento, y el bote con suficiente arrancada, las drizas claras para poder arriar rápidamente el aparejo si fuese necesario, todos los pesos colocados del centro para popa, sin llegar a esta extremidad, dejando la proa alterosa, y los tripulantes sentados a plan.

22.2. Viento racheado.

Debemos, antes de ver la forma cómo debe maniobrarse, recordar

que no hay vientos constantes, todos son racheados, pero las variaciones pueden ser más o menos intensas; nosotros nos referiremos a vientos cuya fuerza varía con relativa intensidad.

Con estos vientos debemos vigilar atentamente las rachas; éstas son muy fáciles de distinguir por el cabrileo del mar y una mancha oscura que veremos avanzar rápidamente hacia nosotros; se aprovecharán las rachas para ganar barlovento, pero siempre atentos a la caída de la vela, por la cual gobernaremos, procurando que no toque, y de esta manera en las orzadas no hay peligro de que el bote se quede parado. Si la intensidad del viento es tal que sea insuficiente el efecto producido por la orzada para contrarrestar el de las rachas, se lascará la escota del trinquete, y si esto no fuese suficiente, la de la mayor, o arriando ambas si la intensidad de la racha fuese tal que exigiese dicha medida.

Si la mar fuese arbolada, deberán tenerse en cuenta los efectos de la misma, pues cada ola que choca contra la amura produce un efecto de arribada sobre la embarcación, que deberá tenerse muy presente para contrarrestarla por medio del timón, que se meterá de orza un momento antes de que el golpe de mar alcance al bote, arribando nuevamente una vez pasado, para que el bote no pierda jamás su arrancada. Si no se procediese así, es decir, si no se orzase al golpe de mar y éste coincidiese con una racha de viento, el efecto de la mar nos impediría orzar, y entonces la racha cogería al bote atravesado, existiendo el peligro de dar la voltereta.

Quando navegamos con viento largo, al apretar la racha meteremos el timón de arribada; si la racha es fuerte, se lasca la escota de la mayor, y si es necesario se efectúa igual con la del trinquete; si la intensidad sigue aumentando, se larga la escota de la mayor, efectuándose igualmente con la del trinquete para, rápidamente, descargar el aparejo; si estos efectos fuesen insuficientes, entonces ya no queda otro recurso que arriar la mayor y correr a un largo o en popa con el trinquete sólo y, si es necesario, con todos los rizos, poniendo en casos extremos dicha vela a medio palo.

Si navegando en estas condiciones la mar fuese muy arbolada, es necesario tener en cuenta el efecto de la misma para arribar un momento antes de que el golpe de mar alcance a la embarcación; de esta manera lo recibiremos por la popa y no existe el peligro que se tiene recibéndolo por la aleta, pues si en aquel momento apretase la racha y se desease arribar, sería imposible por el efecto del choque de la mar contra la aleta, pudiéndose azorzar la embarcación, atravesarse a la mar y dar la voltereta.

En estas circunstancias es cuando más conviene conservar el go-

bierno, y como quiera que, debido a la misma mar, el timón está frecuentemente fuera del agua y las velas se quedan sin viento en el seno de las olas, son causas todas que tienden a atravesar la embarcación; de manera que, para evitarlo debe gobernarse con espadilla, y a no ser posible se larga un ancla flotante por la popa.

En malos tiempos, sobre todo, es cuando hay que tener arriados los obenquillos de sotavento.

22.3. Navegar con tiempos achubascados.

La maniobra que se tiene que efectuar cuando el bote se encuentra bajo los efectos de un chubasco, depende de la manera de como vayamos navegando y de la intensidad del mismo; examinemos los diferentes casos:

Viento del través a la proa, chubasco de poca intensidad. Se orzará lo conveniente, procurando que las velas se toquen aguantándose en viento para no perder el gobierno, teniendo listas las escotas.

Chubascos de alguna intensidad. Entonces, la orzada tiene que ser rápida, dar un lascón a las escotas, o arriarlas en banda si la escora del bote es peligrosa, metiendo entonces rápidamente de orza y estar dispuesto a cargar el aparejo.

El hombre de mar debe emplear como recurso extremo, el de largar las escotas, pues desde ese momento el bote sin la acción de las velas y sometido a los efectos de la mar y del viento, perderá inmediatamente la velocidad, quedando en muy malas condiciones marineras, pues al cazar nuevamente, al menor descuido que se tenga se puede dar la voltereta, y sobre todo si la racha de viento coge al bote al estar éste en la cresta de una ola, que entonces sabemos puede llegar a perder hasta un 20 por 100 de su peso.

Con chubascos muy duros. No hay otra maniobra que orzar rápidamente, arriando el aparejo, y dar fondo a un anclote si se está cerca de la costa, para esperar el chubasco, proa a la mar del mismo. En alta mar, se tendrá lista un ancla flotante para largarla y efectuar por medio de ella lo antes dicho.

Navegando a un largo. En este caso se soltarán las escotas y se meterá el timón de orza; ésta es siempre la maniobra más indicada, pues no debe olvidarse que maniobramos bajo los efectos de un chubasco, pues pudiera suceder, si nosotros utilizásemos la maniobra de arribar, que si la racha se hiciese muy dura y tuviésemos necesidad de arriar el aparejo, como último recurso, éste, aconchado contra los obenquillos, no fuese abajo; existiendo además el peligro grandísimo de que, al contraste del viento del chubasco, se puede llegar a tomar por la lua.

Signos precursores. Los chubascos se presentan casi siempre acompañados por un contraste en el viento; cuando éste queda en calma, lo más probable es que el contraste lo tengamos encima; debe recibirse con el aparejo arriado. La dirección de las nubes, la rapidez con que éstas suben sobre el horizonte y los efectos del chubasco sobre el mar, son datos que pueden utilizarse para entrar en conocimiento de la violencia del mismo.

22.4. Manejo de botes con mares gruesas.

Con mares gruesas, debe la embarcación llevar siempre la suficiente arrancada, pues su seguridad depende de la velocidad con que salga al encuentro de las olas.

Con mares gruesas y vientos duros, es muy penoso para una dotación el mantener la embarcación en la posición antes dicha; en cuanto esto no suceda nacen los peligros: de atravesarse o que la mar se encapille por la proa; de ocurrir así el bote no tardaría en zozobrar. En estas circunstancias, lo que debe hacerse es tomar el golpe de mar con velocidad para montar la cresta de la ola y que ésta pase por la popa lo antes posible.

Puede suceder que la mar sea gruesa y el viento calma, o que sople en sentido contrario; en este caso, al maniobrar de la manera anteriormente indicada, daría seguramente como resultado el que atravesaríamos la cresta con demasiada rapidez y el bote caería con gran fuerza en el seno de la siguiente; por lo tanto, lo dicho anteriormente se empleará siempre que se tenga el temor de que el bote se quede parado antes de rebasar la cresta de una ola, de mar rompiente, que se le viene encima.

Cuando se tiene un gran conocimiento en el manejo de botes y se es práctico en navegar con mares gruesas, se pueden evitar los efectos de las olas rompientes dejándolas que rompan sobre la proa; ésta es la única defensa que tiene los botes chicos; pero si se navega por lugares en que dicha mar sea ocasionada por efectos de las rompientes que salen muy afuera, entonces, en la mayoría de los casos, esta maniobra es completamente imposible.

Todo lo dicho anteriormente se puede resumir en las reglas siguientes:

1.ª Con un bote que tenga buenas condiciones marineras y con una dotación de confianza, deben sortearse los golpes de mar, de tal manera, que el bote no entre nunca en uno de ellos en el momento en que la mar arbola y rompe.

2.ª Con viento duro y mar gruesa de proa, al aproximarse un

golpe de mar rompiente que no ha podido evitarse, arrancar para ir a su encuentro con la mayor velocidad posible.

3.^a Al tenerse la seguridad de que un golpe de mar se puede atravesar sin llevar velocidad, se disminuirá ésta al objeto de que, después de pasar la cresta, el bote caiga con suavidad en el seno de la siguiente ola.

Cuando se navega con la mar en popa, si un golpe de mar rompiente arrastra al bote por delante de él, se corre el peligro de que la proa se meta profundamente en el agua o que se atraviere, ocasionando la pérdida de la embarcación.

La forma de maniobrar, cuando se navega en dichas condiciones, para evitar lo antes dicho, es la siguiente:

Primeramente, la tendencia del bote a atravesarse es debida a que, siendo en igual sentido el movimiento del mismo y el de la mar, al ser aquél alcanzado por una ola, el primer efecto que experimentará será el de levantar su popa y deprimir su proa, quedando en condiciones muy favorables para atravesarse, que efectuará o no, dependiendo de la inercia del bote, que es proporcional a su peso.

Si el bote tiene inercia suficiente, el golpe de mar pasará; ocupando la proa las tres posiciones: *deprimida*, *horizontal* y *levantada*; es decir, posiciones exactamente iguales, aunque invertidas, a las que ocupa la embarcación cuando se navega proa a la mar; por lo tanto, siempre que el bote ocupe regularmente estas tres posiciones, se podrá navegar con toda seguridad con mar gruesa por la popa.

Si, por el contrario, el bote no tiene la inercia necesaria para que el golpe de mar lo adelante en la forma indicada, ya no pasará por las tres posiciones, presentándose únicamente la primera, y entonces la mar lo arrastrará llevándolo por delante de ella, bajando por la pendiente anterior a la ola, que es la más peligrosa, con vertiginosa rapidez, con la proa sumergida y la popa levantada, encontrando la primera gran resistencia en aquellas aguas casi paradas, mientras que la segunda, empujada por la cresta de la ola, que lleva bastante velocidad, dará como resultado el que rompa.

Los botes manejados con espadilla y por persona acostumbrada a navegar con estos mares, se mantiene en dicha posición durante bastante tiempo, permitiendo que el golpe de mar rompa perdiendo su energía; pero lo que ocurre generalmente es que el bote que desgraciadamente se encuentra en esas condiciones *se cuela por ojo*, o, si se trata de una embarcación ancha de amuras con proa alterosa, o bien de un bote salvavidas con cajas de aire, la resistencia que experimentará será distinta en cada una de las amuras, cayendo la proa hacia una u otra banda, y

entonces la mar actuará sobre una de las aletas, atravesando el bote, que no tardará en zozobrar. De esta manera se pierden muchas embarcaciones, especialmente en playas rasas, debiendo tenerse muy en cuenta todo cuanto se ha dicho al navegar por ellas, o intentar ganar la costa.

Cuando se trate de *botes con propulsión mecánica*, también es necesario destreza para navegar con mares gruesas, pero siendo en los botes muy considerable la potencia propulsora y superficie de la pala del timón en relación al tamaño de la embarcación, resulta que los botes de propulsión mecánica responden a la acción de la máquina y del timón con mucha rapidez.

Navegando con marejada debe reducirse la velocidad, no sólo para evitar que encapillen golpes de mar, sino también para que el casco no sufra esfuerzos excesivos y para evitar que la hélice salga del agua y se dispare. Un bote de motor que lleve excesiva velocidad, existiendo marejada, puede fácilmente inundarse y naufragar.

La norma general a seguir con un bote de motor es buscar una velocidad adecuada a la marejada y longitud de ola existente, vigilando en todo momento para, rápidamente disminuir o aumentar la velocidad, o incluso parar un momento, si la ola fuese muy grande o va a romper sobre el bote. Lo mejor en estas circunstancias es dejar al motorista que vaya él regulando la velocidad, de acuerdo con la marejada que se vea venir encima.

Debe procurarse no llevar al bote exactamente proa a la mar. Recibe mejor la marejada cuando se navega llevándola por la amura o por la aleta.

Es muy conveniente prestar atención a la distribución de pesos a bordo cuando se navega con marejada. Con mar de proa, el excesivo peso a proa hace sumergir demasiado esta extremidad al abordar a la ola; lo contrario ocurre cuando se lleva excesivo peso a popa. Con la marejada por la popa, los pesos a popa reducen las guiñadas, pero si es excesivo el peso en esta extremidad, puede encapillar una ola y llenar el bote de agua.

22.5. Embarcar y desembarcar de un bote con marejada.

Cuando hay mucha marejada y no puede embarcarse o desembarcarse por el portalón, puede hacerse lo siguiente: Se mete todo el timón del buque a la banda contraria al ancla que se tiene fondeada y de esta forma aunque el buque dé guiñadas, siempre formará algo de socaire en la aleta de la misma banda a que se metió el timón.

La embarcación se agarra a una larga barloa dada desde a bordo, y se espían los momentos de recalmán para realizar el embarque o des-

embarque del personal. Este utilizará escalas de gato, o bien redes de las usadas para cargar mercancías, las cuales se colgarán por el costado.

Cuando la marejada sea gruesa, puede utilizarse también una red de carga suspendida del amante de una grúa o puntal. Se arría la red sobre la embarcación y las personas se agarran a la red, izándose entonces ésta y metiéndose a bordo en unión de las personas.

22.6. Normas generales a seguir por los botes con náufragos.

La extraordinaria dureza con que ha sido conducida la guerra marítima durante la última contienda, así como el considerable desarrollo alcanzado por los transportes a través del mar, y por el aire sobre los océanos, dieron lugar a elevado número de casos de náufragos a la deriva a bordo de embarcaciones menores y de balsas salvavidas. Consecuencia de ello ha sido que hoy se inculque al personal navegante una serie de normas generales a tener en cuenta en caso de naufragio, con la intención de asegurar en el mayor número de casos posibles el salvamento de sus vidas.

Estas normas, que vamos a extractar a continuación, podemos dividir las en dos grupos principales, con arreglo a la indole de su objeto inmediato: *elevación de la moral* y *organización de la vida a bordo*. Ambas tienen, sin embargo, un solo fin, naturalmente: *asegurar el salvamento de los náufragos*, que la práctica ha demostrado que en la mayoría de los casos se verifica antes de los cinco días siguientes al naufragio.

Las normas destinadas a *eleva la moral de los náufragos* pueden condensarse en lo que sigue:

La sangre fría del que manda en el bote y su conducta sirven de pauta al comportamiento y ánimo de los náufragos.

La posibilidad de ser salvados depende en gran parte de la propia conducta de los náufragos.

Es preciso que a bordo del bote exista calma, fe en el salvamento y disciplina ciega.

Hay que evitar el desgaste del vigor corporal por cansancio o excitación.

Para hacer posible el salvamento, es indispensable que desde el primer momento se *organice la vida a bordo* del bote o balsa, bajo los siguientes principios:

El más caracterizado ejercerá el mando, debiendo todos los náufragos obedecer sus órdenes sin discusión.

El que manda distribuirá el trabajo y los quehaceres para que todos tengan alguna obligación.

No se deberá cantar ni gritar, pues se pierden energías y se gasta agua al respirar.

Además del que manda, se elegirán otras dos personas para auxiliarle y sustituirle durante las horas de descanso.

El que manda se hará cargo de todos los víveres y agua, reglamentando su distribución, que se hará siempre a las mismas horas. La comida deberá consumirse lentamente.

La ropa húmeda deberá escurrirse, sin quitársela del cuerpo, a menos que el tiempo sea seco y cálido. En este caso, se secará la ropa prenda por prenda después de quitársela, pero nunca se quitará toda junta, aun con tiempo caluroso, pues deben evitarse las quemaduras del sol.

Hay que evitar el reflejo del sol sobre el agua, que daña los ojos, poniéndose una visera o trozo de tela sobre los mismos. Si los ojos duelen y se inyectan de sangre, debe aplicárseles un algodón o trozo de tela en forma de venda.

Los náufragos deben prepararse para luchar contra el agua del mar, el sol, el calor, el frío y la sed.

Para evitar tener la boca seca, debe aprovecharse la ración de agua manteniéndola largo rato en la boca, enjuagándose con ella, haciendo después gárgaras y por último se tragará.

Si se produce el mareo, debe tumbarse el individuo y mantenerle el cuerpo caliente, si ello es posible. Como el mareo tiene mucho de sugestión, conviene encargar a los mareados de obligaciones de importancia que los distraigan, como, por ejemplo, de dirigir la embarcación.

Otros muchos consejos referentes a instrucciones médicas y a las señales que deben hacerse completan las normas a que acabamos de referirnos.

CAPITULO 23

EMBARCACIONES Y BUQUES DE DESEMBARCO

Generalidades. — Vehículos anfibios. — Embarcaciones de desembarco. Buques de desembarco. — Características de algunos tipos de embarcaciones de desembarco. — Manejo marineró de las embarcaciones de desembarco. — Manejo marineró de los buques de desembarco.

23.1. Generalidades.

El enorme empleo durante la Segunda Guerra Mundial de las operaciones anfibias ha hecho desarrollar considerablemente una clase de embarcación destinada a abordar las playas conduciendo personal en grandes efectivos, así como material y pertrechos de todas clases.

Esta clase especializada de embarcaciones ha obligado a crear asimismo una particular maniobra para ellas. Se encuentran concebidas para que puedan abordar la playa con sus propios medios y desembarcar la carga con la máxima rapidez posible. Después, disponen de medios para ser puestas a flote y desatracar de la playa cuanto antes, al objeto de poder dirigirse a tomar un nuevo cargamento. Como norma general cuentan con un ancla a popa, la cual es fondeada al acercarse a la playa y les sirve después para salir de la varada.

Las unidades que se emplean en los asaltos anfibios con capacidad para abordar las playas, pueden dividirse en tres grupos: *Vehículos anfibios, embarcaciones de desembarco y buques de desembarco.*

Todas las embarcaciones y buques de desembarco tienen algunas características comunes, tales como: fondos planos, facilidad para descargar rápidamente en la playa sin muelles ni grúas, y medios para reflotarse y separarse de la playa. Llevan las hélices dentro de un túnel-defensa para su propia protección.

Los buques de desembarco, entre los que se incluyen las barcazas de desembarco, son talmente buques de alta mar; su velocidad, sin embargo, es siempre reducida. Normalmente se hace la distinción entre un buque y una barcaza de desembarco, por la eslora; cuando tiene más de 60 metros se le considera buque de desembarco.

En general todas las embarcaciones de desembarco, por su fondo plano, poco calado y relativa mucha obra muerta, encuentra dificultad

para maniobrar cuando hay viento. Asimismo, con marejada balancean y cabecean muchísimo.

23.2. Vehículos anfibios.

Son aquellos que están especialmente diseñados para navegar trayectos cortos, abordar las playas y desplazarse en tierra. Hay dos tipos, los camiones anfibios y los tractores anfibios.

Camión anfibio. Es una mezcla de camión y bote, sobre ruedas para su desplazamiento en tierra y con un sistema de propulsión por chorro de agua para su movimiento en la mar.

Tractor anfibio. Es un vehículo totalmente cerrado, con cadena para su desplazamiento en tierra y con propulsión por chorro de agua para navegar.

Estos vehículos presentan las ventajas de poder trasladarse desde los barcos a puntos situados tierra adentro, sin necesidad de realizar transbordos, de salvar ciertos obstáculos como arrecifes, barras, bajos fondos que algunas embarcaciones no podrían rebasar. Por el contrario presentan el inconveniente de que son poco marineros.

23.3. Embarcaciones de desembarco.

Se trata de embarcaciones que pueden ser fácilmente transportadas a bordo de buques, que las arrían o lanzan en las proximidades de la playa de asalto anfibio. Su eslora varía entre 12 y 50 metros. No están proyectadas para efectuar largas travesías, por ello se transportan a bordo de los buques, desde los que se arrían al agua por medio de grandes plumas y pescantes o al inundar la cubierta donde van estibadas. Una vez en el agua reciben del buque el personal o la carga, bien atracándose a su costado o bien el dique de los transportes que lo tienen.

A continuación se señalan, en orden creciente de tamaño, una serie de embarcaciones de desembarco que son las más usuales en las marinas occidentales:

—*lancha de personal*, de once metros de eslora, pueden transportar hombres con su equipo. Llevan la hélice dentro de un túnel-defensa, lo que les permite utilizar la fuerza propulsora aunque haya muy poca profundidad. A veces disponen a proa de una rampa que sirve de escudo, por ir vertical, al acercarse a la playa, y que al ser arriada permite su utilización como plancha a tierra. Se utilizan en la conducción de las primeras olas de asalto.

—*lancha de vehículos y personal*, son idénticas en tamaño a las de personal, llevando rampa abatible a proa, y encontrándose preparadas

para transportar un camión, un tanque ligero o un «jeep». Puede verse en la figura 23.1.

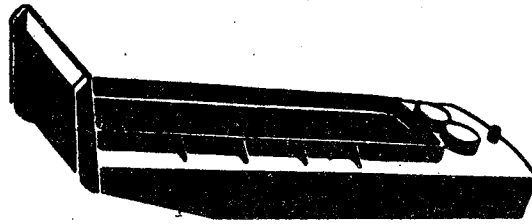


Fig. 23.1

—*lancha de medios mecanizados*, de 15 a 20 metros de eslora (fig. 23.2). Su proa es cuadrada con rampa abatible sobre la playa, realizándose a mano la maniobra de izado y arriado de la rampa. Dispone de dos motores y de doble timón. Tiene capacidad para transportar un tanque medio, un camión pesado, o bien un centenar de soldados con su equipo individual. Por su escaso calado puede llegar hasta la misma orilla de la playa.

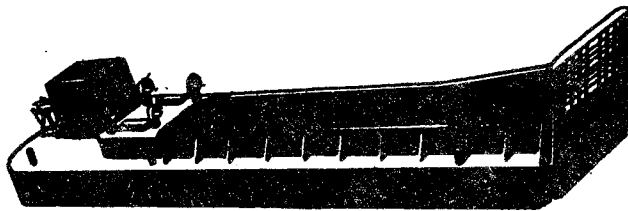


Fig. 23.2

—*lancha de vehículos pesados*, es una mejora de la anterior, con mayor capacidad de carga y de mayor tamaño. Se transporta con toda su carga en el plan del dique de los buques-diques; además puede utilizarse con los bombos o pontones que más adelante señalaremos.

23.4. Buques de desembarco.

Estos son verdaderos buques reuniendo condiciones maríneas para realizar travesías oceánicas con su completo cargamento de material de guerra pesado, por larga que sea la navegación; su característica principal es su capacidad de varar en la playa.

Los buques de desembarco llegan a tener hasta 130 metros de eslora y 4.000 toneladas de desplazamiento. La velocidad es reducida al igual que en todas las embarcaciones de desembarco. Los tipos más corrientes son:

—*barcaza de desembarco de tanques*, es el buque (fig. 23.3) de desembarco más pequeño. Tiene 30 metros de eslora, llevando una proa cuadrada que puede arriarse para formar una rampa a través de la cual se descargan, saliendo de la bodega con sus propios medios, los vehículos y tropa. La rampa se maneja con dos motores independientes. La forma cuadrada de la proa no le permite alcanzar mucha velocidad navegando. No lleva anclas en las amuras pero sí una en la aleta. Tienen limitaciones para navegar, por su escasa autonomía y ante las condiciones meteorológicas adversas.



Fig. 23.3

—*buque de desembarco de tanques*. Es un buque de carga de tipo especial, propulsado por dos motores Diessel en ejes distintos, y a veces disponen también de dos timones. Tiene una bodega continua y amplia en casi toda su eslora. En la proa dispone de dos grandes portas que al abrirse permiten arriar, pasando a través de ellas, el mamparo de proa de la bodega que así descendida sirve de rampa para la salida de vehículos, artillería, etc. En cubierta puede llevar estibadas embarcaciones de desembarco hasta las de tamaño medio, las cuales se colocan sobre varaderos inclinados y son botadas fácilmente al agua dando una escora pronunciada al buque.

Los buques de desembarco de tanques llevan a proa dos anclas, una por banda, y a popa otra tercera ancla. Todas ellas cuentan con molinetes independientes. También cuentan con dobles fondos y compartimentos estancos, que pueden llenarse o vaciarse de agua, según convenga, para variar el asiento del buque, bien en escora, bien en diferencia de calados.

Se trata de la mayor embarcación de desembarco capaz de varar en la playa para desembarcar directamente sus vehículos, carga o tropas. Para su empleo en playas de poco gradiente, en las cuales esta embarcación de desembarco queda varada muy lejos, se emplean *bombos* (*causeway*) que van trincados verticalmente por fuera del costado y que una

vez flotados y colocados entre la rampa de proa y la playa, constituyen un camino flotante que permite desembarcar todos los vehículos y material pesado. Normalmente cada equipo de bombos se encuentra constituido por cuatro elementos, que son los que lleva, dos por banda, cada embarcación de desembarco de esta clase; pero pueden colocarse todos los que sean necesarios según la distancia que haya hasta la playa. Estos bombos son de tres variantes distintas: el del extremo de la playa, que tiene rampa; el de la proa de la embarcación, que se trinca a ella, descansando sobre el bombo la rampa de desembarco de la LST; y los bombos intermedios que son todos iguales entre sí.

—*buque dique*; existe asimismo un tipo de buque, que aunque no es propiamente una embarcación de desembarco, por sus relaciones con estas últimas es conveniente hablar de él en este Capítulo. Se trata del *buque dique*, que tiene hasta 169 metros de eslora y desplazamientos de 13.600 toneladas, así como velocidades del orden de los 20 nudos. La circunstancia de su amplia bodega descubierta y de disponer de tanques de inundación para obtener variaciones de calados, le permite hundirse para recibir escuadrillas completas de pequeñas embarcaciones de desembarco, las cuales al reflotarse el buque dique quedan en seco y pueden ser transportadas con seguridad hasta el lugar de las operaciones. Su actuación es, por tanto, de buque nodriza de embarcaciones de desembarco, a cuyas reparaciones puede, además, atender ampliamente. Un buque dique de las características antes señaladas puede recibir muchas embarcaciones de desembarco y tanques anfibios, e incluso grandes barcas de desembarco como las del tipo LCU. Cuando se encuentra fondeado con su bodega inundada, sirve como pequeño puerto para embarcaciones menores. Los buques dique disponen de dos hélices, las cuales se encuentran muy separadas entre sí debido a la estructura de la amplia bodega; ello unido a que disponen de dos timones de gran tamaño situados a popa de las hélices, les hacen tener una gran facilidad de giro durante su maniobra. Por tener concentrada su superestructura a proa, son buques muy sensibles al viento y difíciles de manejar con poca máquina. Asimismo cuando con fuerte viento se encuentran fondeados, bornean muchísimo y rápidamente, siendo fácil que su ancla garree debido al enorme esfuerzo dinámico que recibe producido por la acción del viento sobre la superestructura, en un buque que tiene muy poco calado; por ello en estas circunstancias será conveniente lastrar algo el buque, pero no deberá hacerse en caso de mal tiempo en rada abierta, pues si faltara el ancla y tuviera que hacerse a la mar, lo haría en muy malas condiciones marinerías.



En caso de mal tiempo la parte más vulnerable de un buque-dique es su popa, debido a la existencia de su amplia porta de la bodega inundable, que, aun siendo muy sólida, nunca puede asegurarse que pueda resistir la fuerza de la mar actuando directamente sobre ella. El buque-dique debe evitar el navegar con la mar por la popa cuando encuentre mal tiempo.

El buque-dique dispone a veces de una pequeña cubierta de vuelo sobre la parte de popa de la bodega, que es utilizable para el empleo de helicópteros. La bodega inundable llega a tener 120 metros de longitud por 15 metros de anchura; y sobre ella puede montarse una cubierta de entrepuente desmontable, para el transporte de vehículos terrestres o de mercancías.

El buque-dique aunque aquí lo incluimos entre las embarcaciones de desembarco, no lo es totalmente, ya que su misión no es varar en las playas, sino transportar, largar, reflotar y apoyar a toda clase de embarcaciones de desembarco.

—*buque plataforma de desembarco*; derivado del buque-dique ha surgido en los últimos años el LPD que es un buque de 13.900 toneladas a plena carga, 152 metros de eslora y velocidad de 23 nudos. Es una mezcla del buque transporte de tropas, del buque transporte de material y del buque-dique. Puede llevar a bordo una fuerza de tropas de asalto con su equipo; dispone de bodega inundable para embarcaciones anfibias y tanques anfibios, así como bodega para vehículos y sobre todo de una cubierta de vuelo para helicópteros.

23.5. Características de algunos tipos de embarcaciones de desembarco.

En la actualidad gran parte de las embarcaciones de desembarco tienen en todas las Marinas casi idénticas características, a base de los tipos construidos por la Marina americana. Son los siguientes:

LCP. (*Landing Craft, Personnel*). Casco de madera. Eslora, 11 metros; manga, 2,96 metros; calado máximo a proa, 0,30 metros; calado máximo a popa, 0,90 metros; un motor de 225 HP. que le permite alcanzar una velocidad máxima de 13 nudos, sin carga, y de 11 nudos con su carga máxima. Tienen un desplazamiento de 13 toneladas.

LCVP. (*Landing Craft, Vehicle Personnel*). Embarcación de características sensiblemente parecidas a las LCP. Eslora, 10,8 metros; calado a proa, 0,30 metros; calado máximo a popa, 1,05 metros; desplazamiento, 8,5 toneladas. Puede transportar 36 hombres con su equipo o cuatro

toneladas de carga o vehículos. Su dotación la constituyen cuatro hombres: patrón, motorista, proel y popel. Dispone de un motor de 225 HP., que sin carga permite alcanzar a la embarcación una velocidad de 15 nudos; con la máxima carga, la velocidad que puede alcanzar es sólo de 11 nudos. Monta dos ametralladoras. Dispone a proa de una rampa, que le sirve de defensa durante la aproximación a la playa, y que al ser arriada se utiliza para la salida del personal o del vehículo que transporte.

LCM. (*Landing Craft, Mechanized vehicles*). Casco de acero de 15,2 metros de eslora, 4,2 metros de manga y 0,9 metros de calado a popa. Disponen de dos motores de 225 HP., que les permiten alcanzar una velocidad de 8 nudos. Pueden cargar un tanque de 30 toneladas, o igual cantidad de carga, o 120 hombres con su equipo individual. Su autonomía es de 125 millas. Dotación 5 hombres. Desplazamiento en lastre, 250 toneladas.

LCT. (*Landing Craft Tank*). Desplazamiento máximo de 300 a 400 toneladas; eslora, 36 metros; manga, 6,6 metros; calado a popa en máxima carga, 1,80 metros; velocidad, 10 nudos; dotación, 18 hombres.

LCU. (*Landing Craft Utility*). Eslora, 40 metros; manga, 8,70 metros; calado a popa, máxima carga, 1,80 metros; desplazamiento máximo, 375 toneladas; máxima carga, 175 toneladas; dos motores de mil HP; velocidad 11 nudos; dotación 14 hombres. Es una barcaza de desembarco para uso general.

LST. (*Landing Ship Tank*). Eslora, 158 metros; manga, 21 metros; calado a popa, 4 metros; calado máximo a proa, 1,90 metros; calado mínimo a proa, 1,06 metros; desplazamiento máximo, 8.342 toneladas; con 16.000 HP. en dos ejes alcanza una velocidad de 20 nudos, cargado.

LSD. (*Landing Ship Dock*). Eslora, 169 metros; manga, 25 metros; calado máximo, 5,4 metros. Propulsión por turbinas en dos ejes, que le dan una velocidad de 20 nudos. Dotación, 240 hombres. Desplazamiento máximo, 13.600 toneladas. Pueden transportar 21 LCM, o bien, 3 LCU y 6 LCM.

LPD. (*Landing Platform Dock*). Eslora, 150 metros; manga, 25,6 metros; calado, 6,4 metros; desplazamiento en máxima carga, 13.900 toneladas; carga máxima, 5.860 toneladas; propulsión por turbinas de vapor en dos ejes que le dan una velocidad máxima de 23 nudos. Dotación de 490 hombres. Puede llevar a bordo una LCU y tres LCM, o bien 20 LVT. Además puede llevar en el hangar y operar seis helicópteros grandes.

23.6. Manejo marineró de las embarcaciones de desembarco.

Generalidades. En las pequeñas embarcaciones de desembarco, de los tipos LCP y LCM, la circunstancia de llevar dotaciones muy reducidas impone la necesidad de que éstas se encuentren muy adiestradas y que todos los individuos puedan cubrir todos los puestos, para irse relevando y descansar.

En las LCP los cuatro hombres de la dotación ocupan los puestos de patrón, motorista, proel y popel. En las LCM la dotación son cinco hombres, a saber: patrón, motorista y tres marineros. El trabajo más agotador corresponde al patrón, que tiene que utilizar las manos y los pies para manejar el timón y los mandos de los dos motores; en los momentos críticos de abordar la playa o de salir de ella, hace falta una extraordinaria destreza por parte del patrón, pues cualquier descuido en esta zona de poco fondo y ola arbolada puede significar la pérdida de la embarcación y de las vidas de sus tripulantes o, en el mejor de los casos, serias averías a la embarcación que le impedirá continuar prestando servicio en momentos que pueden ser muy necesarios.

La maniobra a realizar por las embarcaciones de desembarco en las playas se desarrolla interviniendo las siguientes circunstancias y elementos:

- grado de limpieza de la playa;
- diferencia de calados;
- inundación o achique de tanques;
- mantenimiento en posición normal a la playa;
- variación de la marea;
- viento;
- corrientes.

El *grado de limpieza de la playa* es indispensable conocerlo previamente, pues si hay rocas u obstáculos colocados por el enemigo es preciso destruirlos con buceadores antes de la operación, pues de lo contrario las embarcaciones de desembarco sufrirán averías.

La *diferencia de calados* que se da a la embarcación permite no sólo que la proa vaya boyante y pueda acercarse lo más posible a la playa, sino que conocido el gradiente de la playa, se puede ajustar la diferencia de calados a dicho gradiente en lo que sea posible, para que la embarcación vare en toda la longitud de su eslora, casi simultáneamente y quede lo más montada que se pueda en la playa. Por los datos

hidrográficos e información dada por los buceadores se conocerá el gradiente de la playa y para el estado de calados que se elija se tendrá una idea de la parte de la embarcación que varará primero y la distancia de la orilla a que quedará la proa.

Con la *inundación de tanques*, una vez varada la embarcación, se logra hacerla pesada y agarrarla al fondo, impidiendo que golpee con éste o que se atraviese por la acción de las rompientes, del viento o de las corrientes. Caso de que al bajar la marea quede la embarcación en seco, este agua de los tanques puede utilizarse para contraincendios o para refrigeración de los motores auxiliares. El *achique de los tanques* cuando se haga la maniobra de hacer flotar a la embarcación, ayuda a ella al darle mayor flotabilidad.

Es fundamental para la seguridad de la embarcación *mantenerla* en todo momento *en posición normal a la playa*. A tal fin, el ancla de popa debe fondearse antes de varar la embarcación y a una distancia de unos 200 metros cuando se trate de embarcaciones mayores; para lanchas y barcas pequeñas la distancia de fondeo será menor o no se fondeará, dándose entonces dos coderas a tierra. Deberá tenerse en cuenta la calidad del fondo para evitar que garree, a cuyo fin si es mal tendero, se procurará que no trabaje mucho el ancla en los primeros momentos. La velocidad de aproximación a la playa no será inferior a media máquina, para que la embarcación gobierne bien y al tocar su fondo siga avanteando algo más y quede bien varada.

La práctica ha establecido como norma general el hacer la varada con *media marea vaciante* y sacar la embarcación de la playa con la siguiente marea entrante, lo cual asegura el reflotado y permite disponer de un apreciable período de tiempo para la descarga con la embarcación casi en seco.

La *influencia del viento* en la maniobra de estas embarcaciones es muy considerable, debido a que por su poco calado a proa y su obra muerta elevada en esta extremidad, tienen tendencia a que su proa vaya hacia sotavento; sin embargo, siempre que estas embarcaciones lleven buena velocidad podrá dominarse la acción del viento, pues disponen de considerable fuerza evolutiva debido a que la corriente de expulsión de las hélices actúa generalmente sobre un doble timón próximo a ellas; de todas maneras con vientos del través abaten mucho aunque vayan en sus calados máximos.

En cuanto a las corrientes, su influencia es también muy apre-

ciable sobre las embarcaciones de desembarco y deben tenerse muy en cuenta si la corriente tiene dirección paralela a la playa.

Maniobra de aproximación a la playa. Representa el atravesar unas rompientes, lo cual siempre resulta difícil y peligroso, exigiendo destreza por parte del patrón y ayuda eficaz y rápida del resto de la dotación en cada situación que se presente.

La primera medida a tomar es que toda la dotación, especialmente en las embarcaciones más pequeñas, se coloquen los chalecos salvavidas, pues si fuesen necesarios, lo serán con urgencia y no tendrán tiempo de colocárselos; en cualquier momento puede un hombre ser lanzado fuera de la embarcación, o naufragar ésta por la acción de las rompientes, en cuyo caso los tripulantes por buenos nadadores que sean se encontrarán en muy mala situación arrastrados por los remolinos, recibiendo golpes contra la embarcación o las rocas, o arrastrados por la marejada; la única ayuda real de que pueden disponer es tener colocado el chaleco salvavidas, el cual les permitirá flotar.

Al aproximarse a la playa debe de observarse la dirección y altura de la marejada, al objeto de poder estimar la importancia y características de la rompiente y decidir el rumbo para abordarla; una vez dentro de la rompiente hay que seguir siempre adelante y no debe variarse de rumbo.

Es fundamental calcular la altura de las olas que rompen y la velocidad con que se mueven estas olas rompientes, al objeto de que antes de entrar en la rompiente se pueda regular la velocidad de la embarcación, de tal manera que al dirigirse hacia la playa lo haga montada precisamente *detrás* de la cresta de la ola. Es muy peligroso que la embarcación vaya en la cresta de la ola, pues al romper ésta, la embarcación caerá rápidamente con todo su peso sobre la playa y sufrirá averías con el golpe.

Al entrar en la rompiente hay que hacerlo a un rumbo perpendicular a la ola, y este rumbo debe de mantenerse a toda costa, si se quiere evitar que la embarcación se atravesase. Normalmente la línea de las rompientes es paralela a la playa y si se alcanza ésta de proa a aquéllas, se logrará varar con seguridad.

Abordar la playa. Hay que tener un cuidado muy extraordinario con la elección del lugar en que se vaya a hacer la varada; a tal fin, tanto el patrón como el proel vigilarán para poder apartarse con tiempo del trozo de la playa en el que haya piedras sueltas, rocas u obstáculos

submarinos de cualquier clase; la varada debe procurarse hacerla siempre sobre arena, si ello es posible, pues los cascos experimentan averías al apoyarse sobre piedras o rocas. Estas pueden también averiar a las rampas al ser bajadas.

Puede suceder que la embarcación quede varada en un banco de arena separado de la playa. En este caso se debe mantener el motor en marcha avante, a poca velocidad, hasta que nos alcance la siguiente ola de la rompiente, en cuyo momento se aumentará la velocidad del motor, pues la ola levanta a la embarcación y al flotar mejor se facilita que pueda seguir avante entre el impulso de la ola y el de motor. Si no se logra rebasar el obstáculo, se moderará el motor y se esperará a la siguiente ola para repetir la operación.

Una vez la embarcación varada, si la proa y la rampa no quedan en seco, o casi en seco, en la misma orilla de la playa, debe asegurarse el patrón antes de que desembarquen el personal o los vehículos, de que realmente es vadeable la zona de agua comprendida entre la embarcación y la playa; es corriente que en las playas, a pocos metros de la orilla, haya un par de metros de profundidad, si la playa no es muy aplacerada o si existe un banco de arena en las proximidades de la orilla.

La varada debe hacerse con bastante velocidad para lograr que la embarcación se monte bien sobre la arena; la posición óptima es quedar con toda la quilla varada y en posición normal a la rompiente. En esta posición no existe el riesgo de atravesarse a la ola. Debe mantenerse el motor en marcha a poca velocidad, acelerando cuando nos alcance la ola, al objeto de subir más la embarcación sobre la playa si no estuviese aún totalmente varada; así como disminuir velocidad evitando que el motor trabaje en vacío, cuando la ola se retire.

La principal preocupación del patrón en el momento de abordar la playa debe ser evitar que la embarcación se atravesase, pues de ocurrir esto, lo más probable es que naufrague o se produzcan averías de importancia; en el mejor de los casos, la embarcación quedará varada de través sobre la playa, en posición de imposible salida, una vez descargada, hasta tanto varíen las condiciones de marea o se realice su salvamento. Por ello, si en las proximidades de la playa, ya en medio de las rompientes, se produce una avería en el motor y queda la embarcación sin propulsión, o sin gobierno por alguna causa, hay que fondear inmediatamente, con la máxima rapidez, un ancla o anclote por la popa; ello permitirá mantener la popa frente a la rompiente, siempre que no se

haga trabajar mucho al cable del ancla; debe entonces dejarse ir a la embarcación hacia la playa, impulsada por la ola, arriando cable del ancla poco a poco y haciéndolo trabajar lo menos posible en evitación de que garree el ancla o rompa el cable. Una vez que la embarcación toque en la playa, debe hacerse firme el cable en evitación de que la embarcación se atravesase.

La última faena a realizar una vez que la embarcación se encuentre bien varada, es arriar la rampa, lo cual no se hará sin orden expresa del patrón. Aparte de comprobar que es vadeable la zona de agua comprendida entre la embarcación y la playa, debe vigilarse que no exista persona alguna en la playa por fuera de la rampa, pues resultaría malherida al caer la rampa.

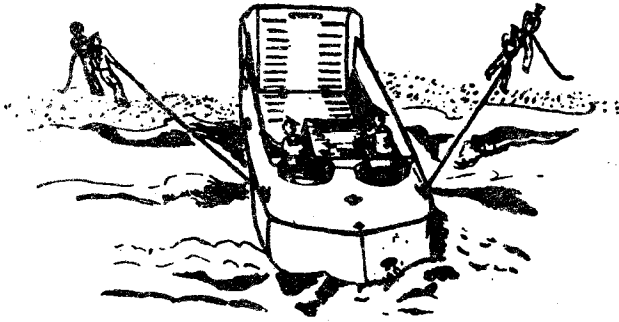


Fig. 23.4

Mantenerse en la playa. Una vez varada la embarcación de desembarco, sea ésta pequeña o de tamaño mayor, debe establecerse una vigilancia permanente sobre la acción de la rompiente y de la marea. Todo debe preverse y no debe de haber ningún descuido.

La vigilancia de la marea es fundamental, pues puede hacer flotar a la embarcación y arrastrarla al garete fuera de la playa, sin tener la dotación a bordo, o bien, atravesarla a la rompiente produciéndole averías. El reflotamiento de la embarcación puede producirse también al irse descargando, pues va quedando más ligera; en este caso, si la descarga no ha terminado, debe ser izada la rampa y darse avance para volver a varar la embarcación, repitiéndose la maniobra cuantas veces sea necesaria.

Debe tenerse siempre la precaución de izar la rampa tan pronto

se haya terminado la descarga; es una medida de seguridad que no debe olvidarse, dado que la rampa forma parte de la estructura del casco estanco. Antes de izar la rampa debe reconocerse y limpiarse, pues es posible que coja fango, arena o piedras en sus articulaciones y asiento, que la dañarán. Para caso de averías en el dispositivo mecánico de izado de la rampa, se dispone a bordo de un sistema auxiliar de aparejos, dado que la embarcación no puede navegar con la rampa arriada.

Para evitar que una embarcación de desembarco, una vez varada, se atraviese en la playa, debe vigilarse, teniendo en cuenta que este accidente puede producirse rápidamente, bien porque empiece a flotar la popa, o bien porque flote la proa.

Como elementos auxiliares para evitar atravesarse en la playa se utilizan «coderas dadas a tierra» desde la proa o la popa de la embarcación, según convenga.

Normalmente, las «coderas a tierra» se dan (fig. 23.4), a las bitas de popa de la embarcación, por ser esta extremidad la que generalmente queda flotando; estas coderas se mantienen templadas por el personal del trozo de playa, lo más abierta que sea posible, y cuidando que la embarcación quede siempre normal a la rompiente, es decir, sin atravesarse a la ola.

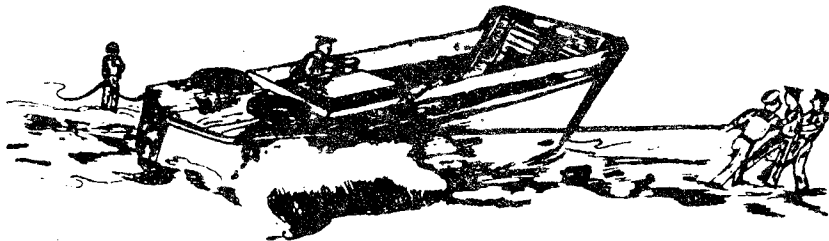


Fig. 23.5

Si la embarcación inicia la atravesada, entonces (fig. 23.5), se deja en banda la codera de dentro, en este caso la de babor, mientras el personal de tierra le da un tirón a la codera de fuera, que en la figura es la de estribor, hasta lograr que la popa quede normal a la ola.

Puede ocurrir algunas veces, que debido a las irregularidades de la playa, quede varada la popa mientras la proa flota libremente; en este caso (fig. 23.6), las coderas deben encapillarse en las bitas de proa, para con el trozo de playa mantener en todo momento a la embarcación en posición normal a la rompiente.

Cada tipo de playa requiere medidas diferentes para mantenerse en ella, según el viento, corrientes y rompientes existentes, así como el perfil de la misma. Una vez varada la embarcación, la vigilancia debe ser permanente, espionando el momento en que flote una de sus extremidades, la proa o la popa. En el caso de flotar la proa, caerá hacia una banda; la medida a tomar será meter el timón en dirección contraria a la caída y dar avance, al objeto de varar más la embarcación y de contra-

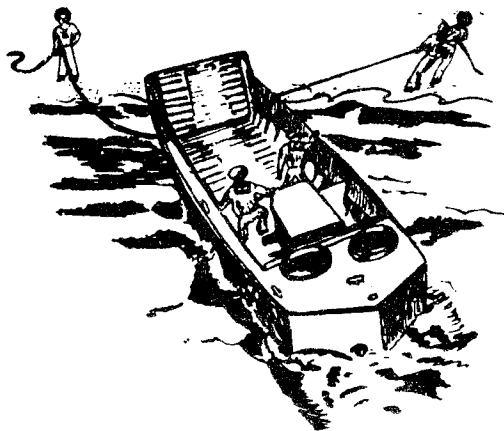


Fig. 23.6

rrestar la caída de la proa. Si lo que flota es la proa, la acción a tomar será meter el timón a la misma banda que esté cayendo la popa y dar avance con fuerza; con ello se enderezará la embarcación llevándola a la posición normal a la ola y se logrará llevarla más arriba de la playa.

Cuanto mayor sea una embarcación de desembarco, tanto más cuidado debe tenerse para evitar que, una vez en la playa, pueda atravesarse por la acción de los elementos; el mayor tamaño entraña a su vez muchísimas mayores dificultades para hacerla reflotar, si queda montada atravesada sobre la playa.

Tratándose de embarcaciones de desembarco de los tamaños mayores, la acción de las coderas dadas a tierra no es efectiva, debido al mucho mayor peso de estas embarcaciones. Si la rompiente no es muy grande para el tamaño de la embarcación, la mejor ayuda para evitar atravesarse es el empleo de los motores, ya que suelen llevar dos hélices. Entonces, al iniciarse la atravesada cayendo la popa a una banda, se debe meter todo el timón a esa banda y dar atrás con el motor de esa misma banda, en tanto también se da avance con el motor de la otra banda.



Tratándose de cualquier tipo y tamaño de embarcación de desembarco, si queda atravesada y varada en la playa no debe de perderse tiempo para pedir y poner en funcionamiento con la mayor urgencia todos los medios de salvamento de que se pueda disponer.

Maniobra en las embarcaciones de dos hélices. En los tipos medio y mayor de embarcaciones de desembarco, suelen disponer siempre de dos hélices, lo cual les da una mayor facilidad de maniobra. Llevando un motor adelante y el otro atrás, estos buques giran prácticamente sobre sí mismos.

En el tipo LCM el patrón maneja los dos motores desde su puesto de gobierno, y necesita adquirir práctica en la regulación del número de revoluciones de cada motor para que la embarcación vaya equilibrada y no campane.

Reflotamiento y maniobra posterior. De acuerdo con la marcha de la marea y con el estado de carga de la embarcación, se calcularán aproximadamente los calados con los cuales se podrá hacerla reflotar. Un poco antes de la hora calculada se pondrá ligera a la embarcación achicando todos los tanques que convenga; seguidamente se empezará a templar poco a poco el cable del ancla y se dará atrás con las dos hélices por igual. Cuando la embarcación comience a ir atrás se seguirá virando del cable y se moderará los motores al objeto de que el cable no se líe en las hélices.

Durante toda la maniobra se procurará mantener siempre a la embarcación en posición normal a la playa, en evitación de que se atravesase a la mar.

Si se encontrara dificultad para despegar del fondo, se hará la cía boga con los motores para intentar que la embarcación inicie movimientos laterales por su proa o popa, removiendo la cama, y permitiendo que el esfuerzo del cable vaya llevando hacia fuera a la embarcación.

Una vez a flote se continuará dando atrás hasta alejarse lo suficiente para hacer el reviro, después de salir de las rompientes.

La maniobra de reflotar y alejarse de la playa dando atrás y atravesar la rompiente dándole la popa, es la más difícil de todas las operaciones para un patrón de embarcación de desembarco; es cuando existe mayor riesgo de atravesarse o de producirse averías en las hélices, timón o quilla.

En las embarcaciones pequeñas las normas que deben seguirse son las que a continuación se exponen:

- Se pondrán a la vía el timón o timones.
- Se enfilará la roda con un objeto en tierra, al objeto de apreciar cuando flota la embarcación y los movimientos de ésta.
- Dar atrás con los motores despacio y esperar a que una ola levante la embarcación, en cuyo momento se acelerará la marcha atrás; con cada ola se logra hacer retroceder un poco la embarcación.
- Disminuir velocidad cuando la ola se retire, pues los motores trabajan mal en vacío.
- Tan pronto la proa empiece a flotar, iniciará su caída hacia una banda; debe meterse el timón a esa misma banda y al ir atrás la embarcación se enderezará hasta que quede normal a la rompiente que se pondrá el timón a la vía.
- Seguidamente se continuará dando atrás con cuidado para salir de la rompiente en esta posición; cada ola rompiente se tomará con precaución.
- En ningún caso se revirá la embarcación dentro de la zona de rompientes, pues quedará atravesada y en situación comprometida.
- Una vez fuera de las rompientes se hará el viro aprovechando el momento de estar en la cresta de una ola; entonces se dará avante toda, metiendo todo el timón a una banda y la embarcación, al salir de la ola, quedará con suficiente arrancada y velocidad de giro para pasar rápidamente el momento de la atravesada y recibir la ola siguiente ya por la amura.

Reglas de gobierno para las embarcaciones de desembarco. Además de las normas internacionales del Reglamento de abordajes, las embarcaciones de desembarco deben de seguir algunas normas especiales en sus maniobras, dado que así lo exige su mutua seguridad, teniendo en cuenta el considerable número de embarcaciones en movimiento, sus altas velocidades, las cortinas de humo, etc.

Las principales normas a tener en cuenta son las siguientes:

- Mantenerse hacia estribor al encontrarse con otra embarcación.
- Si su embarcación está vacía, debe dar preferencia de paso a cualquier otra embarcación que vaya cargada.
- Se encuentre su embarcación vacía o cargada, debe dar prefe-

rencia de paso a cualquier otra embarcación que se esté alejando de la playa y se encuentre aún con la proa hacia tierra.

—Se encuentre su embarcación vacía o cargada, debe dar amplio resguardo a toda embarcación que esté remolcando a otra.

—Mantenerse por fuera de las posteriores olas de asalto; una vez retirada de la playa y revirada, hacer por el flanco de las olas de embarcaciones que se dirigen a la playa y no entorpecer la navegación de éstas.

Cuidados que requieren estas embarcaciones. El duro empleo que se da a las embarcaciones de desembarco en sus operaciones en las playas, origina averías frecuentes y ello obliga a mantenerlas cuidadosamente, no sólo reparando sus averías, sino con continuos recorridos.

Estos cuidados deben iniciarse con un recorrido diario del casco, pertrechos y elemento motor, a realizar por la dotación. Una de las principales cosas a vigilar es que no haya entradas de agua por el casco, bocinas y rampa. El estado del timón, hélices y ejes de éstas, también exige una especial atención.

El buen estado de estanqueidad y de funcionamiento de la rampa es una necesidad característica de este tipo de embarcaciones; sin la rampa en buen estado no pueden operar. Por ello la rampa y sus elementos de izado y arriado deben ser comprobados diariamente. La mayor parte de las averías que sufren estas embarcaciones se producen en las rampas, que tienen que soportar el paso de vehículos pesados. Antes de ser levadas las rampas en la playa, deben ser limpiadas de piedras y arena, especialmente en sus elementos de giro y de apriete.

23.7. Manejo marínero de los buques de desembarco.

Para las maniobras de varar en una playa, o salir de ella, cuando se trata de un buque de desembarco, le son de aplicación todas las instrucciones dadas en el párrafo anterior, pero, además, por tratarse ya de verdaderos buques, de gran tamaño en el caso de los LST y por disponer de mejores medios e instalaciones a bordo, es preciso tomar aún más precauciones, estudiar bien la maniobra y tener previstas las posibles variantes o circunstancias que puedan surgir.

Las hélices se encuentran en posición muy protegida y con una defensa; el timón es doble y está a popa de cada hélice con lo que la corriente de expulsión de ésta trabaja sobre la pala del timón, aumentando su efecto. En cuanto al molinete del ancla de codera, es un chigre



automático de tensión constante, como el utilizado en los remolcadores de altura, lo cual permite mantener templado el cable de este ancla en todo momento.

Disponen estos buques de una buena instalación de tanques de lastre situados a proa, que sirven no sólo para hacer ligera o pesada esta extremidad, según convenga en cada momento, sino que también sirven para utilizar su agua en los circuitos de refrigeración de los motores y para los servicios auxiliares del buque cuando éste se encuentra varado en seco y no puede utilizarse la refrigeración directa con el mar.

El buque al acercarse a la playa, encontrándose cargado, llevará achicados todos los tanques, para, teniendo poco calado, poder meter verdaderamente la proa en la orilla; y tan pronto quede varado, procederá a inundar sus tanques para que el buque se haga pesado y aumente su superficie de apoyo sobre la arena; así como en previsión de que al ir siendo descargado pueda flotar.

Si se acercara en lastre a la playa para cargar, la medida será diferente, es decir, que deberá llevar lastre en los tanques según la cantidad de carga que vaya a recibir, pues de lo contrario, una vez cargado pudiera serle imposible salir de la varada. Entonces, achicando los tanques y ayudado por la marea y su máquina, conseguirá salir.

Para la maniobra de varada es fundamental que el buque navegue en la dirección de las olas, lo cual generalmente será perpendicularmente a la línea de playa, pero si no coincidieran, entonces el buque deberá navegar y varar teniendo las olas por la misma popa, pues si la mar lo coge por la aleta será difícil evitar que el buque se atraviese a la mar.

El ancla de codera deberá fondearse en el momento adecuado para que la longitud que se arríe de su cable sea los $\frac{2}{3}$ de la longitud del cable de que se disponga; normalmente este cable tiene una longitud de unos 250 metros, de manera que debe dejar caer el ancla cuando falten unos 180 metros para llegar a la posición de varada del buque; de esta forma siempre tendremos una reserva de cable como margen de seguridad por si se hubieran apreciado mal las distancias.

La velocidad de acercamiento a la playa será de media o de toda, según la pendiente que tenga la playa, hasta que una vez varado el buque se disminuya a despacio para a partir de este momento, manejando la máquina, el timón y la codera, mantener al buque proa a la playa, o popa a la mar si ésta viniese en otra dirección. La preocupación principal del Comandante en todo momento de la maniobra será la de varar lo sufi-

ciente al buque para que pueda efectuar con seguridad la carga o descarga, pero al mismo tiempo asegurándose de que el buque no queda demasiado varado como para impedir después su reflotamiento y salida; en todo momento deberá tener en cuenta el estado de la marea. También es fundamental evitar que el buque se atraviese a la mar, para lo cual puede inundar más tanques de proa.

Pudiera ocurrir que el ancla de codera no hubiese quedado a la distancia o en la dirección adecuada; entonces deberá enmendar la posición de ella, levándola con una embarcación y fondeándola de nuevo en el sitio adecuado.

Para salir de la varada, deberán primero achicarse los tanques de proa; después se irá virando del cable de la codera, dándose atrás con las dos máquinas despacio; debe cuidarse especialmente que el cable de codera trabaje siempre, para evitar que pueda liarse en las hélices. En el momento de la maniobra que el buque flote, todo debe orientarse y supeditarse a llevar el ancla que es el grave entorpecimiento que no nos permite libertad de movimientos. Si fuera preciso se fondeará con poca cadena una de las anclas de proa, la cual se irá arrastrando mientras se sigue levando la de codera; ello impedirá que el buque parado y ya a merced del viento y de la mar, tome una posición que no nos convenga. Una vez el ancla de codera arriba, se seguirá dando atrás para ganar aguas más profundas en las que se pueda maniobrar con toda libertad.

Es probable que a pesar de encontrarse el buque ligero de flotabilidad, del esfuerzo de la codera y de la acción de las máquinas dando atrás, no se consiga mover al buque. Ello es debido al asiento que tiene hecho sobre la arena en toda la superficie de contacto del casco, que produce una gran adherencia y le impide desplazarse hacia atrás. Si esto ocurriese, deberán moverse las máquinas alternativamente avante y atrás, simultáneamente ambas máquinas, o también, con las máquinas cambiadas; con lo cual removerá la cama sobre la que se apoya el buque y se disminuirá la adherencia del casco.

En cuanto a la maniobra en aguas libres de un buque de desembarco, debe tenerse en cuenta que debido a su superestructura, la gran diferencia de calados a proa y popa, así como la posición de sus hélices y timones, en estos buques el punto giratorio se encuentra muy a popa, en el puente de mando, lo que quiere decir que el buque gira sobre su popa.

Asimismo, por su gran tamaño de barco y su reducida potencia de máquinas, tarda mucho en tomar arrancada y se tarda bastante tiempo

en parársela. Por otra parte, su gran obra muerta y sus reducidos calados, hace a estos barcos muy sensibles al viento, tendiendo siempre a caer la proa a sotavento por su poco calado en esta extremidad. Por ello, cuando haya viento duro y tengamos que virar pasando la proa por el viento, es preferible, siempre que se disponga de espacio libre, el virar en redondo, es decir, dar la vuelta completa por sotavento, pues la poca potencia de máquinas y el viento duro dificultarán mucho el pasar la proa por el viento y se tardará mucho tiempo en conseguirlo.

Cuando hay mucha mar de proa o por las amuras, estos buques debido a su fondo plano dan unos fuertes pantocazos.

Estos buques cuando fondean a la gira lo hacen con el ancla de popa, lo cual les permite abrir la porta de proa que queda sotaventeada.

CAPITULO 24

NORMAS GENERALES PARA LA NAVEGACION

Generalidades. — Preparar el buque para salir a la mar. — Servicio de mar. — Navegación con niebla. — Navegación de noche. — Navegación en convoy. — Navegación entre hielos. — Utilidad del radar. Uso y saludo de la bandera nacional.

24.1. Generalidades.

Dedicaremos el presente capítulo a exponer una serie de normas de tipo vario que suelen emplearse en casi todas las marinas. La mayoría de estas reglas han sido sancionadas por la costumbre a lo largo del tiempo. Es muy conveniente tenerlas en cuenta para el mejor desarrollo de la navegación.

24.2. Preparar el buque para salir a la mar.

Los preparativos que hay que hacer a bordo antes de la salida a la mar alcanzan a todas las instalaciones del buque. Podemos dividirlos en tres grupos principales: preparativos marineros, pruebas de aparatos, y cuestiones de aprovisionamiento y de trámite burocrático.

Respecto a los preparativos marineros, es necesario poner al buque a son de mar, es decir, en condiciones de aguantar cualquier clase de tiempo sin experimentar averías que hagan peligrar su seguridad, o que le produzcan daños materiales de importancia. Con tal motivo se examinará la faena de anclas, dejando bien clara la maniobra para que nada entorpezca el levado de las mismas, examinándose igualmente las cajas de cadenas y el recorrido de estas últimas, para que no surja entorpecimiento alguno durante la maniobra. Se cerrarán las escotillas de carga. Se alistarán las agujas giroscópicas, correderas, escandallos, guindolas, luces de bengala, cohetes y el radar. Se probarán las luces de situación. A continuación se izarán los botes que se encuentren en el agua, trincándolos a son de mar y preparando el que vaya a utilizarse como salvavidas, que se dejará colgado de los pescantes por fuera del costado y con todos sus pertrechos a bordo. Seguidamente se cerrarán puertas estancas, lo que alcanzará a todas las puertas, escotillas, lumbreras y portillos que se encuentran por debajo de la cubierta superior. Después

se aclararán las amarras, dejando sólo las indispensables para la maniobra de salida del buque. El contra maestre recorrerá el buque, trincando todos los objetos susceptibles de moverse. También se tomarán los calados.

Respecto a la prueba de aparatos, se probará la maquinilla o cabrestante de las anclas, así como los que vayan a utilizarse en la maniobra. También se probarán los telégrafos de máquinas, teléfonos, el pito o sirena, y las bombas de achique y de contraincendios. Análogamente será preciso reconocer los guardines y servomotor, el cual se probará metiendo la caña a una y otra banda, y observando si la pala del timón obedece bien. A continuación, se reconocerán las hélices, y tras comprobar que se hallan libres de entorpecimientos, se probarán las máquinas.

Las cuestiones de aprovisionamiento y trámite burocrático alcanzan al relleno de combustible, lubricantes, agua potable y de calderas, repuesto de pertrechos de toda clase y víveres. Igualmente deberá comprobarse que se encuentran a bordo todos los documentos del buque y de la carga.

24.3. Servicio de mar.

Tan pronto terminan las faenas inherentes a la maniobra de salida de puerto, y al encontrarse el buque fuera de boyas, se establece a bordo el servicio de mar, entrando de guardia el trozo de tripulación que sea preciso para atender a la navegación y seguridad del buque. En el puente de navegación se sitúa el personal encargado de conducir el buque y de la vigilancia exterior; debe estar constituido por un oficial y, por lo menos, tres hombres destinados a los puestos de timonel, ayudante de timón y serviola, cuyas misiones respectivas son: gobernar, relevar al timonel en caso de necesidad y vigilar el horizonte, el aire y la superficie del mar, avisando al oficial de guardia de cuantos buques, aviones, objetos flotantes o tierras sean avistados. El serviola, que a veces va en la cofa, tiene además, de noche, la obligación de *cantar las luces* al ser picadas las horas y las medias horas, al objeto de que si alguna luz de situación se apaga pueda conocerse a breve plazo y volverse a encender. El timonel, antes de entrar de guardia, se enterará del rumbo a que se navega, el cual deberá hallarse escrito en una pizarra.

El personal de guardia en el puente, para señalar la dirección en que vea cualquier objeto sobre el mar o en el aire, lo indicará dando la marcación aproximada desde la proa por cada banda, de 0° a 180°, o bien, dividiendo su horizonte en ocho sectores genéricos que denominará: proa, amura Er., través Er., aleta Er., popa, aleta Br., través Br., y amura Br.

Otra manera de informar de los barcos u objetos avistados es por comparación del horizonte a un reloj en que las doce horas coinciden con la proa del buque propio. Los avistamientos se dan en horas exactas. Así, por ejemplo, *barco por las tres* significa *barco avistado por el través de estribor*.

La guardia en la mar se reparte en turnos de cuatro horas que se denominan cuartos o guardias; las diurnas son de 0800 a 1200, 1200 a 1600 y 1600 a 2000; las nocturnas siguen la misma norma denominándose *prima* a la de 2000 a 2400; *media* a la de 0000 a 0400; y *alba* a la de 0400 a 0800. Normalmente y para evitar repetición de las mismas guardias, se parte la de 1600 a 2000 en otras dos que se denominan *cuartillos*, de 1600 a 1800 y de esta hora a las 2000.

Entre sus muchas obligaciones, el oficial de guardia en el puente debe cuidar el cumplimiento del Reglamento de abordajes, pues será responsable de cualquier accidente o daño que se produzca si no ha aplicado bien dicha reglamentación internacional.

Para la vigilancia interna del buque, es decir, en la cubierta y espacios interiores, se forma un trozo de guardia compuesto de varios marineros que, mandados por un oficial o subalterno, se ocupa de pasar rondas varias veces al día a través de la cubierta y del interior del buque, repasando las trincas de mar, ventilando la carga, examinando si la carga de cubierta ha experimentado daño o movimiento, probando las instalaciones de achique y contraincendios, recorriendo la maniobra de los botes salvavidas, etc. El contraemaestre, que se encuentra en la mar de guardia permanente, debe ser el alma de esta vigilancia.

24.4. Navegación con niebla.

Cuando se navega con niebla se hace preciso, como primera medida de seguridad, cerrar puertas estancas, en previsión de que si desgraciadamente sobreviene un accidente de mar, el buque se encuentre en buenas condiciones para hacerle frente. Asimismo se moderará la marcha y se harán las señales fónicas reglamentarias, aumentándose también el número de servioías. Cuando se oigan próximas señales de otro buque se extremarán las precauciones, llegando a parar la máquina si fuese preciso. En este último caso se continuarán haciendo las señales fónicas reglamentarias de ir adelante, en tanto el buque posea arrancada y gobierne; sin en el lugar existiese corriente se tendrá en cuenta su efecto, sobre todo si ésta es a favor y sostiene la arrancada.

Navegando con niebla deberán utilizarse los datos que facilita el radar para, sobre una rosa de maniobra, puntear todos los ecos, al cb-

jeto de determinar el rumbo, la velocidad y posición respecto a nuestro buque, de todos los barcos que navegan en las proximidades.

Si el buque se encuentra próximo a la costa, sondará de vez en cuando, comprobando de esta forma su posición. Caso de que se dirija a recalar, llevará el ancla a la pendura con un grillete de cadena y con poca velocidad, prestando atención a la cadena para apreciar cuando agarra el ancla, en cuyo momento dará atrás a la máquina.

Hoy día muchos buques, especialmente los de guerra, se encuentran preparados para poder navegar con la máxima seguridad en tiempo de niebla o con baja visibilidad, no sólo en alta mar sino en la proximidad de la costa e incluso entrar en puerto y atracar a un muelle.

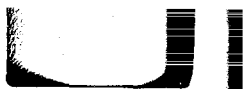
Ello exige una adecuada preparación del personal y unos elementos de detección radar importantes. Utilizando el radar, el sondador acústico y los serviolas en el puente y en el castillo, así como teniendo en cuenta las corrientes y mareas, se van obteniendo situaciones radar cada tres minutos, en tanto se lleva la estima al minuto. En el castillo se tendrá listo un escandallo de mano para sondar. La navegación con baja visibilidad debe de hacerse siempre a poca velocidad.

24.5. Navegación de noche.

Teniendo en cuenta que durante la noche existen más riesgos para el buque y que asimismo la vigilancia puede ser a veces más defectuosa, se encuentra establecida la norma de aumentar las precauciones a la puesta de Sol, preparando al buque con mayor seguridad para la noche. Por ello, al ponerse el Sol deben cerrarse las puertas estancas, alistar o recorrer los servicios de achique y contra incendios, y revisar todas las trincas.

24.6. Navegación en convoy.

Tras el desarrollo que tuvo en la Segunda Guerra Mundial, la navegación en convoy ha pasado a ser una maniobra marinera más, cuya práctica deben conocer todos los capitanes y pilotos de la marina mercante. Aunque a primera vista puede parecer difícil navegar en semejantes condiciones, llevando un buque por cada banda y otros dos por la proa y popa, en la práctica no lo es, y sólo basta con tener un poco de sentido común y de serenidad para conseguir mantenerse fácilmente en su puesto de formación. Durante la guerra han sido muchísimos los convoyes que han cruzado los mares constituidos con buques de diversas nacionalidades, cuyos capitanes tenían no sólo idiomas distintos sino



hasta formación náutica muy diferente. A pesar de ello y del riesgo que naturalmente encierra la navegación en convoy, el número de buques perdidos por accidente en estas condiciones, ha sido muy reducido.

La formación en convoy suele hacerse en varias columnas separadas entre sí quinientos metros, yendo dentro de cada columna los buques separados entre sí otros quinientos metros. Generalmente el número de columnas es superior al número de buques de cada columna, es decir, que la formación tiene mucho frente y poca longitud. Cada buque sólo debe preocuparse de seguir a su matalote de proa y de mantenerse a quinientos metros de él, operación que si al principio resulta dificultosa, deja de serlo al llevar varias horas de navegación, cuando se consigue determinar el número de revoluciones de a bordo correspondientes a la velocidad del matalote; a partir de este momento, aumentando o disminuyendo cinco revoluciones, según que nos quedemos retrasados o adelantados, el oficial de guardia consigue mantenerse en su puesto con facilidad. Para ello debe tener también en cuenta que su verdadero guía es el buque cabeza de su columna, del que deberá encontrarse en cada momento a (n por 600) metros, siendo n el número de buques que tiene por su proa, es decir, que si su matalote va demasiado retrasado o adelantado no debe sostener respecto a éste la distancia de los quinientos metros, sino la que le corresponda en relación al primer buque de su columna, si ello es posible.

Así como la navegación del convoy se desenvuelve sin dificultad cuando cada buque se mantiene en su puesto, no sucede lo mismo si surgen contratiempos, tales como ataques enemigos o despistes de algún buque que, sin avisar, se sale de la línea. Entonces es cuando existe verdadero peligro de que sobrevenga la desbandada alocada y ocurran graves accidentes, lo que sólo puede evitarse si cada capitán, en bien de todos y en el suyo propio, tiene la suficiente serenidad para seguir a rumbo sin abandonar su puesto de formación ni modificar la velocidad. Los buques que resulten averiados o tengan necesidad de separarse del convoy, deben seguir a rumbo y hacer la señal de «Paro la máquina para salir de formación», maniobra que no deben efectuar hasta que hayan sido entendidos por su matalote de popa, en cuyo momento procederán a parar la máquina, manteniéndose así hasta ser adelantados por todo el convoy, cuyos buques le gobernarán con arreglo a lo dispuesto para cuando un buque alcanza a otro. Reparada la avería, si puede alcanzar al convoy ocupará el último puesto de su columna.

En el caso de ser torpedeado un buque del convoy, está totalmente prohibido, a los buques que vienen detrás, pararse para salvar a los

náufragos, pues ello lleva consigo el peligro de ser a su vez torpedeados, o de que se produzcan colisiones. Los náufragos son recogidos por alguno de los buques de escolta.

Los capitanes de los buques de un convoy, antes de salir a la mar son reunidos por el jefe del convoy, quien les da instrucciones concretas que en cada caso establecen las señales, orden de navegación, cambios de rumbo y demás detalles necesarios para la maniobra y seguridad de los buques durante las diversas incidencias que puedan surgir en la navegación. Además, es costumbre en los primeros tiempos de navegación en convoy embarcar a bordo de los buques mercantes algún oficial y señaleros de la Armada para instruir a los capitanes en esta clase de navegación.

24.7. Navegación entre hielos.

Como recomendación genérica, diremos que navegando durante la noche, o en tiempo cerrado, por zona de muchos hielos, resulta muy prudente el parar la máquina y mantenerse parados hasta que la visibilidad mejore. También debe de tenerse en cuenta, cuando la visibilidad sea escasa, que debido a que las paredes de los hielos se encuentran pulimentadas y tienen pocas aristas, la reflexión sobre ellos de las ondas radar es siempre muy defectuosa.

La navegación entre hielos requiere mucha vigilancia y precauciones considerables, pues al apoyarse o chocar el buque de costado contra los témpanos, puede producirse hundimiento de planchas. Igualmente el timón y la hélice deben preservarse lo más posible, pues son los órganos más delicados del casco, y una avería en ellos imposibilita al buque para seguir navegando.

Al navegar en las proximidades de un *iceberg*, debe recordarse que son sumamente inestables, y que la parte sumergida viene a ser diez veces mayor que la que sobresale del agua. Por todo ello debe el buque maniobrar para pasar siempre alejado del *iceberg*, y deben evitarse los choques con los cantos sumergidos, que tienen gran dureza y pueden producir averías de importancia.

Si la roda no está reforzada especialmente, tampoco deben abordarse los hielos más que a velocidad reducida, y al observarse que la resistencia a romperse aumenta, no debe insistirse; entonces, lo prudente será solicitar ayuda de un rompehielos.

La navegación entre hielos hay que considerarla siempre como peligrosa, lo que obliga a incrementar la vigilancia. Encontrándose en pre-

sencia de hielos, hay que moderar la velocidad y cerrar las puertas estancas.

24.8. Utilidad del radar.

Representa un poderoso auxiliar del navegante. Con su empleo se neutralizan la siempre peligrosa aparición de la niebla, la oscuridad de la noche y las desfavorables condiciones de visibilidad en los crepúsculos y tiempos cerrados, que tantos abordajes y accidentes originan, pues puede conocerse la presencia de un buque o de la costa con gran anticipación. Asimismo, con horizontes tomados al recalar en una costa o sobre la boca de un puerto, se localizan perfectamente en dirección y distancia la costa, buques-faros e incluso boyas de entrada.

El buen uso del *radar* exige destreza en los operadores, pero ésta no es difícil de adquirir, lo que permite que pueda manejarlo directamente el Oficial de guardia en el puente.

Otra de las aplicaciones importantes del *radar* se refiere a la localización de los peligrosos *icebergs* existiendo niebla, (fig. 24.1), pero como antes hemos dicho, no debe confiarse ciegamente en el *radar*.

La pantalla panorámica tiene dibujados varios círculos concéntricos, cada uno de los cuales corresponde a una distancia para las varias escalas que pueden introducirse; al aparecer los diferentes buques

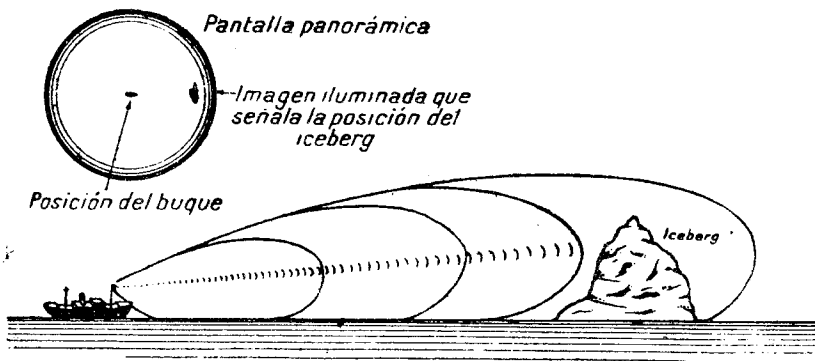


Fig. 24.1

u objetos en forma de pequeños puntos luminosos, puede determinarse fácilmente su distancia aproximada leyendo la grabada en el círculo más próximo, teniendo en cuenta la escala que esté metida; la marcación se obtiene por el ángulo que formá el radio con la línea cero. Cada objeto

que aparece en la pantalla panorámica, lo hace en su exacta demora y distancia. El punto luminoso central representa la posición del buque propio, o sea el emisor.

El radar produce una buena visión general de la costa y de las posiciones que ocupan los buques y boyas. Los diversos objetos aparecen como pequeños lunares brillantes, con sus contornos defectuosamente definidos, y desde luego poco parecidos a la real forma del objeto, debido ello a la diferente absorción que sus distintas partes producen en las ondas al reflejarse. La línea de costa aparece en forma continua y constituida por la ligazón de un elevado número de puntos luminosos. En la figura 24.2 se presenta una fotografía de la visión en la pantalla panorámica.

En realidad, resumiendo, lo que se percibe en la pantalla es una carta-radar, en la que figura el buque en el centro, y los objetos determinados por sus coordenadas polares con respecto al buque. Así, en la figura 24.2 los contornos luminosos de la parte alta y baja corresponden a la línea de costa, y los puntos brillantes sueltos representan las posi-

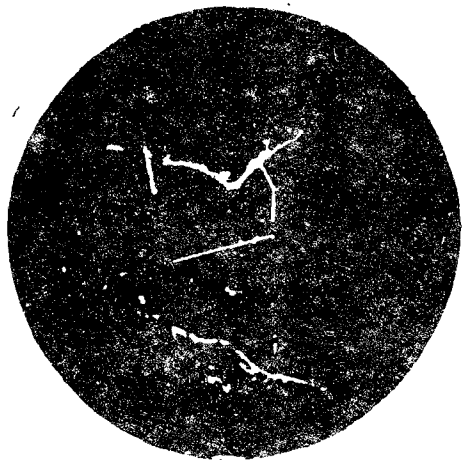
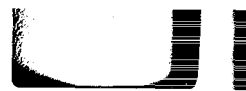


Fig. 24.2

ciones de buques, objetos y boyas; el punto central corresponde al equipo radar emisor y receptor, es decir, al buque y en cuanto al radio luminoso que de él parte, determina la dirección de la proa o sea, el rumbo a que navega el buque.

La introducción del *radar* como elemento auxiliar de la navegación y de la maniobra del buque en la mar, con todas sus ventajas, no



disminuye en nada la obligación de vigilar que tienen los oficiales de guardia en el puente.

En todo caso deberá tenerse en cuenta también, existiendo visibilidad, que cuando los dos buques se hallan a la vista, se aprecia más rápidamente que el contrario cambia de rumbo, mediante la observación del movimiento de sus palos u oyendo sus pitadas, que examinando su desplazamiento en la pantalla panorámica.

El *radar* ha demostrado ser capaz de avisar la proximidad de un mal tiempo pues las ondas radioeléctricas detectan la concentración de agua en la atmósfera, en la forma de chubascos más o menos densos. Sobre una pantalla panorámica el operador experimentado puede apreciar y distinguir la naturaleza de cada nube hasta distancias del orden de las 60 millas y a veces más distancia.

En todo buque que disponga de radar tiene el oficial de guardia la obligación de utilizar sus indicaciones para conocer en todo momento la velocidad y rumbo de los buques a la vista, así como la distancia a que se encuentran y la mínima distancia a que pasarán de nuestro buque. A tal fin debe trabajar sobre una rosa de maniobra, o más simplemente, sobre la propia pantalla del radar, los sencillos problemas de cinemática que nos permiten determinar dichos datos.

En los buques mayores de 1.600 toneladas RB es obligatorio llevar un equipo de radar que, como mínimo, sea capaz de detectar a siete millas un buque de 5.000 toneladas, a tres millas un buque metálico de nueve metros de eslora y a dos millas un objeto de superficie equivalente a diez metros cuadrados. Los equipos más generalizados son aquellos de representación de movimiento relativo, aunque también se montan de representación de movimiento verdadero. Las pantallas de presentación son para alcances entre 24 y 48 millas, con diámetros de 9 a 16 pulgadas. Existen también radares especiales anticolidión. Se observa la tendencia a montar doble equipo de radar por buque, uno de ellos de movimiento relativo y el otro de movimiento verdadero.

24.9. Uso y saludo de la bandera nacional.

En puerto la bandera nacional debe izarse a popa a bordo de los buques de guerra y mercantes a las 0800 horas y arriarse a la puesta de Sol. Si entre la salida del Sol y las 0800 horas hay un buque de guerra en movimiento en el puerto, todos los buques de guerra deben izar su bandera al pico, en tanto dicho buque se encuentre en movimiento.

En la mar, los buques de guerra mantienen la bandera nacional izada al pico de manera permanente, de día y de noche. Los buques mer-

cantes no tienen obligación de llevarla izada de manera permanente pero es forzoso para ellos izarla al encontrarse a la vista de un buque de guerra nacional, al que tienen que saludar izándola y arriándola tres veces; el buque de guerra contesta al saludo arriándola una vez a media driza. Cuando el buque de guerra sea extranjero no existe obligación de saludarlo, pero es costumbre hacerlo, sobre todo cuando se navega por aguas de la nación a que pertenece el buque de guerra.

Los buques mercantes tienen obligación de llevar izada la bandera nacional en los siguientes casos: al entrar y salir de puerto; al cruzarse con un barco mercante de la misma nacionalidad; en aguas extranjeras al encontrar un buque de guerra de aquella nación; a petición de un buque de guerra extranjero, en cualquier lugar.

CAPITULO 25

ACCIDENTES DE MAR Y SALVAMENTOS

Abordaje. — Medidas a tomar después de un abordaje. — Varada. — Varar voluntariamente en la costa. — Medidas a tomar después de una varada involuntaria. — Señales de auxilio. — Averías en el timón. — Armar un timón de fortuna. — Averías en las hélices. — Salvamentos. — Preparativos en un buque varado. — Sacar a flote con remolques un buque varado. — Salvamento de un buque a la deriva. — Abandono de buque. — Instrucción de la dotación y pasaje en el uso de chalecos salvavidas y su distribución en los botes. — Maniobras de salvamento en caso de naufragio.

25.1. Abordaje.

Uno de los accidentes de mar más desgraciados que puede ocurrir a un buque es el abordaje. Sus consecuencias son generalmente graves, gravedad que aumenta si existe mal tiempo.

El abordaje puede ser motivado por la niebla o cerrazón que impidan avistar otro buque próximo, o durante la noche por llevar las luces apagadas alguno de los dos buques que se abordan, o por una falsa maniobra debida a avería en el timón o hélices, o a causa de errónea o tardía interpretación o empleo de las reglas dispuestas en el Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar. Véase nuestra obra *Reglas de navegación*.

25.2. Medidas a tomar después de un abordaje.

Tan pronto ocurra un abordaje debe obrarse con calma y serenidad, tratando de hacerse cargo rápidamente de la situación real que se haya producido e investigando la importancia y gravedad de las averías recibidas, para con todos estos elementos de juicio poder tomar una decisión que siempre será trascendental para el salvamento del buque e incluso para la vida de sus tripulantes.

Averías en el casco. En ningún caso deberá intentarse en los primeros momentos separar a los dos buques dando atrás con las máquinas. Al contrario, si el estado del mar lo permite, conviene que continúen ambos buques ligados, en tanto no se conozca la verdadera importancia



y extensión de las averías y puedan ponerse en marcha las oportunas medidas de seguridad, pues la proa del buque que abordó hará el papel de pallete, impidiendo o disminuyendo considerablemente, al menos, la entrada de agua en el buque abordado. Si ocurrido el siniestro da atrás el buque que aborda y se separa, lo más probable será que el buque abordado naufrage en pocos minutos al introducirse fácilmente el agua por la vía de agua que le fue producida en su casco.

La primera medida a tomar al ocurrir un abordaje es ordenar cierre de puertas estancas, orden que si se cumplimenta rápidamente y sin nerviosismos que originen fallos o errores, puede significar en la mayoría de los casos el salvamento de la nave. Esta medida de seguridad ya hemos dicho que debe estar tomada previsoramente con anterioridad, en cuantas ocasiones de la navegación ordinaria aumenten las probabilidades de riesgos para el buque.

Una vez conocida la importancia de la vía de agua, y localizada, se procederá a poner en funcionamiento el servicio de achique en los compartimentos afectados, vigilándose el nivel del agua y apuntalando los mamparos estancos divisorios en el caso de que se sospeche que no van a resistir la presión del agua; especiales medidas deben tomarse con las puertas estancas que abren hacia afuera del compartimento inundado, pues en esta dirección sólo se hallan sujetas por las trincas, debiendo asegurarse su cierre estanco mediante el oportuno empleo de puntales. A continuación se darán palletes y hará uso de cuantos elementos se disponga para asegurar que el buque siga flotando. Si el buque toma una escora demasiado pronunciada, se achicarán tanques de agua o combustibles situados en la misma banda, o se inundarán tanques o compartimentos de la banda contraria, al objeto de mantener al buque sensiblemente adrizado aunque aumenten los calados; estas inundaciones se realizarán, naturalmente, calculando que el barco no pierda su flotabilidad positiva.

En el caso de que haya pocas esperanzas de salvar al buque, la tripulación se pondrá los chalecos salvavidas y se alistarán los botes con todos sus pertrechos, arriándose incluso en previsión, si el estado del mar lo permite. Las balsas de salvamento deben dejarse siempre a bordo hasta el último momento, pero en disposición de ser disparadas fácilmente.

Cuando se domine la avería, el buque deberá dirigirse al puerto más próximo, y si no hubiese probabilidades de alcanzarlo, será preciso acercarse a la costa más cercana para intentar vararlo antes de que se hunda; la elección del lugar para la varada se hará teniendo en cuenta

el régimen de vientos y tiempos allí reinantes, así como el estado de la marea.

La navegación con vía de agua a bordo hay que hacerla a poca velocidad, pues la resistencia del agua a la marcha actúa directamente sobre los mamparos estancos que no están calculados para resistir este esfuerzo tan enorme. Por ello deberán vigilarse de manera permanente los mamparos estancos que limitan los compartimentos inundados. En algunas ocasiones ha resultado más seguro para el buque averiado navegar dando atrás, si la avería era a proa.

Si el buque queda imposibilitado de mover su máquina, será preciso recurrir al auxilio de un remolcador.

Como norma general en caso de abordaje no deberá abandonarse el buque en tanto no exista la seguridad de que se pierde, pues mientras flote tiene la dotación obligación de marinarlo y hacer todo lo posible por su salvamento. Además, a su bordo siempre se está más seguro que en las embarcaciones menores, sobre todo si hay mal tiempo.

Cuando un buque se encuentra maniobrando en el interior de un puerto o en parajes estrechos, pueden surgir situaciones imprevistas con riesgos de abordar a otro buque o de ser abordado por éste. Cualquiera que sea la maniobra que se pueda realizar al encontrarse en esta situación comprometida, debe tenerse siempre bien en cuenta que la parte más apropiada para abordar o ser abordado es la proa, ya que es el lugar donde el buque dispone de mayor solidez estructural. En cambio debe evitarse el abordar o ser abordado por la popa, ya que por encontrarse en esta extremidad las hélices y el timón, es la parte más vulnerable del buque y cualquier golpe, aunque sea pequeño, puede producirle averías fundamentales dejándolo inmovilizado o sin gobierno. Los costados del buque también son muy vulnerables y de menor resistencia al choque que la proa.

Una vez que el accidente se vea inevitable, el que manda debe realizar la maniobra adecuada para meter la proa *en el lugar que sea más blando y que produzca la avería más barata*. Si fuese necesario varar el buque, así lo hará sin dudarlo, en especial si el fondo es de arena o fango, ya que en estas condiciones las averías por la varada serán nulas. Siempre se procurará varar el barco por la proa.

Si se ve en la alternativa de abordar a un buque o a un muelle, elegirá el choque que pueda hacer con la proa, o el que sea de mucha menor violencia, teniendo siempre en cuenta, que la avería producida a otro buque con la proa es generalmente bastante mayor que la que se produce en la propia proa al abordar a un muelle.

No es aconsejable el tratar de evitar el abordaje, en parajes estre-



chos, dando avante toda para librarse del peligro, pues aunque lo evitase, cae en el nuevo riesgo de encontrarse con el buque excesivamente arrancado y de que sobrevengan otras situaciones comprometidas más graves.

En cualquier caso al ser inminente el abordaje o la varada, deben fondearse las dos anclas, con lo cual se disminuirá indudablemente la violencia del choque.

Los buques que se han abordado deben atender en primer lugar a su propia seguridad, es decir, al salvamento del buque, de los pasajeros y de los tripulantes. Una vez que comprueben que pueden mantenerse a flote con seguridad deben atender a prestar auxilio al otro buque.

Generalmente el buque que aborda sufre menos averías y es el que auxilia al buque abordado. Por ello no debe alejarse del lugar del siniestro hasta asegurarse que no necesita auxilio el buque abordado. Si éste se hunde, debe recoger a todos los naufragos. Ambos capitanes deben comunicarse los nombres de los buques, puertos de matrícula, de salida y de destino.

El capitán debe anotar en el Diario de Navegación el abordaje ocurrido, así como las circunstancias que lo motivaron. A la llegada a puerto debe presentar a la autoridad de Marina un parte detallado del abordaje, de las maniobras realizadas para evitarlo, etc.

25.3. Varada.

Varias son las causas que pueden dar lugar a una varada. Así, se puede varar: al intentar fondear en una costa brava, por garrear las anclas una vez el buque fondeado, por faltar las cadenas de las mismas, por la existencia de un bajo no situado en la carta o situado en posición errónea, y, por último, intencionadamente, ante la seguridad de la pérdida del buque y con la probabilidad de que pueda salvarse la tripulación. También pueden producirse varadas en tiempo de niebla o cerrazón al existir un error en la estima.

25.4. Varar voluntariamente en la costa.

Si un buque se ve obligado a varar en la costa para evitar su hundimiento y salvar la tripulación, debe estudiar la maniobra detenidamente al objeto de facilitar, en lo que sea posible, el posterior salvamento del buque.

Para ello se elegirá el lugar más conveniente para la varada, buscando una playa de arena lo más aplacerada posible, y huyendo siempre de los fondos de piedra.

En ningún caso deberá escogerse un trozo de costa acantilado, pues es posible que en sus proximidades las diferencias de fondo sean también muy bruscas; en estas condiciones el buque que intentase varar en lugar semejante, recibirá el primer choque en la roda, pero quedando apoyado únicamente por dicho punto, pronto se atravesaría a la mar y los golpes de ésta dando sobre el costado echarían, a cada golpe de mar, el buque sobre la costa y no tardaría en destrozarlo; si el fondo es suave, ya el hecho tiene lugar de muy distinta manera, pues entonces la quilla tendrá más puntos de apoyo y será difícil que el buque se atravesase, quedando entonces más seguro, pero puede todavía quedarlo más, si se procura que la proa vaya más levantada, pues entonces se acentúa la diferencia que existirá entre los calados de proa y popa, y como además, como consecuencia del declive la popa tocará en un punto de mayor profundidad, permitirá como consecuencia de ello, que la quilla tenga más puntos de contacto con tierra, y desaparecerá totalmente el peligro de que el buque pueda atravesarse.

Refiriéndonos, pues, a una varada con mal tiempo, elegida una playa aplacerada, se procurará que no coincida el momento de la varada con la pleamar, aunque esto no siempre podrá tenerse en cuenta si el buque viene con averías, ya que no será factible retrasar la varada. Como conviene que el buque se adentre lo más posible en tierra para asegurarlo contra los efectos de la marejada, como norma general se desarrollará la máxima velocidad, dirigiéndolo perpendicularmente a la línea de playa. Si no puede encontrarse una playa aplacerada no pueden establecerse reglas, pues todas las varadas en piedra son muy peligrosas y si existe mal tiempo es casi seguro que el buque resulte destruido en pocas horas. En cualquier caso, playa o piedra, conviene preparar un ancla o anclote pesado por la popa con un cable fuerte, para fondearlo de cien a doscientos metros antes de que el buque vare; ello le permitirá después aguantarse popa a la mar sin atravesarse.

25.5. Medidas a tomar después de una varada involuntaria.

Inmediatamente que un buque queda varado parece que será lo más conveniente dar atrás con las máquinas a toda fuerza para salir rápidamente de la varada. Sin embargo, esto no sólo resultará inútil en la mayoría de los casos, sino que, por el contrario, puede perjudicar notablemente al posterior salvamento del buque, y hasta producir su pérdida. Esto último sucederá precisamente si la varada fue en piedra y hubo desgarro de importancia en la obra viva, pues al ir el barco hacia atrás, la inundación de bodegas y compartimentos estancos crecerá, motivando



el hundimiento del buque en mayor profundidad y con una rapidez tal que puede no dar lugar ni al salvamento de la tripulación y pasaje. Si la varada se produjo en fondo fangoso o de arena, al mover la máquina la aspiración del condensador sorberá fango o arena, obstruyendo totalmente aquél. Cuando se trate de un buque con una sola hélice existe también el riesgo al dar atrás de que la popa se traslade lateralmente y quede el buque varado en toda su eslora.

Por todo ello y a menos que la varada se produzca a poca velocidad y se presuma su fácil salida de ella, nunca convendrá dar atrás en el primer momento hasta conocer las averías que se han producido y estudiar la forma más fácil y segura de salir de la varada.

Tras la varada del buque hay que tomar una serie de precauciones para asegurar su posterior salvamento, y los de la dotación y la carga, en su caso. La primera medida a tomar es cerrar puertas estancas, si ya no lo estuviesen, y reconocer interiormente el casco, localizando las vías de agua que se hayan producido, debiendo sondarse las bodegas, dobles fondos, tanques y compartimentos estancos.

A continuación se arriará un bote, si el estado del mar lo consiente, para medir los calados y sondar en las inmediaciones del buque al objeto de determinar un plano aproximado de sondas y conocer cómo y por dónde se encuentra apoyado el buque en el fondo. También se calcularán las horas de mareas, y tan pronto la cerrazón lo permita se determinará la exacta situación del buque varado.

Si las vías de agua fuesen de consideración, se pondrá en funcionamiento el servicio de achique y se procurará tapar las aberturas del casco para disminuir las entradas de agua.

Caso de no haberse fondeado un ancla o anclote por la popa, se procederá a realizar esta faena valiéndonos de los botes de a bordo.

Asimismo se tomarán cuantas medidas sean precisas y se dispondrán los elementos de a bordo para facilitar el salvamento en la primera oportunidad, bien con los medios propios o con el auxilio de otros buques o remolcadores que acudan en socorro.

25.6. Señales de auxilio.

El «Reglamento Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar», obliga a que todos los buques, y más especialmente los de pasaje, lleven a bordo determinado material pirotécnico para hacer señales de auxilio, con independencia de las que puedan emitirse por la estación radiotelegráfica que, como es sabido, se encuentran adoptadas internacionalmente las señales de S. O. S. (Save our souls) y Mayday (m'aider).

Todo buque debe poseer a bordo y en buen estado de conservación y funcionamiento el siguiente material: 12 bengalas azules, 12 cohetes, 12 cohetes detonantes que desprendan estrellas bien visibles, 12 bengalas rojas por cada bote salvavidas (sólo en los buques de pasaje), 6 bengalas rojas por cada bote salvavidas (en los buques de carga) y una caja de fósforos de madera por cada bote salvavidas que posea el buque. El anterior material debe conservarse en las mejores condiciones posibles, dentro de cajas de hojalata o de cobre con cierre hermético que impida el paso de la humedad.

25.7. Averías en el timón.

Las averías en el gobierno del buque pueden ocurrir en la transmisión hasta el timón, o en el timón propiamente dicho. La primera avería será más o menos posible repararla, según su importancia, pasando en el entretanto a gobernar con la rueda de gobierno a mano.

En el caso de que la avería se produzca en la misma pala del timón, puede consistir en rotura de machos, hembras o de la mecha. En cualquiera de estos casos la reparación se hace muy difícil y penosa, consistiendo en asegurar o trincar con barras, ángulos y cables el elemento roto para que el timón no acabe de perderse y pueda el buque gobernar algo, en tanto se dirige al puerto más próximo.

Si el buque pierde el timón hace falta construir y armar un timón de fortuna cuya forma, dimensiones y características dependen de los elementos con que se cuente a bordo.

E. istiendo mal tiempo, todas las reparaciones de averías de timón se harán aún más difíciles y arriesgadas, llegando a ser materialmente imposible realizarlas en la mayoría de los casos.

Cuando se trate de un buque de vela, la maniobra que se realiza al faltar un guardín depende del guardín que falte y de las condiciones en que se navegue.

25.8. Armar un timón de fortuna.

Desgraciadamente sucede en algunas ocasiones, aunque no con frecuencia, que el buque pierde el timón. Se hace preciso entonces, si no existe una factoría de reparación o dique en las proximidades, y no hay probabilidad de conseguir un remolque, o no conviene tomarlo, proceder a armar un timón de fortuna con los medios de a bordo, valiéndose del cual pueda gobernarse a mano y emprender la navegación hasta el lugar más inmediato que disponga de elementos para llevar a cabo la reparación.

Una instalación de esta índole deberá ser, en todo caso, cuidadosamente estudiada y proyectada, de acuerdo con los elementos de que se disponga a bordo, pues una vez el buque en la mar, difícilmente podrán corregirse los defectos que tenga, y, en definitiva, sería preciso solicitar remolque, cuya prestación en estas circunstancias siempre toma el carácter de socorro y representa un desembolso apreciable.

25.9. Averías en las hélices.

Las averías que se produzcan en las hélices serán casi siempre imposibles de reparar en la mar y exigirán normalmente la entrada del buque en dique. Con los medios de a bordo, lo único que podrá hacerse será reconocer la clase de avería producida para obrar en consecuencia.

Hoy día es muy difícil que un buque pierda la hélice, pues éstas van montadas con mucha seguridad. En cuanto a la pérdida de las palas por golpe contra algún objeto, nunca es total, pues si la hélice es de hierro saltan algunos pedazos de la pala, quedando siempre otro trozo que produce alguna propulsión al buque y si la hélice es de bronce difícilmente llegan a partirse las palas por tratarse de un metal muy maleable, quedando deformadas por el golpe, pero casi enteras.

Si en aguas tranquilas hay que desmontar una hélice averiada, lo primero será modificar el asiento del buque para que aquella sobresalga del agua. Después se realizará la maniobra utilizando dos aparejos de tres guarnes, a ser posible con tira de abacá. Se montará un aparejo por fuera de cada aleta y aproximadamente en el plano transversal del buque que pasa por la hélice. Esta se embalsará con una eslinga gruesa de cadena, a la cual se engancharán los cáncamos de los cuadernales inferiores de ambos aparejos. A continuación se templarán bien ambos aparejos, por igual. Seguidamente se quitará el cono exterior de la hélice, las chavetas o trincas y todo lo necesario para desconectarla; tras lo cual se moverá hacia afuera con espeques de acero o un gato hidráulico, manteniendo bien templados y trabajando por igual a ambos aparejos hasta que la hélice quede fuera de su eje. Entonces se irá lascando de uno de ellos y templando del otro hasta que la hélice vaya alcanzando la vertical de este último aparejo, con el cual, o con una pluma se llevará a bordo.

La faena de montar la hélice de respeto se hará en forma inversa.

25.10. Salvamentos.

Desgraciadamente en la mar se producen muchos accidentes y siniestros, siendo preciso con frecuencia realizar salvamentos. Todo hombre de mar está obligado, incluso corriendo riesgos, a intentar el

salvamento de las vidas humanas que se encuentren en peligro en la mar; pero no tiene la misma obligación cuando se trate de bienes, como son los buques y sus cargamentos, aunque debe procurar salvarlos si está en su mano.

Cuando un buque, su carga o sus pertrechos son salvados, entonces el salvador tiene derecho a un premio de salvamento, cuya cuantía es variable según el valor de lo que se ha salvado y según el riesgo que se ha corrido. Cuando el barco en apuros no se encuentra en inminente peligro, debe establecerse un contrato entre las dos partes estipulándose el precio del salvamento, pero éste se pagará solamente si el buque es salvado, ya que la norma internacionalmente admitida es la de *no cure no pay*. Si el buque a salvar se encuentra abandonado, entonces no se aplica esta norma.

25.11. Preparativos en un buque varado.

Cuando se trata de sacar a un buque de su varada hay que realizar previamente una serie de preparativos que favorezcan la faena que se va a llevar a cabo.

Puede ocurrir que el buque varado intente salir valiéndose de sus propios medios o que requiera el auxilio de otro o de otros buques, que a su vez pueden ser remolcadores o no. En cualquiera de los casos, corresponde al buque varado ayudar la faena con todos los elementos de que pueda disponer.

Para ello, una vez levantado el plano de sondas a su alrededor y calculada la hora de la pleamar, procederá a tender anclas y anclotes en los lugares y direcciones más a propósito para favorecer la salida del buque de la varada; el ancla principal o de más peso se fondeará a la mayor distancia que dé su cable en la dirección que sea más favorable para salir de la varada. Al mismo tiempo, se vaciarán los tanques de agua, se arriarán los botes con sus pertrechos y se vaciarán las calderas que no vayan a ser utilizadas. También, si fuese preciso, se echará el carbón al agua y si puede disponerse de barcazas, se trasbordará a éstas la parte de la carga que sea necesaria; solamente en caso de verdadera necesidad para el salvamento del buque podrá arrojarse la carga al mar. Cuando el buque queme combustible líquido será preciso disponer de una barcaza petrolera si se quiere aligerar al barco de combustible.

Simultáneamente se forzará al máximo el achique de los compartimentos inundados, para que al llegar el momento de la pleamar se encuentre el buque lo más *ligero* posible. Si fuese preciso se darán nuevos palletes exteriormente sobre las vías de agua para alcanzar el mayor grado de taponamiento que se pueda.

Debe estudiarse en todo momento su estabilidad por el hecho de no encontrarse a flote, es decir, que la presión ejercida sobre el casco por el fondo marino sobre el que se encuentra apoyado, produce el mismo efecto que cuando se quita un peso del mismo lugar, o sea, del plan del barco. Entonces el centro de gravedad se eleva y el barco pierde estabilidad. Así, si la marea desciende, la presión sobre el casco aumentará y la estabilidad disminuirá. Este aumento de presión puede producir, además, mayores vías de agua en el casco. Si la superficie de apoyo del buque es adecuada, puede mejorarse su estabilidad inundando compartimentos de los dobles fondos.

Una vez terminados los preparativos y aproximándose la hora de pleamar, se vigilarán los calados y el asiento del buque, hasta que llegada la marea se comience a virar el cable del ancla. No deberán darse tirones violentos, que podrían hacer que faltara el cable, sino que se irá templando éste poco a poco, manteniéndolo bien templado en espera de que si el buque flota, haga por la dirección del ancla. En algunas ocasiones cuando el fondo está constituido por fango, arena u otras sustancias de gran poder de adherencia, conviene intentar que el buque oscile en su cama para que pueda removerla y despegarse de ella si tiene tendencia a flotar; la oscilación del buque, en su sentido transversal, generalmente puede conseguirse con el traslado rápido y a compás, de la tripulación, de una banda a otra. A veces si la dotación es numerosa, su paso a popa representa también un traslado importante de pesos. En el caso de que el chigre que vira el cable del ancla no tenga potencia suficiente, puede incrementarse ésta mediante el empleo de otros chigres y aparejos que también halen simultáneamente del cable por fuera.

Cualquiera que sea la situación del buque varado, deberá tenerse siempre en cuenta que el mayor o menor acierto que presida en las primeras medidas que se tomen a bordo para sacarlo de su varada, influirán después de manera decisiva, no sólo en el salvamento del buque, sino en el de la carga.

Si pueden moverse las máquinas, es posible que ayude a salir de la varada el dar despacio adelante y atrás alternativamente, aunque al mover las máquinas siempre existe el riesgo de que los condensadores se obstruyan.

25.12. Sacar a flote con remolques un buque varado.

Cuando un buque vaya a prestar auxilio a otro buque varado, se dirigirá al lugar donde se encuentra éste con toda clase de precauciones, haciéndose cargo de los peligros, así como de los bajos fondos que puedan existir, estudiando también el camino que tendrá que seguir, una

vez conseguido el ponerlo a flote; visto esto, se dará fondo con una o dos anclas, a distancia tal que, una vez cobradas las cadenas y éstas estén a pique de su ancla, el buque varado tenga agua suficiente para flotar y que, al mismo tiempo, la distancia entre ambos sea lo suficiente para no abordarse; listo todo lo antedicho, se darán los remolques al buque varado, y se templarán.

Una vez todo preparado, se abozarán los remolques y se dará avante poco a poco hasta tensarlos, y una vez que lo estén ya, se dará avante a toda fuerza, ayudando a este esfuerzo el buque varado con todos los recursos de que pueda disponer. Si de esta manera nada se consiguiese se intentaría sacarlo a flote por impulsiones sucesivas, que consiste en dejar los remolques en banda, y luego dar de pronto avante a toda fuerza; efectuándolo en esta forma, es de temer que falte algún remolque, por lo tanto, como medida de precaución se tendrá libre de gente el lugar en que trabajan aquéllos, dejando un cabo guía tendido entre ambos buques para poder dar rápidamente un nuevo remolque.

Si se tratase de un remolcador relativamente pequeño, e igualmente fuese de poco fondo el lugar en que debe fondear, no siendo superior a los 6 metros, las precauciones a tomar respecto al camino a seguir deben ser mayores, pues ya sabemos que las cartas para esas sondas no ponen ninguna clase de detalles, no pudiéndose confiar en lo que ellas indiquen.

Como norma general, para realizar un salvamento de esta clase, deberá oírse a los pescadores o habitantes de la costa sobre el régimen de vientos y temporales, corrientes, naturaleza del fondo, etc., y cuantas noticias e informaciones puedan resultar útiles para elaborar el plan del salvamento.

Un procedimiento que puede intentarse en primera instancia (figura 25.1), es que el remolcador o buque que auxilia deje caer sus dos anclas en dos puntos (*a*), que se encuentren bien situados para que se pueda virar de ellas desde el buque varado; estas anclas se unirán a cables gruesos que podrán llevarse al buque varado, al objeto de que desde éste se haga el esfuerzo con los molinetes cuando el estado de la marea lo permita. Este procedimiento tiene la ventaja de que las anclas serán de mayor peso que las mayores que pueda enviar el buque varado con sus embarcaciones, y estarán fondeadas probablemente a mayor distancia, pues llevan unidas un ramal de cadena de uno o varios grilletes; además, simultáneamente el remolcador podrá darle el tirón con sus remolques, tal como se ve en (*b*). En cualquier caso puede, a veces, convenir llevar los cables de las anclas fondeadas a los escobenes de proa

(c), pero debe tenerse en cuenta que entonces los cables trabajarán mal por formar un codillo muy pronunciado en ellos.

Durante la maniobra de auxilio, la faena más penosa es la de pasar los remolques al buque varado, sobre todo si existe mar. Deben

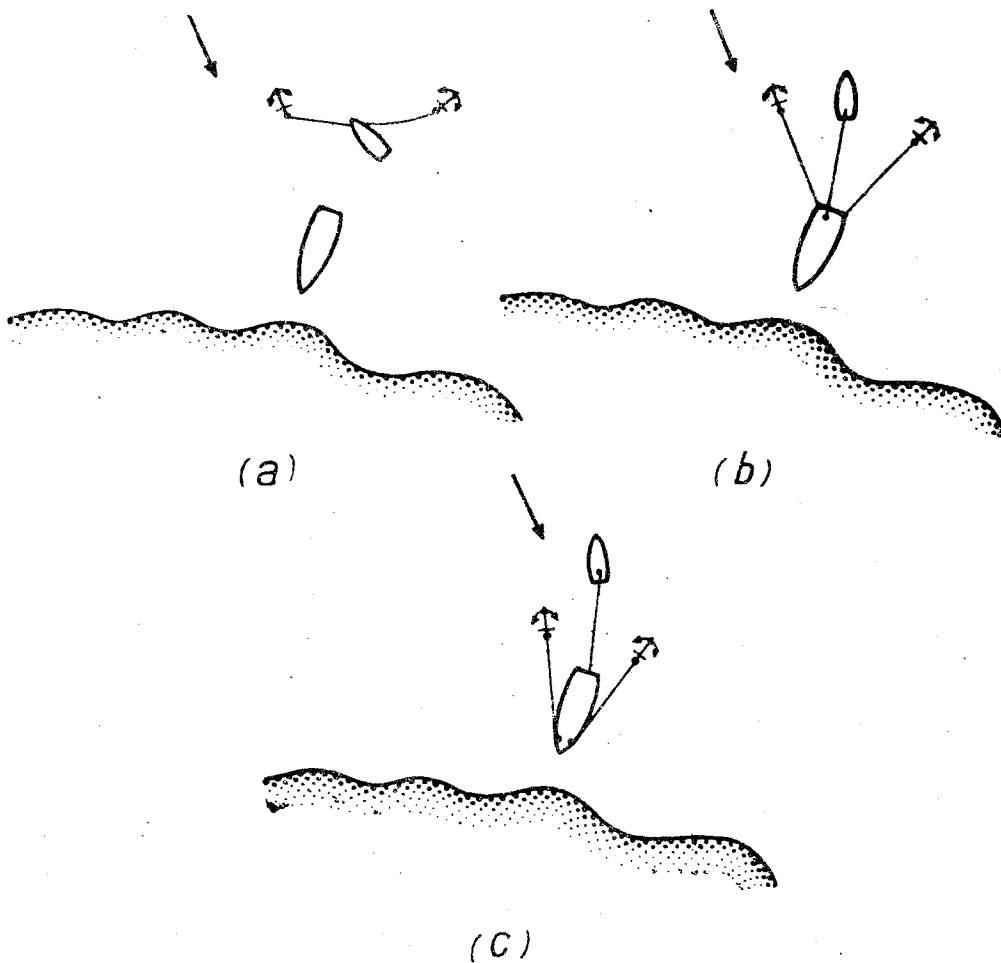


Fig. 25.1

emplearse lanzacabos para pasar las primeras guías, y si la distancia entre ambos buques fuese superior al alcance del lanzacabos, se disparará éste desde un bote que se coloque entre los dos buques, llevándose después la guía hasta el buque que va a dar el tirón. En todo caso, durante la maniobra se tendrán listas hachas para picar los remolques si hubiera peligro para el remolcador.

Cuando el buque que auxilia no puede fondear y existe viento, mar o corriente que actúa en dirección atravesada a la del remolque, con-

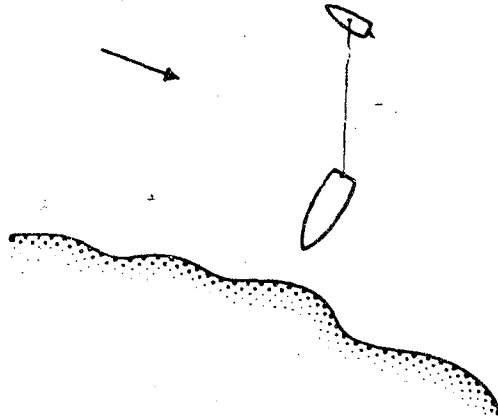


Fig. 25.2

viene hacer firme éste en el remolcador lo suficientemente a proa para que el timón permita hacer sentir su efecto y el buque pueda mantenerse a proa al viento, mar o corriente, sin atravesarse durante la maniobra (fig. 25.2); si el remolque estuviese afirmado o trabajase por la popa, el remolcador quedaría sin gobierno y sería arrastrado por la corriente, con el evidente riesgo de varar también.

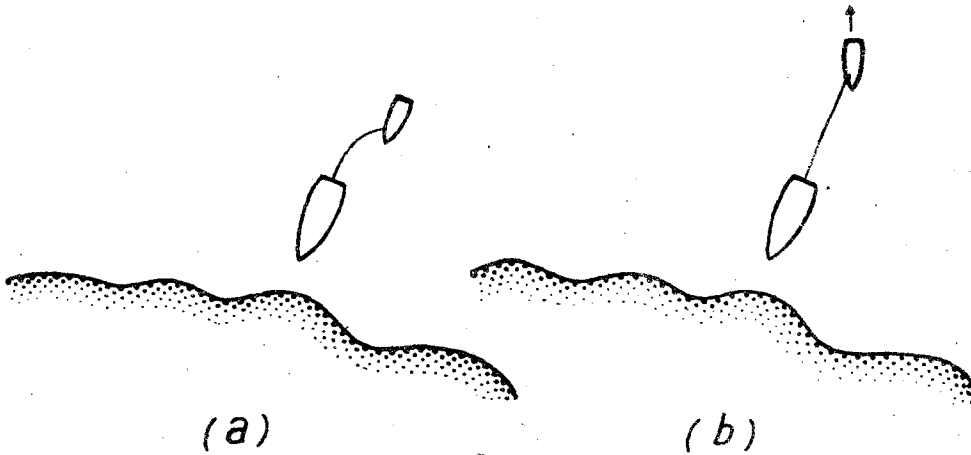


Fig. 25.3

Si el viento viene de tierra y hay suficiente agua en las proximidades del buque varado, puede emplearse otro procedimiento. Consiste en



acercarse el remolcador proa a la playa todo lo que pueda, y dar el remolque desde su castillo (fig. 25.3) a la popa del buque varado; una vez afirmado dicho remolque (a) en ambos buques, el remolcador da atrás a toda fuerza, intentando sacar *al tirón* al buque varado (b).

Siempre que haya viento o corriente, el remolcador debe fondear o aguantarse a barlovento, o adelantado con respecto a la dirección de la corriente.

Es costumbre muy útil, si el fondo es blando y si hay agua suficiente para que el remolcador se aproxime hasta el buque varado, que el primero mueva sus hélices durante un prolongado tiempo para remover la cama sobre la que se encuentra el buque varado. El empleo de remolcadores de ruedas en lugares de poca agua produce más rendimiento que el de remolcadores de hélice.

25.13. Salvamento de un buque a la deriva.

En caso de buen tiempo el problema se reduce a pasarle un remolque y a recoger su dotación si fuese necesario desembarcarla. Si el buque está ardiendo, el auxilio resulta más complicado y la primera obligación será salvar a sus tripulantes. Después, si las circunstancias lo permiten, sin excesivos riesgos para el buque que auxilia, deberá intentarse dominar el incendio del buque siniestrado.

Todo se complica y se hace más peligroso si existe mal tiempo, pues tanto la evacuación de sus tripulantes como el dar el remolque, o el apagar un incendio se hace más difícil.

Si el buque a la deriva se encontrase abandonado, habrá que subir a bordo. Para ello, si no existe dada una escala, se arriará un bote propio y al llegar a su costado se le arrojará un cabo en cuyo extremo vaya un garfio o un rezón pequeño; una vez que éste agarre en algún punto de la cubierta, podrá subir el primer hombre quien preparará la subida del resto del grupo que se vaya a hacer cargo de preparar el remolque o de apagar el incendio.

Cuando un buque a la deriva se encuentre muy calado de proa o el incendio se encuentre en la parte de proa, entonces el remolque se le dará por la popa, al objeto de que pueda ser mejor remolcado en el primer caso, o de apoparlo al viento en el caso del incendio en evitación de que éste se corra hacia popa.

Nunca debe desesperarse de salvar a un buque siniestrado, pues modificando su posición respecto a la mar, o al viento, y atacando su inundación o su incendio con los medios adecuados, si se dispone de ellos, hay siempre muchas probabilidades de salvar a un buque. Ha habido casos recientes en los que el valor, el esfuerzo y la técnica de las

dotaciones de los buques de salvamento se vieron coronados por el éxito a pesar de lo difícil de la situación. Así, el incendio del petrolero «Poly-commander» en la bahía de Vigo en 1970 fue dominado por la inteligente y eficaz actuación de los que, con gran riesgo, se enfrentaron con la situación.

También, en 1972, un petrolero que había sufrido una explosión a la altura de Cabo Finisterre, durante un mal tiempo, con incendio posterior e inundación de tanques de proa, fue tomado por su popa a remolque por dos remolcadores de salvamento que lo llevaron hacia el Sur para separarlo del mal tiempo reinante en aquella zona. A los quince días apareció el conjunto a la altura de Huelva, llevando el petrolero una considerable inundación a proa, con la cubierta del castillo totalmente sumergida y un calado a proa de 20 metros; pudo ser llevado a una bahía de aguas tranquilas y grandes fondos, Algeciras, donde fue primero taponado y después achicado y adrizado, salvándose el buque.

25.14. Abandono de buque.

La faena de abandonar el buque es una de las más peligrosas de a bordo, debido a que es sumamente fácil que el desconcierto, el pánico y la desesperación se apoderen del personal, sobre todo en los buques de pasaje, si no existe energía en los mandos y si se carece de una organización eficaz y adecuada.

Si no pudiera efectuarse la evacuación hacia las embarcaciones de salvamento a través de los caminos previstos normalmente, debido a incendios, inundaciones, o cualquier otro impedimento, entonces deberán seguirse las rutas de emergencia, que deben encontrarse también estudiadas y previstas.

Como normas de generalidad para el abandono de un buque, pueden señalarse las siguientes:

- colocarse o inflar el chaleco salvavidas;
- abandonar el buque por la banda escorada, a ser posible;
- buscar siempre una posibilidad de descolgarse, aprovechando un cabo, manguera, red, cable, etc.;
- si no encuentra ningún elemento para descolgarse, saltar entonces al agua, pero hacerlo de pie y con los pies juntos, por la banda escorada, en una zona donde no haya restos ni combustible flotando; y siempre que sea posible, saltar hacia barlovento, para no ser alcanzado por el buque ni por las llamas si llegara a incendiarse el petróleo que hay en el agua;
- al saltar, oprimirse la nariz con una mano y con la otra mano sujetar el chaleco salvavidas por el hombro opuesto al de esta mano;

—alejarse del buque en seguida unos 150 metros, en dirección a algún bote, balsa o artefacto flotante;

—si existe el riesgo de que se produzcan explosiones submarinas, debe nadar de espaldas, con la cabeza y el pecho tan fuera del agua como sea posible;

—los náufragos deben de mantenerse juntos, uniendo sus balsas, artefactos flotantes, etc., o simplemente, los chalecos salvavidas de unos y otros;

—caso de tener que atravesar una zona de agua en la que haya combustible ardiendo, deben despojarse del chaleco salvavidas o desinflarlo, nadar por debajo del agua; y cuando necesiten respirar, deben dar un fuerte impulso con los brazos para sacar el cuerpo fuera del agua en posición vertical y de espaldas al viento, «chapotear» vigorosamente, con las manos dentro del agua para evitar quemaduras, y una vez tomado aire debe volver a sumergirse.

25.15. Instrucción de la dotación y pasaje en el uso de chalecos salvavidas y su distribución en los botes.

El Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar, establece acertadamente una serie de preceptos destinados a asegurar el salvamento de tripulantes y pasajeros en caso de siniestro.

Aparte de la obligación que establece, de que los buques dispongan de determinada cantidad de material de salvamento, exige que todo el personal que embarque se familiarice con el referido material, conociendo su utilidad y aprendiendo a manejarlo. Por ello obliga en los buques de pasaje a realizar una vez por semana un ejercicio de abandono con la tripulación, para probar el material y ejercitar a los que han de manejarlo. El pasaje debe tomar parte en estos ejercicios siempre que ello sea posible, debiendo avisársele con la suficiente anticipación para que no se alarme. Cuando la travesía vaya a durar más de una semana, el Convenio ya mencionado obliga a hacer un ejercicio de abandono de buque, tratándose de buque de pasaje, antes de la salida de puerto, debiendo tomar parte en él, tanto la tripulación como el pasaje. Deben anotarse en el Diario de Navegación del buque las fechas de los ejercicios realizados, y caso de no verificarse éstos, deberá también anotarse en el Diario de Navegación, haciendo constar las causas que lo impidieron.

La instrucción teórica sobre el empleo del chaleco salvavidas y distribución en los botes debe realizarse tan pronto el pasajero o tripulante embarque. Para ello, en lugar bien visible de su camarote, alojamiento o comedor, deberán hallarse instrucciones sobre las referidas materias, para que cada cual aprenda clara y rápidamente cómo hay que

colocarse el chaleco, dónde se encuentra el suyo guardado y el camino o caminos *reglamentarios y seguros* que le conducen a su bote. Al realizarse los ejercicios prácticos de que ya hemos hablado, el oficial que mande el bote, después de pasar lista, debe comprobar que todos tienen bien colocado y amarrado el chaleco; a continuación dará una breve explicación sobre la forma de embarcar y colocarse en el bote, así como exhortará a todos a no perder la serenidad.

Además de lo anteriormente expresado, podemos dar algunas normas complementarias, que siempre será útil tener en cuenta en caso de abandono de buque, para el caso de que no fuese posible utilizar los botes. Cuando esto suceda, conviene siempre lanzarse al agua con chaleco, por muy buen nadador que se sea.

Si el náufrago tiene que dejarse caer al agua a través de un cabo o cable, deberá tener cuidado en no deslizarse resbalando, pues las manos se le quemarán; debe bajar mano sobre mano. Además, si puede proveerse de guantes, será mejor, pues no sólo le serán útiles en este momento, sino también posteriormente al tener que agarrarse a restos, pues las manos sufren y se hieren extraordinariamente. Tampoco sobrá al náufrago llevar un cuchillo, que es posible tenga que emplear para cortar ropas y amarras.

Si el buque tiene petróleo a bordo, sucederá con toda probabilidad que éste se esparcirá rápidamente. El petróleo, además de dañar a la piel y a la vista, puede inflamarse; por ello el náufrago, en estas circunstancias, deberá alejarse, no sólo del casco del buque, sino también de la zona de mar que tenga petróleo. Después, no deberá agotarse nadando. En caso de ser de noche, si lleva puestas prendas blancas será más fácilmente localizado por las embarcaciones de salvamento, que si lleva prendas oscuras.

25.16. Maniobras de salvamento en caso de naufragio.

Pueden ocurrir dos casos principales: que el buque se encuentre en mar libre o embarrancado en la costa, y dentro de ellos, el tener buen o mal tiempo; evidentemente que en ambos casos y en las condiciones últimas, es decir, de mal tiempo, es cuando se necesita más pericia, tanto para el que intenta prestar un salvamento como para el que tiene que efectuarlo: las órdenes deben darse rápidamente, y no experimentar dudas ni vacilaciones que pueden producir desconfianza entre el personal, ya que una vez dueña ésta de la tripulación, entrará el desorden y, en este caso, generalmente los salvamentos van acompañados de verdaderos desastres; en una palabra, que la rapidez en la ejecución para aprovechar los momentos favorables, y la energía lle-

vada al límite, son elementos poderosísimos que garantizan el éxito del salvamento.

Dicho ésto, pasaremos al examen de los diferentes casos, dentro de los dos principales estudiados con el carácter de generalidad, no intentando dar reglas precisas, sino poner a disposición del navegante una serie de recursos y circunstancias para, al presentársele o encontrarse en casos semejantes, tener un sentido de orientación que le permita, con la serie de conocimientos adquiridos, tomar resoluciones firmes y seguras.

En mar libre. Si la mar no está agitada, la maniobra no ofrece dificultad alguna, pero como es muy difícil que esto ocurra, hemos de suponer el caso de que, permitiendo el estado del mar arriar los botes, aquélla no esté tranquila.

El buque que va a prestar el salvamento debe colocarse a barlovento, y, tanto uno como otro, emplear el aceite, para, entre ambos, crear una zona de calma que nos facilite las operaciones del mismo y permita arriar el bote de salvamento.

Ya el bote en el agua, lo que debe tenerse más en cuenta y donde existe mayor peligro es en el momento de atracarse al buque naufrago, que debe de hacerlo por *sotavento*. Habrá que tener en cuenta, sin embargo, que todo buque abandonado, permanece la mayor parte del tiempo atravesado a la mar, o recibiendo ésta por la aleta; en estas condiciones da bandazos grandísimos, y esto, sumado a la velocidad que a la ronza lleva el buque, expone al bote a ser alcanzado por él, y, por lo tanto destrozarlo contra el casco; por eso, se debe mantener el bote a cierta distancia, aguantándose, y estar siempre alerta para conservar una distancia prudencial.

Otro de los sistemas que puede emplearse es el que a continuación decimos que tiene también algunos inconvenientes, entre ellos el que el cabo del remolque puede ser alcanzado por las hélices; para ello se procura, a ser posible, por medio de un botalón, impedir que esto ocurra; este peligro es más pequeño en los buques de una sola hélice.

El bote debe llevar únicamente los hombres necesarios para el salvamento, tres o cuatro, y un cierto número de adujas a bordo, para cuando se está próximo al buque naufrago ir las arriando desde el bote, por las dificultades naturales que se encuentran, para apreciar bien la distancia desde el buque que auxilia; el cabo debe amarrarse en la bandada central después de pasar por el cáncamo de proa; dicho ésto, pasaremos a explicar cómo se efectúa la maniobra.

El buque que presta el auxilio se colocará a barlovento y paralelo al que lo va a recibir, consiguiendo de esta manera que el abatimiento

de ambos sea próximamente igual, y por medio de la máquina se puede mantener esa posición, con lo cual se consigue, además, crear a sotavento un remanso favorable para el bote que se arría, que una vez en el agua, desde a bordo se irá largando la amarra poco a poco para que los del bote tengan siempre tiempo de mantenerse proa a la mar, y cuando ya estén cerca del buque en peligro se hace firme a bordo, previa señal convenida, y desde el bote se continúa arriando hasta llegar a la distancia conveniente en que se pueda arriar el salvavidas; entonces se amarra en firme y se procede al salvamento.

Una vez establecida la comunicación, se procederá en el acto al salvamento, que se efectuará por medio de la guía y el salvavidas, procurando siempre que aquélla esté en banda para no dificultar el traslado del náufrago con sacudidas bruscas. Los náufragos deben llevar puesto el chaleco salvavidas.

Modo de recibir a los náufragos. A medida que éstos van llegando al bote se les irá indicando los puestos que deben ocupar, procurando en esto el mayor orden, así como el evitar, en caso de llegar simultáneamente muchos náufragos, o estar próximos al buque náufrago, el que entren precipitadamente a bordo; se mantendrá el orden con toda energía, no olvidando que en estas circunstancias toda cuanto se despliegue es poca, y que por cualquier debilidad en estos momentos se pueden originar mayores males.

Orden de salvamento y organización del mismo. El orden de salvamento es invariable: *pasajeros*, mujeres, niños y hombres; *tripulación*, oficialidad, telegrafista y Capitán; éste ordenará a los oficiales ocupen el puesto ya de antemano designado con instrucciones claras y precisas; uno de los mejores sistemas es ponerse el Capitán en el lugar del buque por el cual se va efectuando el salvamento, destacando por diferentes lugares a la oficialidad, para sostener el ánimo de los pasajeros, y evitar el desorden.

La posición en que debe colocarse el buque que presta el salvamento, en todas las circunstancias y máxime si se trata de un buque de alto porte, es a barlovento, y aguantándose en esa posición, produce a sotavento un remanso que coloca al buque en condiciones inmejorables de salvamento.

Llegada de los náufragos al buque que presta el auxilio. A bordo del buque que hace el salvamento se tendrá todo listo para atender y auxiliar a los náufragos. A tal fin, se colocarán en el costado de sotavento, escalas de gato, cabos de nudos y, a ser posible, redes, para que los náufragos puedan subir. Se tendrán asimismo preparadas amarras

para el bote y los mejores nadadores en condiciones de tirarse al agua para auxiliar a los náufragos si alguno cayese al mar.

Cuando se trate de subir a bordo a náufragos que se encuentren flotando en el agua, o que estando en bote o balsa carezcan de las energías físicas mínimas para subir con su propio esfuerzo, deberá utilizarse una cesta de salvamento, que es fácil de construir y que consiste en una red de unos dos metros de diámetro sostenida por un aro de madera o fleje fino circular y con un pequeño peso en el centro de la red para que al llegar al agua se sumerja y permita introducirse fácilmente al náufrago. Esta se colgará de cualquier pescante.

Tan pronto vayan los náufragos llegando a cubierta, serán en primer lugar limpiados de petróleo, identificados y reconocidos por el personal médico, pasando después a descansar y a ser alimentados según las prescripciones que dé el facultativo para cada náufrago.

Salvamento de tripulantes de aviones. Cuando se vea caer al mar un avión, es obligación de todo hombre de mar el intentar decididamente salvar a sus tripulantes. Para ello, a la máxima velocidad posible se pondrá la proa al avión o a sus restos; pues puede darse el caso de que el avión se mantenga flotando algún tiempo o bien que al chocar con el agua se haya deshecho en trozos.

Se llevará luego nuestro buque a ocupar una posición a barlovento del avión y muy próximo a él, para darle socaire, procurando quedar parado en dicha posición. Después se arriará un bote, si la mar lo permite; o se le largarán balsas, cabos y nadadores, según las circunstancias y los medios de que se dispongan.