

PATRÓN DE EMBARCACIONES DE RECREO Y PATRÓN DE NAVEGACIÓN BÁSICA

Marcel·la Castells Sanabra

Jordi Mateu Llevadot

Jordi Torralbo Gavilán



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

En memoria de nuestro amigo y compañero Ricard Jaime Pérez

1. NOMENCLATURA NÁUTICA

PER / PNB

2. ELEMENTOS DE AMARRE Y FONDEO

PER / PNB

3. SEGURIDAD EN LA MAR

PER / PNB

4. LEGISLACIÓN

PER / PNB

Nota:

PER: Patrón de embarcaciones de recreo

PNB: Patrón de navegación básica

11	1.1 Casco
13	1.2 Estructura
14	1.3 Equipo de fondeo
17	1.4 Timón
18	1.5 Hélice
19	1.6 Dimensiones
20	1.7 Terminología
23	2.1 Elementos de amarre
25	2.2 Nudos
26	2.3 FONDEO
31	3.1 Estabilidad
31	3.2 Comprobaciones antes de hacerse a la mar
38	3.3 Medidas a tomar a bordo con mal tiempo
40	3.4 Tormentas eléctricas. Protección de las tormentas eléctricas e influencia en la aguja
41	3.5 Baja visibilidad
42	3.6 Aguas someras. Precauciones en la navegación en aguas someras
42	3.7 Material de seguridad
46	3.8 Tripulante al agua
46	3.8.1 Prevención para evitar una situación de tripulante al agua: arnés de seguridad, iluminación
47	3.8.2 Librar la hélice, señalización del naufrago, balizamiento individual, lanzamiento de ayudas
47	3.8.3 Maniobras de aproximación cuando se ve al naufrago: maniobra de Anderson y maniobra de Boutakow
48	3.8.4 Maniobras de búsqueda cuando no se ve al naufrago: exploración en espiral cuadrada y exploración por sectores
48	3.8.5 Uso del sistema de navegación por satélite (GNSS) en el caso de caída de tripulante al agua
48	3.8.6 Precauciones durante la recogida. Reanimación de un naufrago
49	3.9 Remolque. Maniobra de aproximación, dar y tomar el remolque, forma de navegar el remolcador y el remolcado
50	3.10 Salvamento Marítimo. Formas de contactar
53	4.1 Normas que afectan las embarcaciones de recreo. Respecto al tráfico marítimo y a la navegación interior en los puertos
53	4.2 Limitaciones a la navegación. En lugares próximos a la costa. En playas no balizadas. En playas balizadas y canales de acceso. En reservas marinas
54	4.3 Buzos y bañistas. Precauciones a tomar ante la presencia de bañistas y buzos. Banderas “alfa” del Código Internacional de Señales y “bravo” modificada
54	4.4 Prevención frente a la contaminación
54	4.4.1 Idea sobre el régimen de descargas y vertidos al mar de las embarcaciones de recreo, según la Orden FOM 1144/2003, de 28 de abril, o la que venga a sustituirla.
55	4.4.2 Idea sobre el régimen de entrega de desechos generados por las embarcaciones de recreo, según el Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, o el que venga a sustituirlo.
56	4.4.3 Régimen de vertido de basuras al mar según el capítulo V del convenio internacional MARPOL.
59	4.4.4 Responsabilidad del patrón por la contaminación. Conducta ante un avistamiento de contaminación durante la navegación: obligación de informar
59	4.5 Pabellón nacional. Bandera nacional en embarcaciones de recreo. Uso de la bandera de la comunidad autónoma
59	4.6 Salvamento. Obligación de prestar auxilio a las personas, según el párrafo 1, regla 33, capítulo V, del convenio internacional SOLAS
60	4.7 Protección de los espacios naturales del medio marino
61	4.7.1 Zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)
61	4.7.2 Caso concreto del Mediterráneo: las praderas de Posidonia oceánica

5. BALIZAMIENTO

PER / PNB

6. REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES. RIPA

PER / PNB

7. MANIOBRA

PER

65	5.1 Generalidades
65	5.1.1 Ámbito de aplicación
65	5.1.2 Tipos de marcas
65	5.1.3 Método empleado para caracterizar las marcas
65	5.2 Marcas laterales
65	5.2.1 Definición del sentido convencional del balizamiento
65	5.2.2 Regiones de balizamiento
66	5.2.3 Descripción de las marcas laterales de la región a
67	5.2.4 Regiones de balizamiento b
67	5.3 Marcas cardinales
67	5.3.1 Definición de los cuadrantes y de las marcas cardinales
67	5.3.2 Utilización de las marcas cardinales
67	5.3.3 Descripción de las marcas cardinales
69	5.4 Marcas de peligro aislado
69	5.4.1 Definición de las marcas de peligro aislado
69	5.4.2 Descripción de las marcas de peligro aislado
69	5.5 Marcas de aguas navegables
69	5.5.1 Definición de las marcas de aguas navegables
70	5.5.2 Descripción de las marcas de aguas navegables
70	5.6 Marcas especiales
70	5.6.1 Definición de las marcas especiales
70	5.6.2 Descripción de las marcas especiales
70	5.6.3 Otras marcas especiales
71	5.7 Peligros nuevos
71	5.7.1 Definición de peligro nuevo
71	5.7.2 Balizamiento de los peligros nuevos

73	Parte A. Generalidades
75	Parte B. Reglas de rumbo y de gobierno
75	Sección I. Conducta de los buques en cualquier condición de visibilidad
79	Sección II. Conducta de los buques que se encuentren a la vista uno de otro
82	Sección III. Conducta de los buques en condiciones de visibilidad reducida
82	Parte C. Luces y marcas
92	Parte D. Señales acústicas y luminosas

101	7.1 Amarras
103	7.2 Gobierno con caña o rueda
107	7.3 Maniobras
107	7.3.1 Atraque en punta y costado al muelle
108	7.3.2 Desatraque en punta y costado al muelle
110	7.3.3 Abarloarse a otra embarcación
110	7.3.4 Amarrar a una boya

8. EMERGENCIAS EN LA MAR

PER

9. METEOROLOGIA

PER

10. TEORÍA DE NAVEGACIÓN

PER

11. CARTA DE NAVEGACIÓN

PER

ANEXOS

PER / PNB

113	8.1	Accidentes personales. Tratamiento de urgencia de heridas, contusiones, hemorragias, quemaduras (incluidas las originadas por el sol), insolación y mal de mar o mareo
116	8.2	Varada involuntaria. Descripción de las medidas a tomar para salir de la embarrancada
116	8.3	Abordaje. Medidas a tomar y reconocimiento de averías
117	8.4	Vías de agua e inundación
117	8.4.1	Puntos de mayor riesgo, bocina, limera del timón, orificios y grifos de fondo, manguitos, abrazaderas
117	8.4.2	Medidas a tomar tras la vía de agua: achique con bomba manual y/o eléctrica (uso e importancia de un buen mantenimiento). Taponamiento con espiches y colchonetas
118	8.4.3	Taponamientos con espiches y colchonetas
118	8.5	Prevención de incendios y explosiones. tomas de combustible
118	8.5.1	Lugares de riesgo: cocinas, cámaras de motores, baterías, instalación eléctrica, pañol o cofre de pinturas
119	8.5.2	Clasificación UNE de los incendios y definición de las clases A, B, C y F
119	8.5.3	El agua como agente extintor, precauciones
119	8.5.4	Extintores: extintores válidos para la extinción de incendios de clase B
120	8.5.5	Modo de proceder al declararse un incendio. Procedimientos de extinción
121	8.6	Abandono de la embarcación. Medidas a tomar antes de abandonar la embarcación

125	9.1	Importancia del tiempo meteorológico en la seguridad de la navegación
126	9.2	Presión atmosférica
128	9.3	Temperatura
128	9.4	Borrascas y anticiclones
129	9.5	Viento
132	9.6	Brisas costeras
132	9.7	Mar

135	10.1	Esfera terrestre
136	10.2	Cartas mercatorianas
138	10.3	Publicaciones náuticas de interés
139	10.4	Unidad de distancia. Unidad de velocidad
140	10.5	Nociones elementales del magnetismo terrestre
142	10.6	Aguja náutica
143	10.7	Corrección total. Cálculo a partir de la declinación magnética y el desvío
144	10.8	Clases de rumbos
146	10.9	Líneas de posición
149	10.10	Marcación
150	10.11	Ayudas a la navegación
151	10.12	Mareas
152	10.13	Viento y corriente

155	11.1	Obtener y trazar coordenadas en la carta
157	11.2	Distancia y rumbo directo
161	11.3	Corrección total
162	11.4	Rumbo verdadero y rumbo de aguja
166	11.5	Situación de estima
171	11.6	Situación verdadera: obtención de la situación por la intersección de dos líneas de posición simultáneas
177	11.7	Mareas
178	11.8	Ejercicios de navegación en la carta

181	Anexo 1. Ejemplo de examen oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo	
186	Anexo 2. Especificaciones del examen oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo	
187	Anexo 3. Ejemplo de examen oficial de Patrón de Navegación Básica	
190	Anexo 4. Especificaciones del examen oficial de Patrón de Navegación Básica	
191	Anexo 5. Índice alfabético	

PRÓLOGO

En primer lugar, quisiera agradecer a los autores la oportunidad de encabezar esta publicación, que desarrolla el temario para la obtención del título oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo.

El sector de la náutica deportiva está experimentando un auge muy importante entre la sociedad actual, lo que conlleva que cada vez más personas se introduzcan en el mundo de la navegación. Este título les permitirá obtener todos los conocimientos básicos para navegar e iniciarse en este apasionante mundo.

Siempre he pensado que el éxito de navegar está en la perfecta combinación de instinto y técnica. Las aptitudes más brillantes no son nada sin un conocimiento profundo de los secretos acumulados por siglos de experiencia en navegación, y que se han compilado en tratados y compendios de náutica, para que perduren y se transmitan entre generaciones.

Creo que esta obra, que es fruto de largas horas de trabajo, no sólo consultando libros, sino experimentando y hablando con navegantes de primer orden, aporta un plus al panorama de los libros existentes ya que, siendo un manual que explica el temario para la obtención del título oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo, contiene numerosos detalles que lo hacen ameno, práctico, y un manual recurrente.

Por último, creo que este libro es capaz de transmitir la responsabilidad que todo patrón debe tener, hallando el equilibrio entre el respeto al mar y su disfrute máximo. Os invito, pues, a disfrutar de él más que como un simple manual de consulta, y os deseo las mejores singladuras.

Natalia Vía Dufresne

Medalla de Plata en los JJ.OO. de Barcelona 1992

Medalla de Plata en los JJ.OO. de Atenas 2004

Medalla de Oro en los Juegos del Mediterráneo de Almería 2005

Ganadora de la Sardinia Rolex Cup 2006 en crucero TP52

INTRODUCCIÓN

El presente libro incluye el material teórico para la obtención del Patrón de Navegación Básica (PNB) y el Patrón de Embarcaciones de Recreo (PER). Las unidades teóricas del 1 al 6 son comunes al PNB y al PER, y las unidades teóricas del 7 al 11 son exclusivamente para el PER. Es importante destacar que en el caso de obtener el PNB, en el caso de querer tener el título de PER, sólo será necesario examinarse de las unidades teóricas no estudiadas en el PNB.

La normativa que regula las titulaciones náuticas para el gobierno de embarcaciones de recreo en España es el Real Decreto 875/2014. Esta normativa entró en vigor el 11 de enero de 2015 modificando así la Orden FOM/3200/2007 que regulaba con anterioridad las titulaciones náuticas.

Esta nueva normativa se centra básicamente en los siguientes objetivos:

- ~ Reducir los programas de las materias teóricas para acceder a las titulaciones náuticas de acuerdo con los avances técnicos de las embarcaciones de recreo y sus equipos a bordo.
- ~ Cambiar y ampliar las atribuciones de los títulos.
- ~ Simplificar los trámites para el otorgamiento de las titulaciones de recreo, y permitir que las federaciones y escuelas puedan otorgar las licencias de navegación en determinados supuestos.
- ~ Introducir diversas modificaciones a efectos de garantizar la libertad de establecimiento en régimen de competencia en relación con las enseñanzas teóricas impartidas en las escuelas.

Los títulos reconocidos en esta normativa habilitan para el gobierno de las embarcaciones de recreo de un máximo de 24 metros de eslora y de las motos náuticas abanderadas o registradas y matriculadas en España, que sean utilizadas exclusivamente para actividades de recreo. Por tanto, estos títulos no habilitan para actividades profesionales marítimas.

En cuanto a las nuevas atribuciones básicas del PNB, este título náutico permite el gobierno de embarca-

ciones de recreo a motor, de hasta 8 metros de eslora, siempre que la embarcación no se aleje más de 5 millas en cualquier dirección de un puerto, marina o lugar de abrigo. Con la realización de prácticas adicionales de vela se pueden obtener las mismas atribuciones para las embarcaciones de vela.

En el caso del PER, se permite el gobierno de motos náuticas y embarcaciones de recreo a motor de hasta 15 metros de eslora, que faculta para navegar en la zona comprendida entre la costa y una línea paralela a la misma, trazada a 12 millas de ésta, así como entre islas dentro del archipiélago balear y canario. En el caso de realizar las prácticas adicionales de vela y navegación las atribuciones pueden ampliarse al gobierno de embarcaciones de recreo a motor y vela de hasta 24 metros de eslora, que faculta para navegar en la zona comprendida entre la costa y una línea paralela a la misma, trazada a 12 millas de ésta, la navegación entre islas dentro del archipiélago balear y canario, así como navegar entre la península ibérica y las Islas Baleares.

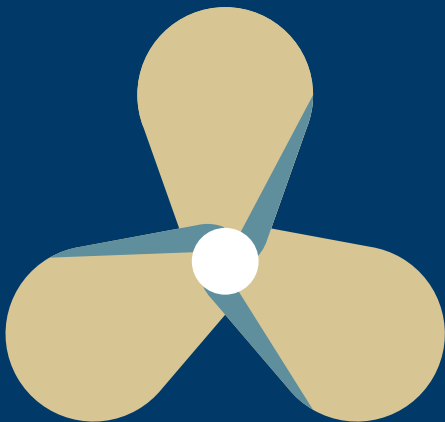
Los autores, miembros del Departamento de Ciencia e Ingeniería Náuticas de la UPC, tienen una sólida formación académica y conocen ampliamente el mundo de la náutica de recreo, en la cual han impartido clases, tanto teóricas como prácticas; han realizado múltiples y amplias navegaciones, y han participado en diversas regatas —tanto costeras como de altura. Todo ello aleja este texto de los manuales excesivamente teóricos, cuya terminología está basada en los grandes mercantes de casco de acero, es decir, en buques que nada tienen que ver con la realidad de la náutica deportiva y/o de recreo.

Se ha procurado que el redactado sea claro y conciso. Para ello, se ha utilizado un lenguaje exento de tecnicismos ajenos al programa; ello, sin duda facilitará la comprensión del temario por parte del examinando.

Para concluir, a los autores sólo les queda desear que este libro cumpla con el objetivo para el que ha sido pensado, es decir, facilitar la obtención del título del Patrón de Navegación Básica o el Patrón de Embarcaciones de Recreo a todos aquellos que así lo deseen.

1. NOMENCLATURA NÁUTICA

PER / PNB



- 11 1.1. Casco. Conceptos de: cubierta, proa, popa, babor, estribor, línea de crujía, amura, aleta, través, línea de flotación, obra viva y obra muerta, bañera, imbornales, escotilla, lumbreira, manguerotes, portillo, tragaluces, pasamanos, candeleros, guardamancebos.
- 13 1.2. Estructura. Conceptos de: quilla, roda, codaste, cuaderñas, baos, borda, regala, mamparos, plan, sentina, bombas de achique, válvulas de fondo.
- 14 1.3. Equipo de fondeo. Conceptos de: molinete, línea de fondeo, grillete de unión, ancla, maniobras de fondeo.
- 17 1.4. Timón. Elementos del timón.
- 18 1.5. Hélice. Partes y tipos.
- 19 1.6. Dimensiones: eslora, manga, puntal, francobordo, diferentes calados, asiento, desplazamiento máximo en embarcaciones de recreo.
- 20 1.7. Terminología: escorar, adrizar, barlovento, sontavento.

1.1. CASCO

Casco. *Cuerpo de la embarcación sin contar la máquina, la arboladura, superestructuras ni pertrechos.*

Cubierta. Parte superior del casco que lo hace estanco al agua. Es la tapa del casco.

Proa (Pr). Parte delantera de la embarcación mirando hacia el sentido normal de avance. La proa es la parte que corta las aguas.

Popa (Pp). Parte posterior de la embarcación mirando hacia el sentido normal de avance. En esta zona, se encuentran el timón y la hélice

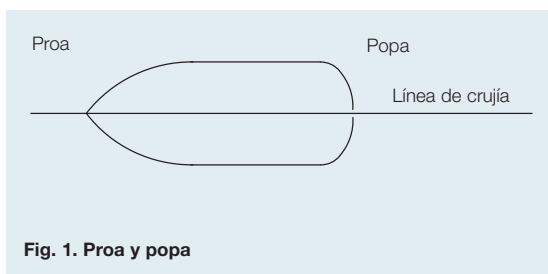


Fig. 1. Proa y popa

Línea de crujía. Línea longitudinal central, eje de simetría de la embarcación.

Plano de crujía. Plano vertical trazado en la dirección popa-proa, que divide la embarcación en dos bandas simétricas, denominadas banda de babor y banda de estribor.

Estribor (Er). Banda derecha de la embarcación mirando desde popa hacia proa.

Babor (Br). Banda izquierda de la embarcación mirando desde popa hacia proa.

Costado. Cada uno de los dos lados del casco de una embarcación. Hay dos costados, el de estribor y el de babor.

Amura. Parte de los costados de la embarcación donde ésta empieza a estrecharse para formar la proa. Hay dos amuras, la de estribor y la de babor.

Aleta. *Parte de los costados de la embarcación en las proximidades de la popa. Hay dos aletas, la de estribor y la de babor.*

Través. Parte central de la embarcación, perpendicular a la línea de crujía.

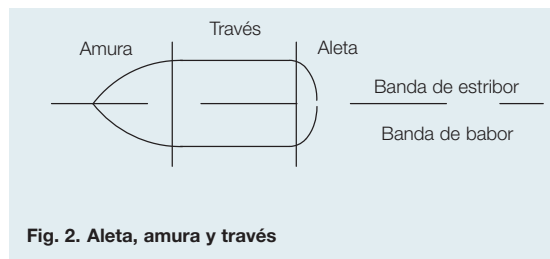


Fig. 2. Aleta, amura y través

Plano de flotación. Superficie horizontal de la mar.

Línea de flotación. Intersección de la superficie del agua con el costado de la embarcación. La línea de flotación separa la parte sumergida (obra viva) de la no sumergida (obra muerta).

Obra viva. *Parte del casco que queda sumergida. Esta parte sumergida de la embarcación también recibe el nombre de carena. El hecho de estar en contacto permanente con agua salada obliga a pintar esta superficie con pinturas que eviten las incrustaciones de microorganismos en el casco.*

Obra muerta. *Parte del casco que queda por encima de la línea de flotación.*

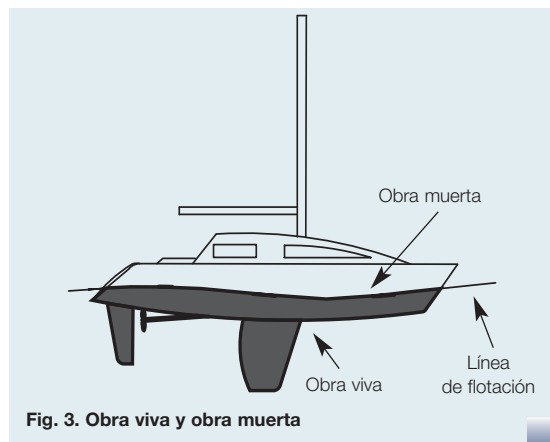


Fig. 3. Obra viva y obra muerta

Bañera. *Espacio abierto a popa de las embarcaciones menores donde va instalada la caña o rueda del timón.*

Imbornales. Agujeros situados a ambos lados de la embarcación, que han de mantenerse siempre sin obstrucciones para que pueda salir el agua embarcada en la cubierta.



Fig. 4. Imbornales

Escotilla. *Apertura practicada en la cubierta de la embarcación para dar acceso a mercancías o personas.*

Escotilla principal. Apertura principal de entrada a la embarcación, practicada a proa de la bañera en la cubierta.

Lumbrera. Apertura practicada en la cubierta, cuyo objeto es proporcionar luz y ventilación a determinadas zonas de la embarcación, como son los camarotes.



Fig. 5. Lumbrera, escotilla principal y bañera

Manguerotes de ventilación. Dispositivos que, colocados en cubierta y orientados al viento, sirven exclusivamente para facilitar la ventilación interior de la embarcación.



Fig. 6. Manguerotes de ventilación

Portillo. Apertura circular practicada en los costados o en los mamparos de la embarcación, que facilita la ventilación y permite el paso de la luz. Generalmente, dispone de un cierre hermético para evitar la entrada de agua del mar.

Tragaluces. Lumbrera de reducidas dimensiones, horizontal, de una sola hoja y no practicable.

Pasamanos. Piezas de madera o metal colocadas de popa a proa, por ejemplo sobre la regala o en las barandillas de las escalas. Sirven para sujetarse al desplazarse por la cubierta o sobre estos elementos.



Fig. 7. Pasamanos

Candeleros. Barras verticales que sirven para formar las barandillas de una embarcación.

Guardamancebos. Cabos que, asegurados por uno de sus extremos en los candeleros, sirven para agarrarse al desplazarse por la cubierta y proteger al tripulante de caídas.



Fig. 8. Candeleros y guardamancebos

1.2. ESTRUCTURA

Quilla. Eje estructural del casco que va de popa a proa por la parte inferior de la embarcación, y sirve de base y consolidación de las cuadernas. Es la columna vertebral del casco.

Roda. Prolongación de la quilla hacia proa.

Codaste. Pieza que va unida a la quilla por la parte posterior en una dirección más o menos vertical hacia donde acaba la popa.

Cuadernas. Piezas curvas transversales en forma de U o V, unidas a la quilla y que se extienden hacia los costados para dar rigidez al casco. Son las costillas del casco.

Baos. Piezas unidas a las cuadernas, que van de babor a estribor y que sostienen las cubiertas.

Borda. Canto superior del costado de la embarcación por encima de la cubierta, que sirve de protección contra las caídas al agua o los golpes de mar.

Regala. Cinta longitudinal que se encuentra en la parte inferior de la borda que une la cubierta y el casco.

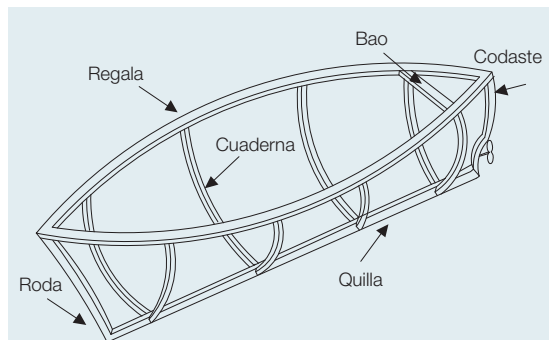


Fig. 9. Estructura del casco



Fig. 10. Borda y regala

Mamparos. Tabiques longitudinales o transversales que forman los compartimentos de la embarcación. Destaca el mamparo de colisión, que está situado a proa y tiene como función primordial dotar el casco de estanquidad, en caso de producirse un abordaje a otra embarcación o a un objeto.

Plan. Superficie plana que se encuentra en la parte inferior de la embarcación. Es el suelo interior del casco.

Sentina. Cavidad inferior de la embarcación, situada entre el plan y la quilla, en la cual se acumulan las aguas embarcadas cuando el casco no es estanco. Estas aguas son expulsadas por las bombas de achique.



Fig. 11. Sentina

Bombas de achique. Bombas de accionamiento manual, eléctrico o mediante otro tipo de motor, que extraen el agua del interior de la embarcación. Generalmente, estas bombas se pueden accionar desde la bañera (de forma manual) o desde el cuadro eléctrico situado en el interior (mediante la corriente).



Fig. 12. Bomba de achique manual

Válvulas o grifos de fondo. *Válvulas fijadas al casco por debajo de la línea de flotación que permiten o cortan el paso del agua de mar para la refrigeración y servicios.* Estas válvulas pueden permanecer abiertas o bien cerradas.



Fig. 13. Grifos de fondo del sanitario

1.3. EQUIPO DE FONDEO

Molinete. *Máquina utilizada para virar o arriar —filar— la cadena del ancla.* Su energía puede ser manual, hidráulica o provenir de una fuente eléctrica. Destacan las partes siguientes (fig. 14).

- ~ **Barbotén.** Corona de acero moldeado en la cual se engranan, sucesivamente, los eslabones de la cadena del ancla.
- ~ **Embrague.** Mecanismo eléctrico, hidráulico o manual, con dos posiciones: una permite filar la cadena sin ningún impedimento y la otra, de embragado, permite virar la cadena.
- ~ **Freno.** Permite controlar la velocidad del barbotén, así como conseguir su parada.

Línea de fondeo. Está compuesta por el ancla y el tramo de cadena o estacha. Su longitud no puede ser inferior a cinco veces la eslora de la embarcación. La longitud del tramo de cadena ha de ser, como mínimo, igual a la eslora de la embarcación, a excepción de las embarcaciones menores de 6 m de eslora, en que puede ser sin cadena.



Fig. 14. Molinete

El peso del ancla, el diámetro de la cadena y el de la estacha vienen determinados por la eslora de la embarcación:

Eslora (m)	Peso ancla (kg)	Diámetro de la cadena (mm)	Diámetro de la estacha (mm)
L=3	3,5	6	10
L=5	6	6	10
L=7	10	6	10
L=9	14	8	12
L=12	20	8	12
L=15	33	10	14
L=18	46	10	14
L=21	58	12	16
L=24	75	12	16

La cadena está formada por eslabones. La cadena está subdividida en ramales de longitud determinada, terminados en uno de sus extremos por un grillete para unirse al eslabón del ramal siguiente.

Grillete de unión. Pieza de metal atravesada en sus extremos perforados por un perno que sirve para unir o afirmar dos ramales de cadena (fig. 15).

Ancla. Elemento que se utiliza para la maniobra de fondeo. Es una pieza de hierro forjado, en forma de arpón o anzuelo doble, que, unida a la cadena, sirve para aferrarse al fondo del mar y sujetar la embarcación. Hay anclas con cepo (fig. 16) y sin cepo.



Fig. 15. Grillete de unión

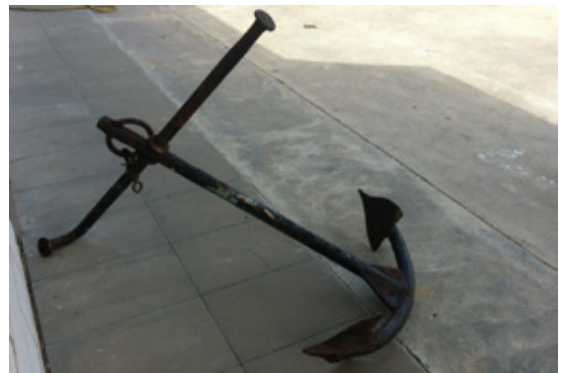


Fig. 16. Ancla con cepo

En general, un ancla consta de las siguientes partes:

- ~ **Arganeo.** Argolla o cáncamo que une la cadena o cabo al ancla.
- ~ **Caña.** Pieza alargada que forma la base del ancla.
- ~ **Cruz.** Es la pieza que une la caña con los brazos.
- ~ **Brazos.** Piezas que sirven de base a las uñas.
- ~ **Uñas.** Terminaciones de los brazos cuya forma especial facilita la entrada y el agarre en el fondo.

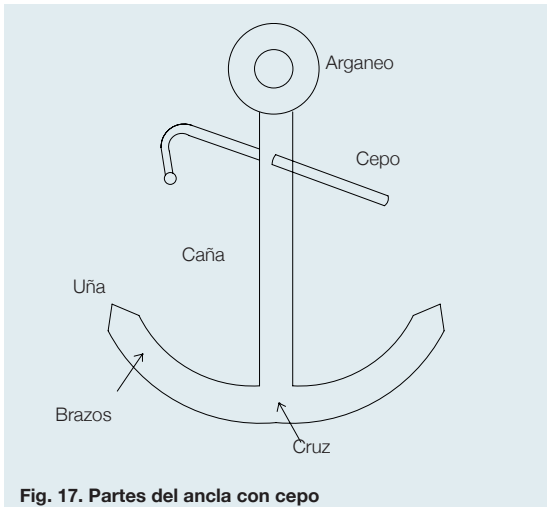


Fig. 17. Partes del ancla con cepo



Fig. 19. Rezón

Terminología de la maniobra de fondeo:

Virar. Cobrar o recoger progresivamente de un cabo, cable o cadena a través del molinete.

Filar. Arriar progresivamente de un cabo, cable o cadena que está trabajando.

A la pendura. Cuando el ancla zarpa del fondo y queda colgada de la cadena, suspendida por encima o debajo de la superficie del agua.

A pique. Cuando la embarcación está en la vertical del ancla y fijada al fondo.

Levar. Acción de izar el ancla del fondo cobrando o virando de la cadena.

Para realizar esta maniobra, primero arrancamos el motor y el molinete eléctrico (si lo tenemos). Damos avance para empezar a virar cadena sin que sufra esfuerzos. Vigilamos que la cadena no obstaculice la entrada al pozo de anclas. Continuamos virando cadena hasta que llega

Destacan tres tipos de anclas sin cepo, según su forma:

- ~ **De arado.** Tiene la forma que su nombre indica, y es ideal en fondos de arena y fango.
- ~ **Danforth.** Dispone de dos brazos en forma de plancha, capaces de bascular unos 30°, a partir de la caña. Se caracteriza por ser polivalente, pues se emplea en todo tipo de fondos.
- ~ **Rezón.** Ancla con varios brazos o uñas en forma de paraguas, que se utiliza para fondear pequeñas embarcaciones. Se emplea en fondeos de corta duración.



Fig. 18. Anclas de arado (superior) y Danforth (derecha)

a la superficie y la mantenemos arrastrando para limpiarla de algas y barro. Finalmente, subimos el ancla a cubierta, la estibamos y trincamos.

Zarpar. Momento en que el ancla se despegas del fondo al levantarla.

Clara y libre. Cuando el ancla está fuera del agua y sale sin dificultades.

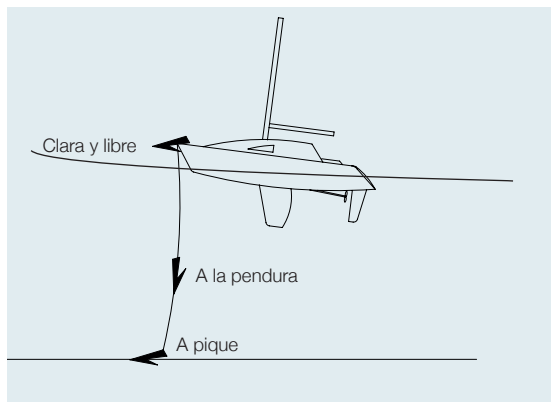


Fig. 20. Terminología maniobra de fondeo

1.4. TIMÓN

Timón. Elemento de gobierno de la embarcación. Suele ser de madera o hierro y está compuesto por las partes siguientes:

~ **Caña.** Elemento horizontal unido a la mecha que, al accionarlo, permite variar la posición de la pala desde la bañera.



Fig. 21. Caña

~ **Rueda.** Volante que, mediante un mecanismo de transmisión, también permite accionar la posición de la pala del timón desde la bañera. La maniobra que se efectúa con la rueda es opuesta a la maniobra que se ejecuta con la caña.



Fig. 22. Rueda

~ **Mecha.** Pieza sobre la cual gira verticalmente la pala del timón.

~ **Limera.** Agujero por donde la mecha atraviesa el casco. Orificio por donde la mecha o el eje del timón atraviesa el casco. Debe revisarse periódicamente para asegurar su estanquidad.

~ **Guardines.** Sistema formado por cabos, cables o cadenas que transmiten movimiento del giro de la rueda a la mecha del timón. (fig. 23).

~ **Pala.** Tablón o plancha de metal o fibra que, sumergida de forma vertical, puede ser desplazada a banda y banda de la cruzía, y que, al ofrecer resistencia al agua, permite variar el rumbo.

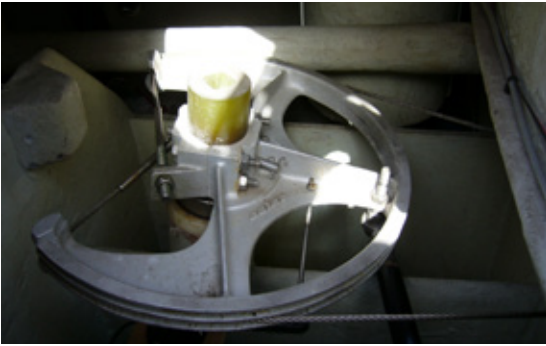


Fig. 23. Guardines

1.5. HÉLICE

Hélice. Elemento de propulsión de la embarcación. Consiste en un conjunto de palas helicoidales que giran alrededor de un eje y empujan el agua, produciendo en él una fuerza de reacción que permite propulsar la embarcación.



Fig. 24. Hélice

Las partes que forman una hélice son:

- ~ **Eje.** Transmite el movimiento desde el motor a la hélice.
- ~ **Bocina.** Orificio practicado en el casco de la embarcación con revestimiento metálico, que permite el paso del eje de la hélice. El ajuste entre el

eje de la hélice y la bocina debe ser muy preciso para evitar la entrada de agua en el interior de la embarcación.



Fig. 25. Bocina

- ~ **Núcleo.** Extremo del eje de la hélice donde van unidas las palas.
- ~ **Palas.** Transforman el movimiento circular en empuje.
- ~ **Capacete.** Pieza cónica que recubre el núcleo de la hélice.

Según el sentido de giro, las hélices se clasifican:

- ~ **Hélice dextrógira.** Gira en el sentido de las agujas del reloj, vista desde popa y con arrancada avante.
- ~ **Hélice levógira.** Gira en el sentido contrario a las agujas del reloj, vista desde popa y con arrancada avante.

Hélices gemelas de giro al exterior. Embarcación equipada con dos hélices, una dextrógira y otra levógira. (fig. 26)

Hélice de palas abatibles. Hélice cuyas palas se pueden plegar cuando no se utiliza con el objetivo de disminuir la resistencia al avance de la embarcación (fig. 27).



Fig. 26. Hélices gemelas



Fig. 27. Hélice de palas abatibles

1.6. DIMENSIONES

Eslora. Distancia medida en el sentido longitudinal de la embarcación.

Eslora máxima. Longitud máxima de la embarcación, trazada por los puntos extremos de proa y popa. Se excluyen todas las partes desmontables que puedan quitarse de forma no destructiva y sin afectar la integridad estructural de la embarcación, por ejemplo, los elementos de gobierno, los timones y los motores fueraborda.

Manga. Distancia medida en el sentido transversal de la embarcación.

Manga máxima. Longitud transversal —anchura— máxima de la embarcación. Normalmente, coincide con la parte central de la embarcación.

Puntal. Altura del casco, medida desde la cara superior de la quilla (elemento estructural más bajo de la embarcación) hasta la cubierta principal.

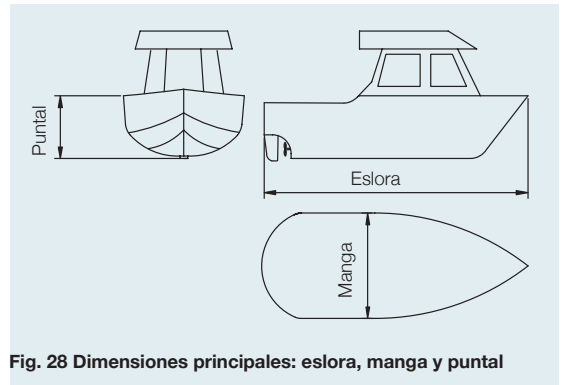


Fig. 28 Dimensiones principales: eslora, manga y puntal

Francobordo. Distancia vertical, medida entre la línea de flotación y la cubierta principal.

Calado. Distancia vertical, comprendida entre la quilla y la superficie de flotación correspondiente de la embarcación. Antes de atracar o fondear, debe tenerse en cuenta que el calado sea siempre inferior a la profundidad —sonda—, para evitar embarrancar o encallar.

Calado de proa (Cpr). Calado medido en la perpendicular de proa.

Calado de popa (Cpp). Calado medido en la perpendicular de popa.

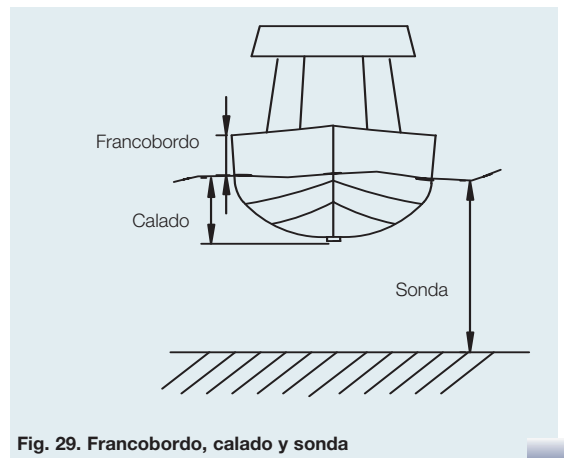


Fig. 29. Francobordo, calado y sonda

Calado medio (Cm). Semisuma del calado de proa (Cpr) y el de popa (Cpp).

$$C_m = \frac{C_{pr} + C_{pp}}{2}$$

Asiento (A). Diferencia entre el calado de popa y el de proa. Si el calado de proa es superior al de popa, la embarcación está aproada y el asiento es negativo; en caso contrario, si el calado de popa es superior al de proa, está apopada y el asiento es positivo.

$$A = C_{pp} - C_{pr}$$

Si, por ejemplo, la embarcación tiene un calado de proa de 0,70 m y el de popa es de 1,00 m, el asiento será de 0,30 m apopante.

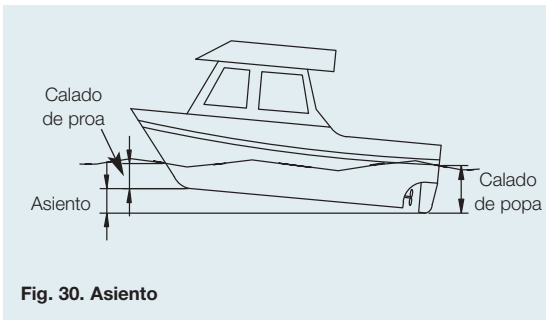


Fig. 30. Asiento

Desplazamiento máximo en embarcaciones de recreo. Peso máximo permitido de la embarcación. El peso de la embarcación es igual al peso del agua desalojada, de acuerdo con el principio de Arquímedes. El desplazamiento se calcula en toneladas métricas (tm). *Es la dimensión que debe tenerse en cuenta, principalmente, a la hora de sacar la embarcación del agua con una grúa.*

1.7. TERMINOLOGÍA

Escorar. Inclinar una embarcación por efecto del viento o por la mala distribución de la tripulación. Esta inclinación puede estar ocasionada por causas muy distintas, como por ejemplo la acción del viento sobre las velas o el oleaje. La escora puede ser permanente o momentánea.

Adrizar. Enderezar la embarcación cuando está escorada, de manera que su cubierta quede horizontal respecto a la superficie de la mar.



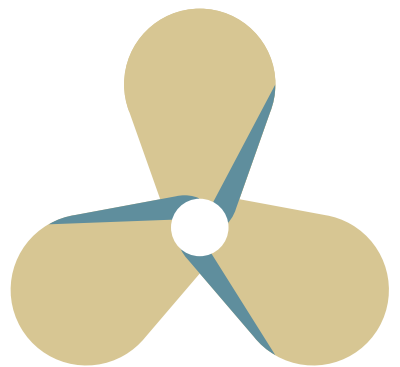
Fig. 31. Embarcación escorada

Barlovento. Parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado. Es el lado opuesto de la botavara de un velero.

Sotavento. Parte por donde se va el viento. Costado de la embarcación opuesto al barlovento. Es el lado donde está la botavara de un velero.



Fig. 32. Barlovento y sotavento



2. ELEMENTOS DE AMARRE Y FONDEO

PER / PNB



- 23 2.1. Elementos de amarre. Definiciones de noray, muertos, boyas, defensas, bichero, chicote, seno, firme y gaza, guía-cabos, roldana, bitas y cornamusas
- 25 2.2. Nudos. Indicar para qué se emplean los siguientes nudos: : cote, vuelta de escota, tomar vueltas, llano, as de guía, ahorcaperros, ballestrinque y vuelta de rezón
- 26 2.3. Fondeo. Elección del lugar de fondeo y del tendero. Fondeo a la gira con un ancla: maniobra, longitud del fondeo, círculo de borneo. Garreo. Vigilancia durante el fondeo: marcas, alarma de sonda. Orinque. Maniobra de levar el ancla

2.1. ELEMENTOS DE AMARRE

Noray. Pieza metálica situada en el muelle, en forma de seta, que se utiliza para hacer firmes los cabos de amarre al atracar, mediante una gaza.



Fig. 1. Noray

Muertos. Bloques de hormigón firmes al fondo donde van sujetas boyas pequeñas. Normalmente, las boyas reciben el mismo nombre por extensión. Estas boyas pueden utilizarse para amarrar la embarcación cuando está atracada de punta, es decir, perpendicular al muelle.

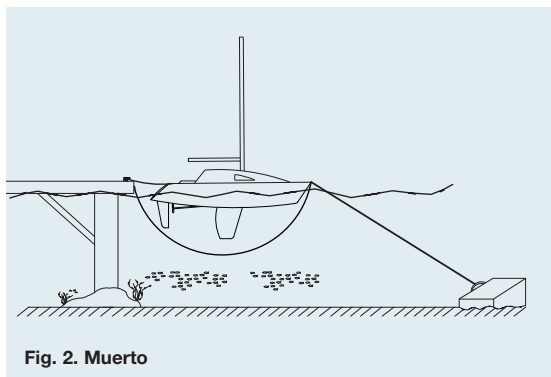


Fig. 2. Muerto

Boya. Cuerpo flotante multiforme que, sujeto a un muerto por medio de una cadena, cabo o cable, sirve para amarrar embarcaciones o señalar peligros.

Defensa. Elemento neumático o de cabo entrelazado y multiforme, que protege el casco de las embarcaciones de golpes y rozamientos cuando están atracadas a muelles, escolleras, etc.



Fig. 3. Defensas

Bichero. Percha con un gancho en uno de sus extremos, utilizada para ayudar en las maniobras de atraque y desatraque, así como en las de amarre a un muerto o boya. El extremo del gancho es el que se apoya en el muelle para separarse de éste.



Fig. 4. Bichero

Chicote. Extremo libre de un cabo o cable.

Seno. Concavidad o curvatura del cabo entre los extremos que lo sujetan, cuando este no está templado.

Firme. Extensión del cabo entre dos chicotes firmes, cuando aquel está tenso.



Fig. 5. Chicote

Gaza. Lazo que se forma en el extremo de un cabo al unir su chicote con el firme mediante un nudo —generalmente, un as de guía— o una costura.

Boza. Cabo de poca longitud utilizado para aguantar temporalmente la tensión de una amarra y poder así liberarla del molinete y hacerla firme a una bita. En la maniobra de fondeo, también se puede disponer de una boza que aguanta la tensión de la cadena y evita que el molinete soporte los esfuerzos del ancla.

Guía-cabos. Elemento de acero o cobre, situado en la regala para protegerla y dirigir las amarras hacia las bitas o cornamusas.



Fig. 6. Guía-cabos

Roldana. Elemento giratorio situado en cubierta o en la base del palo para reenviar los cabos hacia la bañera.



Fig. 7. Roldana

Cornamusa. Pieza de metal, madera o fibras plásticas que, a bordo de una embarcación, sirve para afirmar drizas, escotas y amarras.



Fig. 8. Cornamusa

Bitá. Pieza generalmente metálica que, fuertemente asegurada a la cubierta, sirve para hacer firmes los cabos de amarre al atracar.



Fig. 9. Bita

2.2. NUDOS

Cote. Vuelta que se da al chicote de un cabo, alrededor de un firme, pasándolo por dentro del seno. Sirve para hacer firme un cabo.



Fig. 10. Cote

Vuelta de escota. Nudo que sirve para unir dos cabos de distinto grosor o mena.



Fig. 11. Vuelta de escota

Tomar vueltas. Dar vueltas cruzadas a un cabo sobre una cornamusa o una bita con el fin de sujetarlo y hacerlo firme. Es sinónimo de dar vueltas.



Fig. 12. Tomar vueltas

Hacer firme. Sujetar un cabo o cable fijándolo mediante nudos y/o vueltas a una cornamusa o bita.

Los nudos marinos han de ser fáciles de hacer y deshacer, pues se caracterizan por su efectividad.

Ilano. Nudo que sirve para unir dos cabos de igual grosor o mena.



Fig. 13. Nudo llano

As de guía. Nudo con el cual se forma una gaza de manera rápida. Puede utilizarse para múltiples aplicaciones, por ejemplo, para encapillar una amarra a un noray (fig. 14).

Ahorcaperros. Nudo corredizo que se forma pasando el as de guía por el seno del firme (fig. 15).

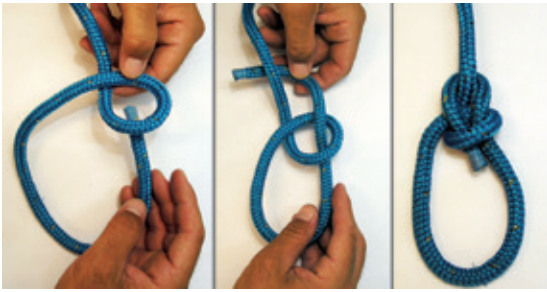


Fig. 14. As de guía



Fig. 15. Ahorcaperros con as de guía

Ballestrinque. Nudo que se hace para hacer firme un cabo a una percha circular. En muchos casos, se puede realizar sin utilizar el chicote, simplemente doblando los senos.

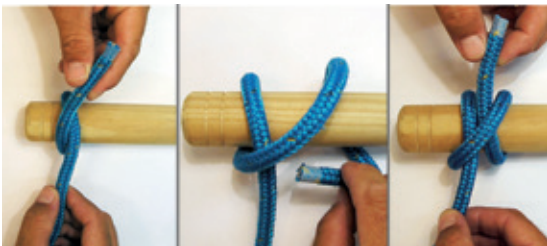


Fig. 16. Ballestrinque

Vuelta de rezón. Nudo específico para la unión de un cabo con una argolla, como por ejemplo la de un ancla o rezón que haya estado trabajando. De ahí su nombre.

En las siguientes imágenes, se puede seguir el procedimiento para realizar este nudo.

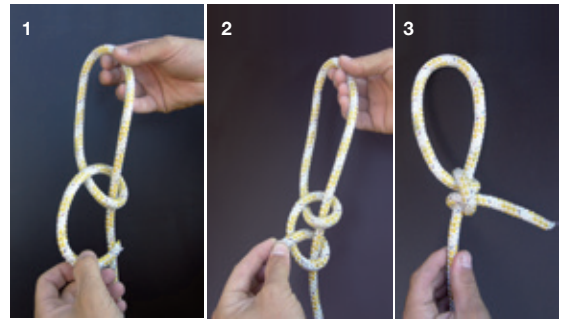


Fig. 17. Vuelta de rezón

2.3. FONDEO

Se fondea para retener la embarcación mediante un ancla y una cadena, o un cabo y un ramal de cadena. De esta forma, la embarcación fondeada no abate ni deriva.

Elección del tenedero. El lugar escogido para fondear debe ser seguro y resguardado del oleaje. Un buen tenedero debe tener espacio para que la embarcación fondee con seguridad sin peligro de encallar con rocas. Es recomendable escoger un lugar cuyo fondo tenga un desnivel poco pronunciado y tener en cuenta las características del fondo:

- ~ Son malos tenederos los fondos de piedra, algas y arcilla.
- ~ Son un buen fondeo los de arena fina y gruesa, cascajo y arena arcillosa.

Escandallo. Instrumento formado por un cabo llamado sondaleza y un peso en el extremo, denominado propiamente escandallo. El escandallo se unta en su parte inferior con grasa o sebo y se sumerge hasta tocar fondo, y sirve para reconocer la naturaleza del fondo y su sonda.

Longitud del fondeo. En condiciones de buen tiempo, siempre que el ancla haya agarrado bien, hay que filar una longitud de cadena igual a 3 o 4 veces la

sonda. Con mal tiempo, hay que filar entre 5 y 6 veces la sonda.

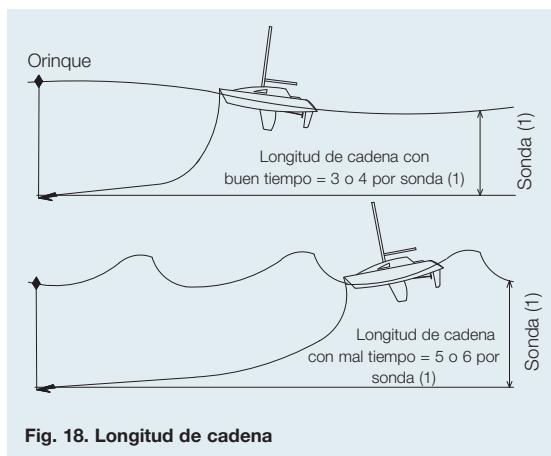


Fig. 18. Longitud de cadena

Si se fondea en una cala y se acerca una embarcación para abarloarse, como medida de seguridad se fila más cadena y se colocan defensas en el costado donde se abarloa.

Bornear. Acción de girar una embarcación fondeada en torno al ancla, por efecto del viento o de la corriente.

Círculo de borneo. Círculo que genera la embarcación al bornear, cuyo radio viene determinado por la longitud de la cadena filada. Hay que vigilar que este radio no interfiera en su trayectoria con otras embarcaciones fondeadas y asegurarse de que no hay rocas o bajos fondos dentro del radio de borneo. Si el viento rola, la embarcación puede bornear y acercarse peligrosamente a otras embarcaciones o a la costa (fig. 19).

Garreo. Efecto producido cuando el ancla no agarra bien en el fondo o trabaja forzada y puede desprenderse y arrastrarse por el fondo. Esto sucede en fondos de mal agarre o cuando se ha filado poca cadena.

Marcas. Referencias que se establecen, una vez fondeada la embarcación, con otras embarcaciones o con tierra para determinar si se garrea. Hoy en día,

el GPS puede indicar con una alarma si se garrea ya que percibe una variación de la posición de la embarcación con bastante precisión.

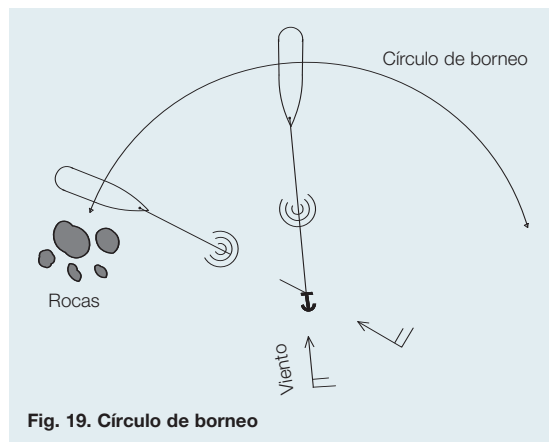


Fig. 19. Círculo de borneo

Alarmas de sonda. Si la embarcación garrea, la sonda aumenta o disminuye. Conectando una alarma a la ecosonda, se puede saber si la embarcación garrea.

Orinque. Cabo o cadena que va unido por un extremo al ancla y por el otro extremo a un boyarín.

Se orinca el ancla como precaución al fondear en fondo rocoso ya que el ancla se puede quedar enroscada; también se orinca el ancla para saber dónde está fondeada.

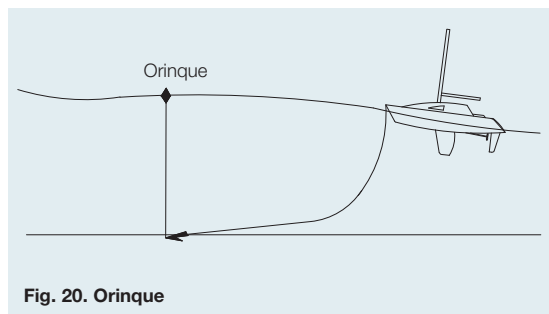


Fig. 20. Orinque

Una vez fondeada la embarcación, hay que permanecer en guardia, ya que podría garrear debido a un empeoramiento del tiempo o bien a una mala maniobra de otra embarcación que, sin querer, se enrede en la cadena y zafe (desenganche) nuestra ancla.

Si el viento rolase, podríamos bornear y acercarnos peligrosamente a otras embarcaciones o a la costa.

Fondeo a la gira con un ancla

Procedimiento. Primero escogemos el lugar de fondeo, teniendo en cuenta factores como la sonda, el tipo de fondo o tenedero y la posible interferencia de otras embarcaciones o rocas.

Preparamos la maniobra de cubierta para fondear. Activamos el mecanismo eléctrico del molinete. Equipados con calzado y guantes, destrincamos el ancla y la dejamos a la pendura. Damos motor atrás hasta que la embarcación empieza a tener arrancada atrás.

Filamos la cadena necesaria para la sonda y el tipo de fondo. Nos aseguramos de que el ancla haya agarrado bien. Finalmente, ponemos la boza para trincar la cadena en cubierta y así evitar que sufra esfuerzos el molinete.

Fondeo con dos anclas

Fondear a barbas de gato. Fondear con las dos anclas abiertas entre 90° y 120° (a barbas de gato). Este fondeo tiene la ventaja de que disminuye el área de borneo.

Procedimiento. Dejamos colgando dos anclas a la pendura, una por babor y otra por estribor. Si venimos por estribor con arrancada avante, fondeamos el ancla de estribor y vamos filando cadena mientras nos dirigimos al siguiente punto de fondeo; cuando llegamos al punto de fondeo, damos atrás. Fondeamos la segunda ancla de babor y, con arrancada atrás, filamos también la segunda ancla, hasta que la embarcación se coloca a igual distancia de las dos anclas.

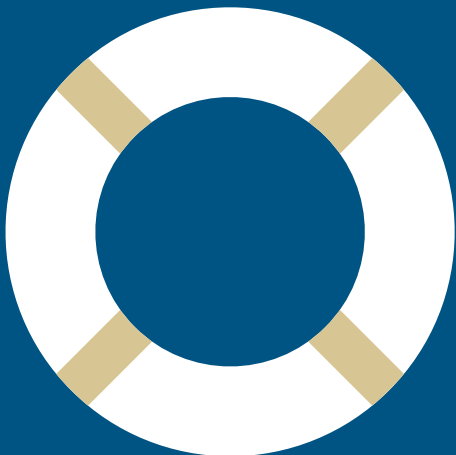
Fondear a la entrante y a la vaciante. Variante de fondeo con dos anclas, utilizada en lugares donde hay poco espacio y donde actúan corrientes de marea de forma alternativa. El ancla que trabaja debe tenerse siempre a proa y la que no trabaja, fondeada a popa a igual distancia.

Maniobra de levar el ancla. Para realizar esta maniobra, primero arrancamos el motor y el molinete eléctrico (si lo tenemos). Damos avante para empezar a virar cadena sin que sufra esfuerzos. Vigilamos que la cadena no obstaculice la entrada al pozo de anclas. Continuamos virando cadena hasta que llega a la superficie y la mantenemos arrastrando para limpiarla de algas y barro. Finalmente, subimos el ancla a cubierta, la estibamos y trincamos.



3. SEGURIDAD EN LA MAR

PER / PNB



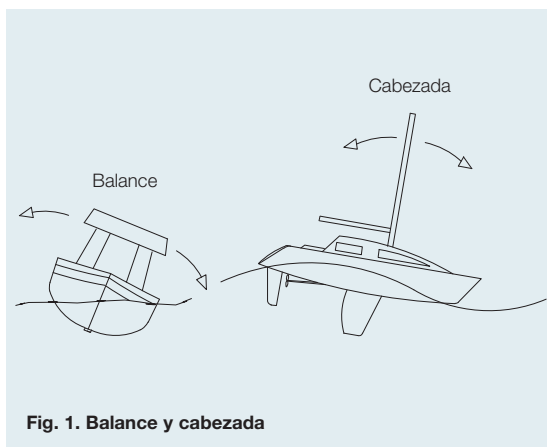
- 31 3.1** Estabilidad. Movimiento de balance y cabezada. Estabilidad estática transversal y longitudinal. Forma de gobernar para evitar balances y cabezadas. Importancia de no atravesarse a la mar.
- 31 3.2** Comprobaciones antes de hacerse a la mar. Niveles de aceite, Circuito de refrigeración, filtro de agua salada y líquido refrigerante, correa del alternador, nivel de combustible, agua dulce, baterías, densímetro, luces de navegación, equipo de radio, estanqueidad, sistema de gobierno y propulsión, ausencia de gases explosivos, fugas de aceite o combustible, pasos a seguir para arrancar el motor, parte meteorológico, existencia y estado de elementos de seguridad (chalecos, aros salvavidas, equipo pirotécnico y extintores).
- 38 3.3** Medidas a tomar a bordo con mal tiempo. Estiba y trinca a son de mar. Revisión de todas las aberturas. Cierre de grifos de fondo. Derrota a seguir: Capear o correr el temporal. Riesgos de una costa a sotavento.
- 40 3.4** Tormentas eléctricas. Protección de las tormentas eléctricas e influencia en la aguja.
- 41 3.5** Baja visibilidad. Precauciones en la navegación con niebla, el reflector radar, evitar el tráfico marítimo. Precauciones para la navegación nocturna.
- 42 3.6** Aguas someras. Definición de aguas someras. Precauciones en la navegación en aguas someras.
- 42 3.7** Material de seguridad. Descripción, recomendaciones de uso y estiba de los siguientes elementos: Chalecos salvavidas. Arneses y líneas de vida. Aros salvavidas y balsas salvavidas. Bengalas de mano, cohetes lanzabengalas con paracaídas y señales fumígenas flotantes. Espejo de señales y bocina de niebla. Extintores portátiles y baldes contra incendios.
- 46 3.8** Tripulante al agua. Prevención para evitar una situación de tripulante al agua: Arnés de seguridad, iluminación. Librar la hélice, señalización del naufrago, balizamiento individual, lanzamiento de ayudas. Maniobras de aproximación cuando se ve al naufrago: Maniobra de Anderson y maniobra de Boutakow. Maniobras de búsqueda cuando no se ve al naufrago: Exploración en espiral cuadrada y exploración por sectores. Uso del sistema de navegación por satélite (GNSS) en caso de caída de tripulante al agua. Precauciones durante la recogida. Reanimación de un naufrago: Respiración boca a boca y masaje cardiaco. Hipotermia: Concepto y medidas a tomar.
- 49 3.9** Remolque. Maniobra de aproximación, dar y tomar el remolque, forma de navegar el remolcador y el remolcado.
- 50 3.10** Salvamento Marítimo. Forma de contactar con S.M: 112 y 900 202 202.

3.1. ESTABILIDAD

Movimiento de balance y cabezada

Balance. Movimiento transversal que realiza la embarcación por acción de la mar inclinándose hacia ambos costados.

Cabezada. Movimiento longitudinal que realiza la embarcación inclinándose hacia proa y después hacia popa, por acción de la mar. Si, como resultado de la cabezada, el fondo de la embarcación recibe un fuerte golpe, este embate se denomina *pancoazo*.



Estabilidad estática transversal y longitudinal

Concepto de estabilidad. Propiedad que tiene una embarcación de recobrar su posición de equilibrio (adrizarse) cuando ésta ha sido alterada por causas externas (oleaje, efecto del viento...). La estabilidad aumenta cuando el centro de gravedad baja.

Estabilidad transversal. Es la tendencia que tiene una embarcación de recuperar su posición inicial cuando por culpa de las olas o el viento cambia de escora.

Estabilidad longitudinal. Es la tendencia que tiene una embarcación de recuperar su posición inicial cuando por culpa de las olas o el viento cambia de asiento.

Forma de gobernar para evitar balances y cabezadas. La importancia de no atravesarse a la mar

Sincronismo. Efecto que se produce cuando el período de oscilación de la embarcación coincide con el período de la mar.

- ~ **Sincronismo transversal.** Cuando el período de la ola coincide con el período de balance. El peligro del sincronismo transversal es volcar la embarcación.
- ~ **Sincronismo longitudinal.** Cuando el período de la ola coincide con el período de cabeceo. El peligro del sincronismo longitudinal es clavar la proa y hundirse.

Para romper el sincronismo, se deben variar el rumbo y/o la velocidad. Debe maniobrarse lo más rápidamente posible.

Cuando se navega en una zona con olas, se evitará navegar atravesado a la mar ya que recibiendo las olas por el costado aumentan los balances y puede llegar a volcar la embarcación cuando aparece el sincronismo.

3.2. COMPROBACIONES ANTES DE HACERSE A LA MAR

Como norma general, antes de iniciar la navegación, es imprescindible analizar los aspectos siguientes:

- ~ Conocer la predicción meteorológica.
- ~ Comprobar el equipo de navegación y gobierno (el compás, la corredera, el timón, el radar...), las luces de navegación, la estanquidad y los sistemas de achique de la embarcación (válvulas de fondo, bombas de sentina...).
- ~ Llenar los depósitos de combustible y agua potable.
- ~ Estudiar las cartas náuticas actualizadas de la zona.
- ~ Comprobar el equipo de propulsión (ventilación de los espacios, niveles de agua de refrigeración

y de aceite...) y el estado de las baterías (niveles de electrolito, carga, corrosiones...).

- ~ Llevar a bordo todo el equipo de seguridad y comprobar el estado del mismo (chalecos salvavidas, pirotecnia...).
- ~ Planificar un plan de navegación y comunicarlo al club náutico o puerto deportivo.
- ~ Llevar a bordo toda la documentación de la embarcación (certificado de navegabilidad, seguro obligatorio, titulación de patrón...).

Además de lo señalado anteriormente, es conveniente tener a bordo herramientas y piezas de repuesto (repuesto), trajes y ayudas térmicas, ropa de abrigo, navajas, aparejos de pesca y medios alternativos de propulsión.

Para prevenir posibles averías e incidentes, es básico realizar unas comprobaciones antes de poner el motor en marcha. Estas comprobaciones se centran en el circuito de combustible, el circuito de refrigeración, el circuito de lubricación y las baterías de arranque.



Fig. 2. Varilla del nivel de aceite del motor

Niveles de aceite. Asegurar el nivel correcto de aceite del motor y del inversor a través de una varilla de nivel. En este circuito, el aceite tiene como función principal la lubricación, pero también limpia el motor al arrastrar pequeñas partículas de carbonilla o metal



Fig. 3. Filtro de agua salada



Fig. 4. Tanque de expansión

y neutraliza los ácidos producidos por la combustión; enfría el motor extrayendo el calor de partes calientes que no puede alcanzar el sistema de refrigeración por agua del motor, como los pistones y los cojinetes principales, y protege las partes metálicas del motor frente al aire y a la humedad, que, de otro modo, producirían corrosión.

Circuito de refrigeración. Filtro de agua salada y líquido refrigerante

En cuanto al circuito de refrigeración, si el motor refrigera por agua de mar, se debe comprobar que la válvula de fondo esté abierta y el filtro de agua salada, que se coloca a continuación del grifo de fondo, debe estar siempre por encima de la línea de flotación. Este filtro debe limpiarse periódicamente de impurezas para asegurar una circulación correcta de agua salada. (fig. 3)

En el caso de motores con refrigeración cerrada, debe comprobarse el nivel de líquido refrigerante del tanque de expansión. (fig. 4)

Correa del alternador

Cuando se arranca el motor, el alternador acoplado produce corriente que fluye directamente a la batería para cargarla.



Fig. 5. Correa del alternador

Es importante comprobar visualmente el estado de la correa del alternador y presionar la misma para asegurarse que está tensada. Si al presionar con el dedo se arquea más de un centímetro podemos considerar que está destensada, esto provocará el mal funcionamiento del alternador y la carga deficiente de baterías.

Nunca debe hacerse esta comprobación sin antes asegurarse de que el motor está apagado y nadie lo arrancará accidentalmente, ya que un atrapamiento de los dedos con la correa del alternador puede provocar amputaciones.

Nivel de combustible. Filtro decantador de agua.

En el circuito de combustible, lo primero que se debe hacer es comprobar el nivel del tanque de combustible para asegurarse de no quedarse sin combustible durante la navegación. Conviene revisar con frecuencia el filtro decantador de agua, el cual tiene como misión eliminar las impurezas y el agua que pueda contener el combustible antes de pasar a las bombas de inyección. Algunos disponen de una cazoleta transparente en su parte baja, que permite visionar cualquier suciedad o agua de un vistazo.

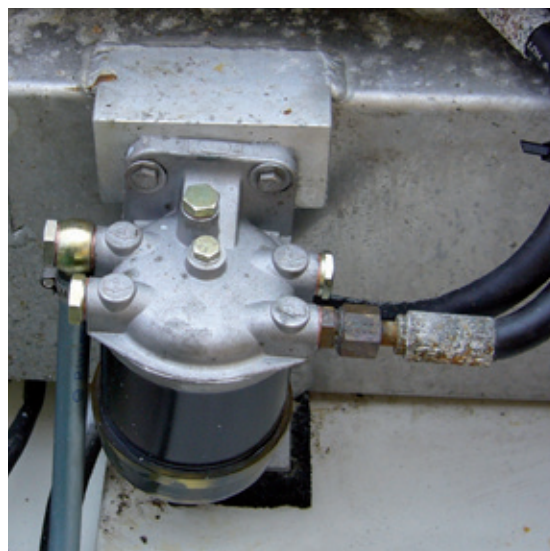


Fig. 6. Filtro decantador de agua

Agua dulce. Como regla general, se necesitan entre 1 y 4 litros de agua dulce por persona/día, depen-

diendo de la época del año y la constitución de la persona. Se recomienda salir a navegar con los depósitos llenos de agua dulce y llevar provisiones de agua dulce envasada que cubran el período de navegación y posibles imprevistos.

Baterías

Antes de salir a navegar debemos comprobar que las baterías están cargadas, mantenerse bien ventiladas y sujetas y los terminales en buenas condiciones de trabajo. Una batería con mal estado puede ser causa de incendio a bordo.

Las embarcaciones de recreo suelen estar equipadas con instalaciones eléctricas de corriente continua de 12 V o 24 V. También pueden ir equipadas con convertidores de corriente alterna que permiten pasar de los 12 V o 24 V de corriente continua, a los 220 V de corriente alterna.

En puerto, las embarcaciones pueden conectarse, a través de las conexiones de los pantalanes, a la red de tierra (220 V de corriente alterna), lo que permite cargar las baterías o disponer de 220 V en el interior de la embarcación.

Baterías de servicio y de arranque. Las baterías han de dar servicio a toda la instalación eléctrica (luces de navegación, iluminación interior, instrumentación, etc.) y permitir el arranque del motor. En caso de formar grupos de baterías diferenciados, el primero recibe el nombre de baterías de servicio y el segundo, baterías de arranque del motor.

Para el mantenimiento de las baterías, se debe añadir agua destilada a cada vaso o célula cuando sea necesario. Al comprobar el nivel del líquido de las baterías se debe tener cuidado con los gases que desprende y el líquido que contiene, ya que los gases son explosivos y el líquido es corrosivo. Los bornes de las baterías deben hacer un buen contacto y se deben proteger con silicona o vaselina para evitar su sulfuración (corrosión).

Densímetro. Aparato que se utiliza normalmente para comprobar el estado de carga de las baterías.

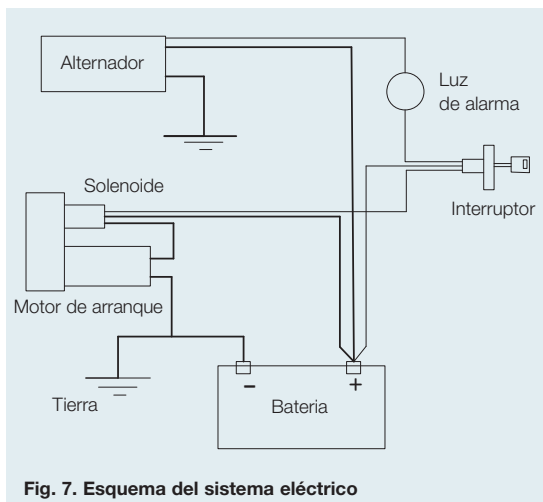


Fig. 8. Batería

Existen en el mercado baterías sin mantenimiento que no utilizan electrolito líquido, por lo que no hay derrames, y por lo tanto se pueden poner en cualquier posición.



Fig. 9. Batería sin mantenimiento

Luces de navegación. Suponiendo que la embarcación ya está equipada con las luces de navegación de acuerdo con el tipo de embarcación, se debe comprobar el correcto funcionamiento de las mismas así como verificar el funcionamiento del dispositivo de alarma de las luces en caso de fallo. Se recomienda llevar a bordo un equipo de luces de navegación de emergencia.

Equipo de radio. Antes de zarpar comprobar que el equipo de VHF funciona correctamente, realizando una llamada de prueba al puerto deportivo o club náutico. Si la embarcación va equipada con una VHF portátil hay que asegurarse que la batería está cargada y como mínimo dos personas conocen el funcionamiento para un caso de emergencia.



Fig. 10. Radioteléfono de VHF fijo y portátil

Si la embarcación está equipada con equipo VHF fijo con llamada selectiva digital (LSD) comprobaremos que en la pantalla de la radio aparece la posición del GPS correcta.

Estanquidad. Calidad de impermeabilidad que tienen las embarcaciones. La estanquidad del casco debe estar asegurada en todo momento y, por ello, se tienen que conocer las posibles vías de entrada de agua. El agua puede entrar tanto por la obra viva, como por la obra muerta, por lo que se deben tener en cuenta todos y cada uno de los orificios de la embarcación para garantizar la estanquidad.

Sistema de gobierno y propulsión. Antes de la navegación se deben comprobar los mandos de maniobra (sistema de gobierno) y los parámetros de trabajo del motor mediante los instrumentos de control del motor (sistema de propulsión).

Los mandos de maniobra suelen consistir en cables de vaivén, sistemas hidráulicos o sistemas electrónicos que usan cables para llevar las señales de control desde el puesto de mando hasta la cámara del motor. Todos los equipos que lo componen deben estar en buen estado de conservación, se deben hacer las tareas de mantenimiento adecuadas y en el caso de sistema hidráulico, para evitar averías, se debe utilizar el aceite recomendado por el fabricante del equipo.



Fig. 11. Transmisión mecánica



Fig. 12. Transmisión hidráulica

Los mandos de maniobra permiten actuar sobre el acelerador y el inversor. Actuando sobre el acelerador, se acciona la palanca de la bomba de combustible del motor y se aumentan las revoluciones. El mando de maniobra que actúa sobre el inversor permite obtener la posición de punto muerto, adelante o marcha atrás.



Fig. 13. Mandos de maniobra

Algunos de los instrumentos de control que se encuentran en los motores y que se detallan a continuación nos pueden ayudar a detectar posibles anomalías de funcionamiento del motor.

~ **Tacómetro.** Muestra las revoluciones por minuto del motor. Indica las horas de funcionamiento del

motor, lo que permite llevar un control horario del funcionamiento del motor. Es muy importante a la hora de tener en cuenta la planificación del mantenimiento.

~ **Indicador de temperatura.** Indica la temperatura del refrigerante del motor. Ha de trabajar entre los 85° y los 90°C, según el fabricante y el modelo del motor.

~ **Señal de alarma de temperatura elevada del refrigerante.** En este caso, se deben reducir revoluciones y, si la temperatura no desciende a valores normales de funcionamiento, parar el motor.

~ **Manómetro.** Indicador de presión de aceite. Indica la presión de trabajo del motor según el modelo y la marca del motor.

~ **Señal de alarma de baja presión de aceite.** Si la alarma suena, se debe parar el motor inmediatamente.

~ **Voltímetro.** Indica la corriente de carga desde el generador. Con el motor parado, la corriente indicada es la que circula por la batería (12 V o 24 V).

~ **Señal de alarma** de interrupción de carga de baterías (el alternador no está cargando). Se debe comprobar la correa del alternador y el cableado.



Fig. 14. Panel de control

Ausencia de gases explosivos. Es preciso ventilar la cámara de máquinas para evitar la creación de una atmósfera con gases explosivos. Las embarcaciones con motores de gasolina deben ir equipadas con un extractor y éste debe de conectarse como mínimo cuatro minutos antes de arrancar el motor. En el lugar de la llave de contacto del motor debe haber una señal de advertencia (adhesivo) para recordar de la necesidad de poner en marcha del extractor antes del arranque.

Fugas de aceite o combustible. En el circuito de combustible y de aceite pueden producirse fugas que podrían afectar al funcionamiento del motor así como contaminar las aguas de la sentina. Se debe controlar el circuito, valvulería y racorería verificando que no existen fugas.

Deben extremarse las precauciones para evitar derrames de combustible en el caso de repostar. Así mismo se deberán planificar actuaciones para controlar posibles derrames, como papel absorbente u otros medios de absorción.

Pasos a seguir para arrancar el motor. Antes de arrancar, también se debe comprobar que la posición de palanca de cambio de marchas del motor (avante, atrás y punto muerto) se encuentra en la posición de punto muerto. Esto evita accidentes ya que permite que el motor pueda girar sin transmitir movimiento al eje de cola y, por tanto, a la hélice.



Fig. 15. Palanca de cambio de marchas del motor

Una vez arrancado el motor, se debe tener la precaución de mantenerlo al ralentí o a marcha lenta hasta que alcance la temperatura de funcionamiento.

Después de la arrancada, durante la marcha se deben efectuar las comprobaciones siguientes en el motor: cerciorarse de que los manómetros indiquen la presión del aceite y controlar la temperatura de refrigeración del motor.

Cuando se enreda un objeto (cabos, bolsas...) con la hélice, la embarcación pierde arrancada y se producen excesivas vibraciones. En esta situación se deberá desembragar y sacar el objeto de la hélice.

Parte meteorológico. Antes de zarpar, debemos informarnos sobre la previsión meteorológica y tener en cuenta que las condiciones meteorológicas pueden cambiar en pocas horas y pueden convertirse en un peligro para la navegación. Si las condiciones meteorológicas no son las adecuadas según nuestra experiencia como navegantes y características marineras de la embarcación, se recomienda posponer la salida.

Existencia y estado de elementos de seguridad (chalecos, aros salvavidas, equipo pirotécnico y extintores). Antes de la navegación es imprescindible comprobar que llevamos a bordo los equipos de seguridad necesarios. Los chalecos salvavidas deben estar en un lugar localizado, conocido por la tripulación y de fácil acceso para todas las personas de abordaje. Deben de mantenerse en perfecto estado y en el caso de los chalecos salvavidas inflables deben ser revisados anualmente en una Estación de Servicio autorizada.

Es preciso llevar a bordo tantos chalecos salvavidas como personas esté autorizada a llevar la embarcación. Los chalecos salvavidas serán del tipo SOLAS o CE homologados por la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM).

Comprobamos que llevamos el aro salvavidas estibado en la borda y listo para su uso inmediato. Comprobaremos que la luz del aro funciona correctamente.

Comprobaremos que el equipo pirotécnico está en buenas condiciones y no ha caducado.

Se debe comprobar el estado de carga de los extintores de conraincendios, estado externo de los extintores, verificando la no existencia de picaduras y corrosiones, así como su caducidad.

3.3. MEDIDAS A TOMAR A BORDO CON MAL TIEMPO

El mal tiempo es la causa principal de emergencias en la mar. Si se navega con viento y mar formada, la embarcación puede sufrir esfuerzos superiores a los previstos cuando fue construida, que pueden provocar daños y averías en el casco o a la tripulación. Estas averías pueden dejar la embarcación sin gobierno o sin propulsión y aumentar el riesgo de embarrancada o varada, vías de agua, abordajes, incendios, vuelco de la embarcación, entre otros.

La mejor defensa contra el mal tiempo es evitarlo. La mejor manera de evitarlo es no salir a la mar y esperar a que el temporal amaine. Sin embargo, si se está en la mar y hace mal tiempo, habrá que valorar bien la situación de la embarcación y la distancia al puerto de refugio más cercano. Ante la más mínima duda de poder alcanzar un refugio en la costa, habrá que alejarse de la costa ya que la proximidad de la misma comporta una situación de peligro.

En situación de navegación con mal tiempo, es fundamental la preparación de la embarcación.

Como norma general, a bordo siempre se debe tener todo el material bien ordenado para evitar posibles desplazamientos de objetos en caso de verse en medio de un temporal. Así mismo, es preciso equiparse

con ropa de abrigo y, si se ha de salir a cubierta, tomar la precaución de ponerse el chaleco salvavidas y/o el arnés de seguridad.

Se recomienda tomar pastillas para evitar el mareo durante el temporal.

Estiba y trinca a son de mar. Es la acción de trincar (sujetar) y estibar (ubicar) todos los elementos que puedan desplazarse y provocar daños en la embarcación durante la navegación con mal tiempo de modo que la embarcación quede preparada para poder afrontar un temporal sin problemas ocasionados por desplazamientos de objetos.



Fig. 16. Ejemplo de estiba y trinca a son de mar

Revisión de todas las aberturas. Cierre de grifos de fondo

Otra medida es vaciar la sentina y comprobar periódicamente que se mantiene vacía. Es muy importante asegurar la estanquidad de la embarcación. Se consigue cerrando todas las posibles vías de entrada de agua, como son los portillos, las escotillas y lumbre-

ras de ventilación. Si existen manguerotes, deben orientarse a sotavento.

Para garantizar la estanquidad, es fundamental un mantenimiento adecuado de las diferentes aberturas del casco. En el caso de los portillos y las escotillas, las juntas de goma deben estar en perfecto estado para garantizar la estanquidad.

Los puntos o elementos de una embarcación más vulnerables y susceptibles de provocar una vía de agua son la bocina del eje de la hélice y la limera del timón.

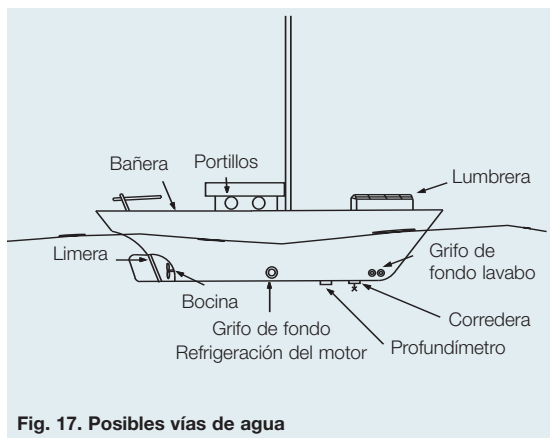


Fig. 18. Grifos de fondo abiertos y cerrados

Los grifos de fondo son sistemas de apertura y cierre que se encuentran en los orificios situados en la obra viva. Estos grifos de fondo deben cerrarse en caso de temporal, con la excepción de los que deban quedar abiertos para la refrigeración del motor. Para asegurar el funcionamiento correcto de los grifos de fondo y realizar un mantenimiento preventivo, es fundamental cerrarlos y abrirlos frecuentemente para evitar su corrosión y bloqueo, provocados por el agua de mar (fig. 18).

Derrota a seguir: Capear o correr el temporal. Riesgos de una costa a sotavento.

Es necesario trazar una derrota antes de salir a navegar, teniendo en cuenta los peligros que se pueden presentar durante la navegación y el efecto de la corriente y el viento sobre la misma. Si el mal tiempo impide seguir la derrota prevista, se tendrán planificadas derrotas alternativas para navegar con seguridad hacia un refugio.

Ancla de capa. Saco de forma troncocónica, generalmente fabricado en lona, que se arrastra por la proa o popa de la embarcación y sirve para evitar que la embarcación se atraviese a la mar, orientando la proa o la popa al temporal, a la vez que resta velocidad a la embarcación. En caso de no disponer de un ancla de capa, se puede improvisar una, arrastrando un cabo con balde o vela fijados en el extremo.



Fig.19. Ancla de capa

Capear el temporal. Maniobra de poner proa a la mar con poca máquina hasta que pase el temporal.

En caso de que la embarcación no pueda avanzar contra la mar, los pantocazos sean muy violentos o la tripulación esté extenuada, se puede capear el temporal. Se debe moderar la velocidad de tal forma que permita gobernar la embarcación sin chocar contra las olas. En caso de quedarse sin motor, hay que largar el ancla de capa por la proa para reducir el abatimiento y permanecer orientados proa a la mar.

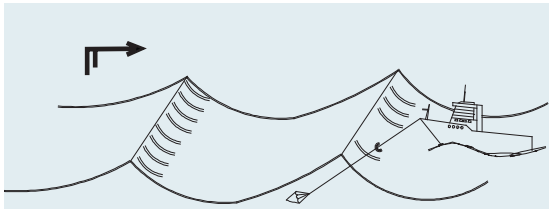


Fig. 20. Capear el temporal

Correr el temporal. Maniobra de navegar popa a la mar hasta que pase el temporal. En caso de no poder capear el temporal, también se puede correr, lo que será una solución a valorar. Se debe navegar siempre que sea posible a más velocidad que las olas, con el objetivo de evitar que embarquen en cubierta. Al correr el temporal, hay que largar el ancla de capa por la popa.

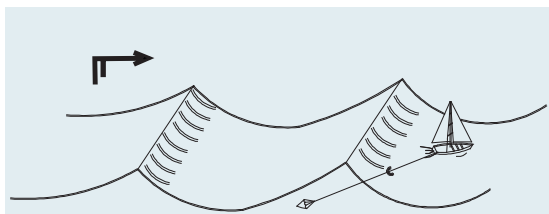


Fig. 21. Correr el temporal

Riesgo de una costa a sotavento. Cuando, navegando con mal tiempo próximos a una costa sin puertos, que se encuentran a nuestro sotavento, hay que corregir el rumbo a barlovento para evitar acercarse peligrosamente a la costa. Si la aproximación es inevitable, se debe solicitar remolque y reducir el abatimiento fondeando la embarcación o arriando el

ancla de capa para permitir que el remolque llegue a tiempo. Si el remolque no llega a tiempo, hay que solicitar auxilio y prepararse para abandonar la embarcación.

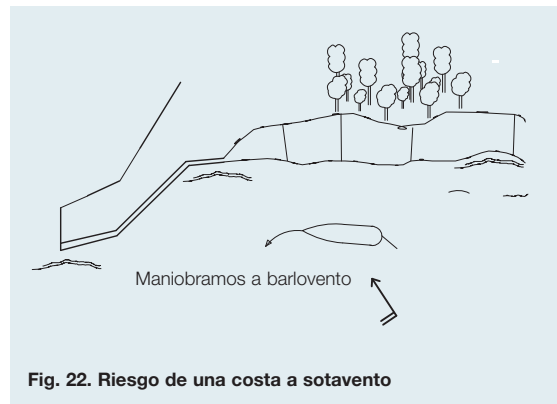


Fig. 22. Riesgo de una costa a sotavento

3.4. TORMENTAS ELÉCTRICAS. PROTECCIÓN DE LAS TORMENTAS ELÉCTRICAS Y SU INFLUENCIA EN LA AGUJA

Las tormentas eléctricas afectan negativamente a la navegación y a los equipos eléctricos y electrónicos que hay a bordo. Las comunicaciones se ven afectadas por los campos electromagnéticos generados por la tormenta y modifican los elementos magnéticos que hay a bordo, como la aguja del compás. Ésta puede verse afectada temporal o permanentemente como consecuencia de la caída de un rayo en la embarcación o en las proximidades, que marque un rumbo erróneo e incluso invierta la polaridad de la aguja.

Las consecuencias de la caída de un rayo a bordo pueden ser muy graves si no existe una toma de tierra que conecte el casco con el agua de mar que actuará como masa. En este caso, se puede producir un incendio o una vía de agua cuando el rayo funde la fibra del casco y lo atraviesa. Para improvisar un pararrayos, se puede utilizar una cadena o cable metálico con un extremo firme, en contacto con la base del mástil o palo metálico (también se puede utilizar un obenque o estay), y el otro extremo en contacto con el agua del mar.

Se deben desconectar los aparatos radioeléctricos de ayuda a la navegación (radar, GPS, VHF, sonda, etc.), permanecer en cubierta exclusivamente los tripulantes necesarios y alejarse de la tormenta.

Maniobras al paso de un chubasco a motor. Los chubascos suelen ser de corta duración pero suelen traer consigo vientos de fuerte intensidad, lluvias torrenciales y aparato eléctrico. Siempre que sea posible, hay que evitar el enfrentamiento con el chubasco. Hay que navegar manteniendo el rumbo hasta que pase el chubasco, asegurar la estanquidad y preparar a son de mar la embarcación, manteniendo las condiciones de seguridad descritas anteriormente. Si la navegación es demasiado dura, habrá que capear el chubasco confiando que el chubasco sea breve.

3.5. BAJA VISIBILIDAD

Puede estar generada por niebla, bruma, nieve, fuertes aguaceros, tormentas de arena, humos o la caída de la noche. Dificulta enormemente la navegación.

En zona de visibilidad reducida, se deben tener especialmente en cuenta, entre otras, las siguientes precauciones fundamentales: mantener una estricta vigilancia y el motor listo para maniobrar inmediatamente, reducir la velocidad y hacer señales acústicas.

La niebla es una nube a ras de suelo. Suele hacerse una distinción entre neblina y niebla. La primera puede reducir la visibilidad a mil metros o más; la segunda, más severa, la reduce a menos de mil metros, y puede llegar a reducirla unos pocos metros.

Precauciones en la navegación con niebla. En primer lugar, debe evitarse la navegación con niebla y, siempre que sea posible, fondear hasta que pase la niebla. En todo momento debe realizarse una vigilancia visual y auditiva. Si se decide navegar, se debe reducir la velocidad manteniendo una velocidad de seguridad que permita maniobrar en caso de riesgo de abordaje, encendiendo las luces de navegación, emitiendo las señales fónicas reglamentarias. Es

fundamental utilizar cartas actualizadas de la zona donde se navega y, si se dispone de radar y GPS, deberán utilizarse, especialmente, como elementos de ayuda a la navegación.

Reflector de radar. Elemento metálico que devuelve las ondas del radar recibidas de otras embarcaciones. Las láminas metálicas de su interior reflejan las ondas de emisión del radar y así facilitan la aparición de un eco localizador que da información sobre la posición de nuestra embarcación. Debe situarse siempre en un lugar elevado de la embarcación y es obligatorio para todas las embarcaciones no metálicas.



Fig. 23. Reflector de radar

Evitar el tráfico marítimo. En situaciones de baja visibilidad, se debe evitar la navegación por zonas concurridas, como canales, desembocaduras de ríos, zonas de separación de tráfico, etc. Si se navega por estas zonas, se debe extremar la vigilancia de todo el horizonte, regular la velocidad y cumplir el reglamento y las regulaciones de tráfico marítimo. Las maniobras deben señalarse con antelación suficiente, por lo que deben ser claras y amplias.

Precauciones para la navegación nocturna. Al igual que la navegación con niebla, durante la navegación nocturna debe mantenerse la vigilancia a lo largo de todo el horizonte y evaluar cualquier riesgo. Debe utilizarse el arnés de seguridad en cubierta. Deben encenderse y comprobarse las luces de navegación prescritas en el reglamento de abordajes. Los cambios de rumbo para gobernar otro buque, si hay espacio suficiente, serán grandes. De noche, hay que evitar la navegación en zonas de poca sonda donde existan bajos fondos.

3.6. AGUAS SOMERAS. PRECAUCIONES EN LA NAVEGACIÓN EN AGUAS SOMERAS

Sonda. Distancia vertical entre el fondo marino y la superficie de la mar.

Aguas someras. Aguas de poca sonda. Se debe evitar la navegación por aguas poco profundas ya que los diferentes movimientos de la embarcación pueden vararla. Si, a pesar de ello, se navega en aguas someras, se debe reducir la velocidad, vigilar la profundidad con instrumentos que midan la sonda e identificar los peligros en la carta actualizada.

Si en la navegación se observan zonas con rompientes continuos, con la presencia de borreguitos (espuma), cabe sospechar de la existencia de una roca que vela (cerca a la superficie) o bajos fondos. Generalmente, estos peligros no están balizados.

3.7. MATERIAL DE SEGURIDAD

El equipo y el material de seguridad obligatorios a bordo están homologados por la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.

Chalecos salvavidas. Los chalecos salvavidas son fundamentales para garantizar la supervivencia en la mar. Están diseñados para que su colocación sea fácil y sean cómodos de llevar. Deben permitir mantener la cabeza de una persona agotada o inconsciente por encima del agua y dar la vuelta al cuerpo de una persona inconsciente en no más de cinco segundos desde cualquier posición hasta que la cabeza quede fuera del agua (es la zona del cuerpo que más calor pierde en caso de estar en contacto con el agua). Así mismo, los chalecos salvavidas han de permitir que las personas que los lleven naden una distancia corta y suban a una embarcación de supervivencia. Todo chaleco salvavidas ha de llevar un silbato sujeto por medio de un cordón, y es aconsejable que disponga de una luz de color blanco.



Fig. 24. Chaleco salvavidas

Los chalecos salvavidas para niños han de estar fabricados como los de los adultos y tener características similares.

Los chalecos inflables se han de activar automáticamente al sumergirse, estar provistos de un dispositivo que permita activarlos con un solo movimiento de la mano y poder inflarse también soplando.

Los chalecos deben estibarse preferiblemente en un lugar accesible desde la bañera y señalado para su rápida localización.

Arneses y líneas de vida

Aunque no son un elemento obligatorio, el arnés y línea de vida son muy recomendables llevarlos a bordo. Su función es evitar caer al agua. Está compuesto de unas cinchas que van sujetas al cuerpo, y en su parte delantera permite fijar un cabo con un mosquetón que debe trincarse a elementos firmes de a bordo (fig. 25).

Las líneas de vida son cabos o cables de gran resistencia (en acero o nylon y siempre plana para no resbalar al pisarlos) que, colocados en los dos costados de la embarcación firmes en proa y en popa y fijados al arnés, permiten moverse con seguridad a lo largo de la cubierta. Las líneas de vida deben mantenerse siempre tensas y su estiba debe realizarse en un lugar accesible.



Fig. 25. Arnés

Aros salvavidas. Aros con flotabilidad propia de color anaranjado, con cuatro bandas reflectantes. Llevan como complemento una luz y una rabiza. La luz, de encendido automático es de color blanco y puede permanecer encendida de modo continuo o emitir destellos durante un período de dos horas, por lo menos. La rabiza ha de ser flotante y no formar cocas (nudos). Los aros han de ir estibados en la borda de la embarcación y estar siempre listos para ser utilizados.

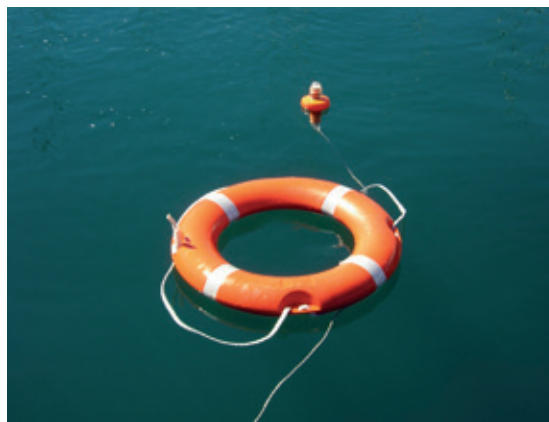


Fig. 26. Aro salvavidas

Balsas salvavidas

Han de tener una capacidad para el 100% de las personas que pueda llevar a bordo la embarcación y la capacidad mínima reglamentaria es de 6 personas (fig. 27).

Todas las balsas deben pasar por una revisión anual a cargo de una estación de servicio autorizada.

Aunque la normativa no obliga a ello, es muy recomendable que las balsas estén equipadas con una zafa hidrostática que permite liberar la balsa cuando se hunde la embarcación, activándose a 4 metros de profundidad, aproximadamente.

Así mismo, es preferible estibar en un lugar cercano a la borda y estar sujetas para evitar desplazamientos, pero de modo que se liberen automáticamente y floten en caso de hundimiento si disponen de zafa hidrostática.



El procedimiento de puesta a flote de la balsa es el siguiente:

- ~ Antes de lanzar al mar la balsa, se deberá atar a un punto de la embarcación.
- ~ Se tira de la driza de inflado (boza) una vez se ha lanzado la balsa al agua.
- ~ Hay que procurar embarcar en ella sin mojarse y con calzado ligero para evitar dañarla.
- ~ Al embarcar, hay que dejar libre el acceso y las personas han de colocarse a ambos lados para garantizar la estabilidad de la balsa.
- ~ La driza de la balsa que la sujeta a la embarcación se corta en el último momento, cuando ya ha embarcado toda la tripulación.

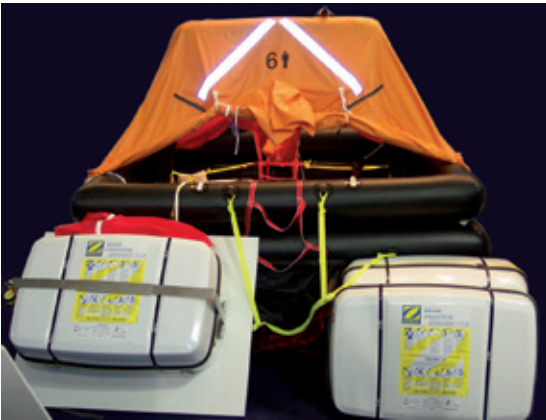


Fig. 27. Balsa salvavidas

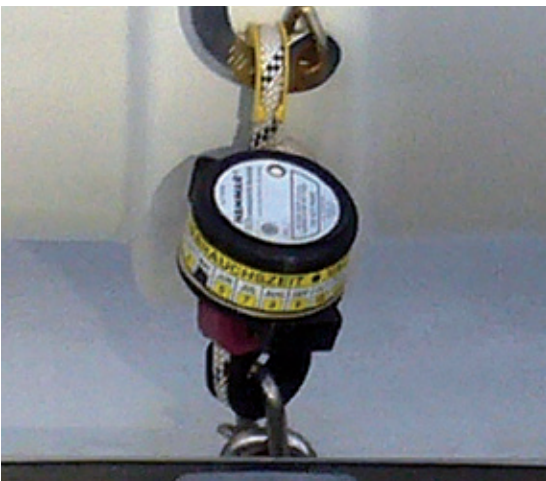


Fig. 28. Dispositivo de zafa hidrostática



Fig. 29. Ejemplo de cómo no se debe estibar una balsa



Fig. 30 Trincado de la balsa para no perderla

Señales pirotécnicas. El objetivo principal de las señales pirotécnicas es que puedan ser vistas cuando son lanzadas en situación de emergencia. Existen tres tipos de señales: bengalas de mano, cohetes lanzabengalas y señales fumígenas flotantes. Han de ir en un estuche resistente al agua y llevar impresas en el exterior las instrucciones que indiquen claramente su modo de empleo. Todas las señales pirotécnicas tienen una fecha de caducidad, por lo que deben renovarse con anterioridad a la misma (fig.31).

Bengala de mano. Ha de arder con un color rojo brillante y tener un período mínimo de combustión de un minuto, y su luz ha de ser visible desde 8 millas durante la noche y desde 4 millas durante el día, aproximadamente. Debe activarse por sotavento para no ocasionar molestias a la persona que sostenga el estuche ni poner en peligro la embarcación con residuos ardientes o incandescentes. Ha de evitarse mirar directamente la luz de la bengala cuando esté activada ya que puede producir lesiones oculares.



Fig. 31. Señales pirotécnicas

Cohete lanzabengalas con paracaídas. Proyecta verticalmente un cohete que emite una luz de color rojo brillante. Debe alcanzar una altura mínima de 300 metros. La luz debe permanecer encendida durante un mínimo de 40 segundos y debe ser visible desde una distancia aproximada de 16 millas durante la noche y de 8 millas durante el día.

Señal fumígena flotante. Se utiliza sólo de día y puede verse hasta 5 millas. Emite un humo de color naranja en cantidad uniforme, muy visible durante 3 minutos como mínimo.

Espejo de señales. También conocido como heliógrafo, sirve como reflector para enviar señales luminosas aprovechando la luz del sol. Una señal luminosa puede ser vista desde gran distancia y llama la atención de cualquiera que la vea. Si no se dispone de un espejo de señales, cualquier objeto luminoso puede servir a este efecto: la tapa metálica de un recipiente, unas gafas, un trozo de papel de estaño, etc.



Fig. 32. Heliógrafo

Bocina de niebla. Aparato utilizado para emitir señales fónicas. Sirve para avisar de las maniobras a otras embarcaciones y para advertir de nuestra posición en caso de visibilidad reducida. Funciona a presión manual o accionada por gas en recipiente a presión.



Fig. 33. Bocina de niebla

Extintores. Los extintores deben instalarse en puntos de fácil acceso y alejados de cualquier fuente posible de incendio. En caso de que la embarcación lleve instalación eléctrica de más de 50 V, uno de los extintores instalados a bordo debe ser adecuado para fuegos de origen eléctrico.

Deben ir estibados en lugares accesibles y señalizados, y se debe comprobar que la estiba o sujeción de los mismos es segura.

Balde de contraincendios. Se debe llevar a bordo un balde contraincendios, con rabiza (válido para el achique). Ha de ser robusto, de plástico u otro material, y de un volumen mínimo de siete litros.

Se utiliza para apagar fuego y, si es necesario, para el achique. También se puede utilizar, si el material de fabricación lo permite, para indicar peligro o necesidad de ayuda, encendiendo un pequeño fuego dentro de él.



Fig. 34. Balde de contraincendios

3.8. TRIPULANTE AL AGUA

3.8.1. PREVENCIÓN PARA EVITAR UNA SITUACIÓN DE TRIPULANTE AL AGUA: ARNÉS DE SEGURIDAD, ILUMINACIÓN

Se debe extremar la prevención para evitar la caída de algún miembro de la tripulación al agua. Para ello, se debe:

- ~ Disponer de una cubierta antideslizante.
- ~ Utilizar buen calzado y extremar las precauciones en los movimientos fuera de la bañera.
- ~ Mantener en buen estado los candeleros y pasamanos de la embarcación.
- ~ Evitar estar solos en el exterior de la embarcación cuando las condiciones meteorológicas sean adversas y, en este caso, ir siempre equipados de chaleco salvavidas y arnés de seguridad fijado a la línea de vida.

La iluminación, en caso de trabajar en cubierta, debe ser la apropiada para evitar posibles caídas, pero en ningún caso debe interferir las luces de navegación. Lo habitual es conectar las luces de cubierta durante el período de tiempo que se invierte en realizar una maniobra con el aparejo. Durante las guardias nocturnas es recomendable llevar siempre una luz tipo frontal sumergible, ya que

en caso de caída al agua nos permitirá ser localizados con más facilidad.

3.8.2. LIBRAR LA HÉLICE, SEÑALIZACIÓN DEL NÁUFRAGO, BALIZAMIENTO INDIVIDUAL, LANZAMIENTO DE AYUDAS

En caso de presenciar la caída de una persona al agua, lo primero que se debe hacer es gritar «Tripulante al agua» indicando la banda de caída (estribor o babor). Se debe meter el timón a la misma banda de caída del tripulante para librarle de la hélice.

El náufrago ha de evitar la zona de la popa alejándose de la misma siempre que pueda. Inmediatamente después, se procederá a la señalización del náufrago lanzando algún objeto flotante, a ser posible el aro salvavidas, ya que la luz de éste nos ayudará a su localización. El aro salvavidas también servirá para aumentar las posibilidades de supervivencia del náufrago.

No se debe perder de vista al náufrago, y hay que anotar la posición y hora del tripulante al agua. En caso de no poder rescatar al náufrago, se debe realizar una llamada de socorro con la señal MAYDAY MAYDAY MAYDAY, indicando la emergencia, situación y hora en la que se ha producido. Debe izarse la bandera OSCAR del código de señales.

3.8.3. MANIOBRAS DE APROXIMACIÓN CUANDO SE VE AL NÁUFRAGO: MANIOBRA DE ANDERSON Y MANIOBRA DE BOUTAKOW

Aproximación al náufrago. La maniobra de rescate del náufrago es diferente si está a la vista o no.

~ Si se observa la caída del náufrago. Se debe iniciar la curva de evolución o maniobra de Anderson metiendo toda la pala del timón en la banda de caída del náufrago, realizando un cambio de rumbo de 270°. Finalizada esta maniobra, el náufrago se encontrará por la proa. La aproximación y recogida deben efectuarse con muy poca arrancada manteniendo proa al náufrago, quedando la embarcación a barlovento del náufrago y sin arrancada. De esta forma, el abatimiento mantie-

ne la embarcación pegada al náufrago y facilita su recogida a bordo. Con esta posición se protege al náufrago del oleaje, ya que queda al socaire.

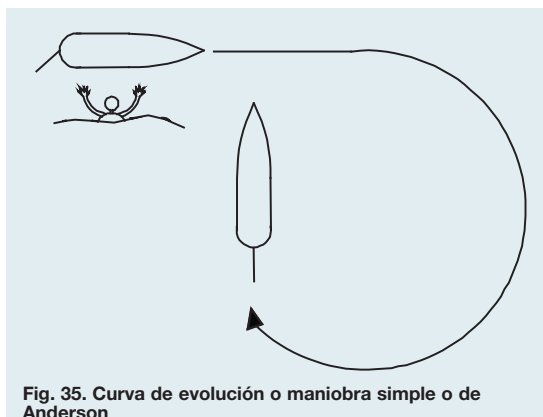


Fig. 35. Curva de evolución o maniobra simple o de Anderson

~ Si las condiciones de visibilidad son reducidas, o es de noche, o bien el náufrago no está a la vista pero todavía relativamente cerca, su búsqueda será más complicada. Si se ha estado navegando a un rumbo constante, se intentará llevar el rumbo opuesto para pasar por la ruta (derrota) ya realizada. Antes de iniciar la maniobra, es conveniente lanzar por la popa objetos flotantes (si es posible, señales fumígenas de día y señales luminosas de noche), separados una distancia entre ellos. Estas señales nos guiarán y confirmarán, una vez realizada la maniobra, que se está siguiendo la derrota opuesta. Para lograrlo, se realizará la curva de Boutakow o de Williamson metiendo la pala del timón a cualquier banda hasta caer 70°; después se meterá el timón a la otra banda hasta navegar a rumbo opuesto. Una vez finalizada la curva de Boutakow, se navegará con toda la tripulación observando la mar, ayudados con linternas o proyectores, con poca arrancada y en silencio.

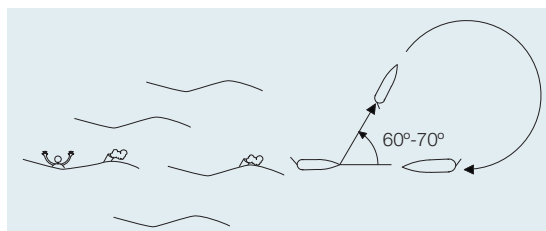
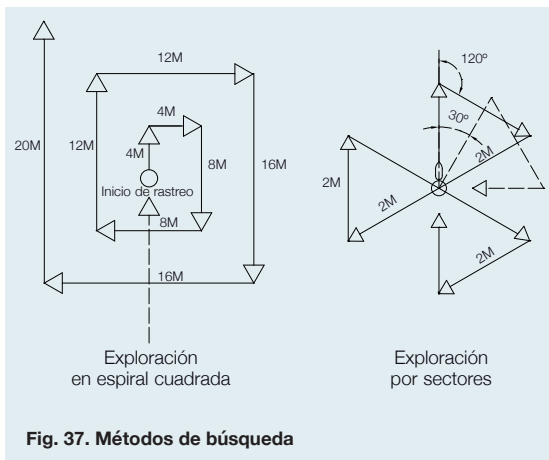


Fig. 36. Curva de Boutakow o de Williamson

3.8.4. MANIOBRAS DE BÚSQUEDA CUANDO NO SE VE AL NÁUFRAGO: EXPLORACIÓN EN ESPIRAL CUADRADA Y EXPLORACIÓN POR SECTORES

- ~ **Exploración en espiral cuadrada.** Consiste en navegar alrededor del DATUM (punto dónde se inicia la búsqueda) y separarse de él a cada vuelta una distancia determinada.
- ~ **Exploración por sectores.** Consiste en navegar radialmente a partir del DATUM, trazando con la derrota un conjunto de sectores de círculo.

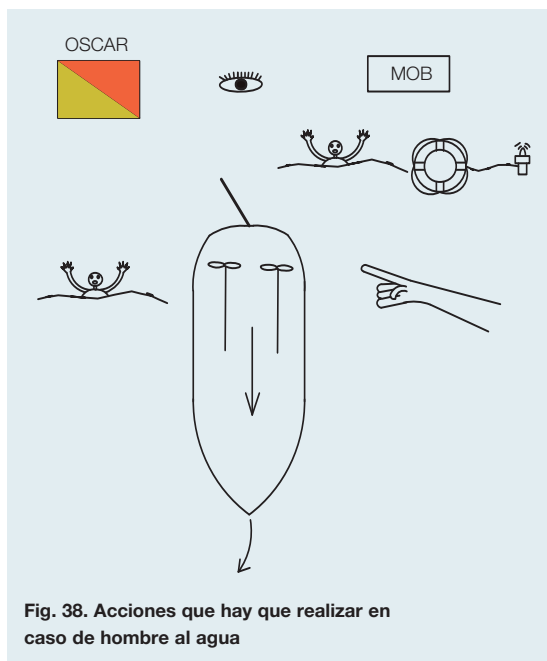


3.8.5. USO DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS) EN EL CASO DE CAÍDA DE TRIPULANTE AL AGUA

Los GPS disponen de una función llamada MOB (Man Over Board, Tripulante al agua) que se activa manualmente o automáticamente cuando cae un tripulante al agua, registrando su posición (latitud y longitud) y nos permite conocer el rumbo y la distancia para recoger al náufrago. (figs. 38 y 39).

La búsqueda será más fácil si se ha podido pulsar la tecla MOB del GPS en el momento de la caída o bien el náufrago lleva un sistema de activación automática de hombre al agua, ya que han quedado registradas las coordenadas del náufrago. El GPS informará del rumbo y la distancia a las coordenadas registradas.

Existen también otros dispositivos individuales, como por ejemplo el AIS (Automatic Identification System), muy efectivos en la situación de hombre al agua ya que la posición es actualizada y visible desde cualquier embarcación equipada con AIS.



3.8.6. PRECAUCIONES DURANTE LA RECOGIDA. REANIMACIÓN DE UN NÁUFRAGO

Durante la recogida del náufrago se deben extremar las precauciones. Debe lanzarse un cabo para que pueda agarrarse, y utilizar la escala de banda o de

baño para el embarque del náufrago. Si el náufrago ha permanecido durante bastante tiempo en aguas frías, el rescate debe efectuarse, siempre y cuando sea posible, en posición horizontal, y se mantendrá en esta posición durante su recuperación ya que si la subida fuera vertical la sangre se desplazaría de los órganos vitales hacia las extremidades y podría producirse una situación de shock que incluso podría llegar a ocasionar la muerte del náufrago.

Respiración boca a boca. Técnica de primeros auxilios empleada para ayudar a un lesionado con insuficiencia respiratoria. Ante todo, es fundamental garantizar que haya suficiente oxigenación al cerebro.

Una persona que ha dejado de respirar durante 4 o 5 minutos puede sufrir lesiones graves en los centros nerviosos del cerebro.

Lo primero que se debe hacer es cerciorarse de que la boca y la garganta del accidentado están libres. Para que la lengua de la persona accidentada no obstaculice la entrada de aire, se debe tener la precaución de presionarle la frente hacia abajo y el cuello hacia arriba. Es preciso acostar a la persona boca arriba. Después, tapan la nariz del afectado con los dedos y abrirle bien la boca, cubrirla con la propia y soplar con fuerza para inflar los pulmones. Se dejará salir el aire y se repetirá la operación a intervalos de cinco segundos, se recomienda hacer de 12 a 16 insuflaciones por minuto. Se debe considerar que el agua tragada puede salir acompañada de restos de comida. Por ello, durante la reanimación se debe colocar la cabeza de la víctima de lado y limpiarle la boca hasta que respire normalmente.

El masaje cardíaco. Debe realizarse ante los síntomas de una parada cardíaca. Consiste en efectuar compresiones rítmicas sobre la pared del tórax, para así comprimir las cavidades cardíacas y, de esta forma vaciar el corazón y lograr que la sangre fluya hacia las arterias. La técnica debe iniciarse siempre que se advierta ausencia de latido cardíaco o pulso, en combinación con la respiración artificial, de tal modo que la sangre se oxigene y se distribuya por todo el organismo. Para llevar a cabo la maniobra, hay que situar al accidentado boca arriba sobre una superficie plana

y firme, y el socorrista debe colocarse a su lado, de tal modo que pueda colocar sus brazos totalmente extendidos sobre su pecho. Hay que palpar el centro del pecho para localizar el hueso esternón y determinar el punto exacto donde deben realizarse las compresiones (tercio inferior del esternón). Hay que apoyar el talón de la mano sobre el punto determinado de modo que el pecho se deprima entre unos 2,5 y unos 3,5 cm. Se liberará la presión al cabo de medio segundo, sin dejar de apoyar la mano. La maniobra ha de repetirse 60 veces por minuto, intercalando las respectivas insuflaciones de aire.

Hipotermia. Disminución de la temperatura del cuerpo por debajo de los 35°C.

Tratamiento de la hipotermia por inmersión. Debe retirarse la ropa húmeda del náufrago y aislarle del frío. Si está consciente, para reanimarle se le hará tomar bebida no alcohólica caliente y se procederá al recalentamiento cubriéndole con una manta, con bolsas de agua caliente, o bien con un baño con agua caliente.

3.9. REMOLQUE. MANIOBRA DE APROXIMACIÓN, DAR Y TOMAR EL REMOLQUE, FORMA DE NAVEGAR EL REMOLCADOR Y EL REMOLCADO

Una embarcación ha de solicitar remolque cuando haya quedado al garete y no pueda resolver la avería.

Cabo de remolque. Amarra utilizada para unir el remolcador al remolcado. Puede estar fabricado de diferentes materiales, como cabos, cables y cadena. Debe ser elástico y resistente.

Dar y tomar el remolque. Esta maniobra es sencilla con buen tiempo y mar llana, pero puede complicarse mucho e incluso ser peligrosa con mal tiempo y mala mar.

Debe evitarse la aproximación excesiva entre remolcador y remolcado. Hay que navegar con poca arrancada. Las dos embarcaciones han de tener colocadas las defensas. El remolcado ha de preparar la línea de remolque y pasarla al remolcador.

Si se quiere evitar la aproximación de las embarcaciones, se puede dar remolque a través de un boyarín, observando siempre la dirección del viento para garantizar que el remolcado reciba el cabo.

Cuando desde el remolcador se avista a una persona con los brazos cruzados en alto y los puños cerrados en una maniobra de remolque, nos está indicando que afirmemos el cabo de remolque. Éste se hará firme a bordo en un lugar resistente.

Las amarras deben poder resistir y absorber los tiros. La longitud del remolque ha de ser mayor conforme empeore el tiempo.



Fig. 40. Remolque

Forma de navegar el remolcador y el remolcado. El remolcador siempre ha de dirigir la operación de remolque. Para iniciar el tiro de remolque debe hacerse a poca velocidad e ir aumentándola progresivamente. Durante la navegación, los cambios de rumbo deben ser suaves y el remolcado debe seguir la estela del remolcador. En caso de cambiar el rumbo, el remolcado inicialmente ha de meter el timón a la banda contraria para buscar la popa del remolcador y, posteriormente, caer a la misma banda.

Remolque abarloado. Se une la embarcación remolcada por medio de amarras al remolcador; éste debe amarrarse lo más a popa posible. La embarcación remolcada ha de meter el timón a la banda del remolcador para facilitar la navegación.

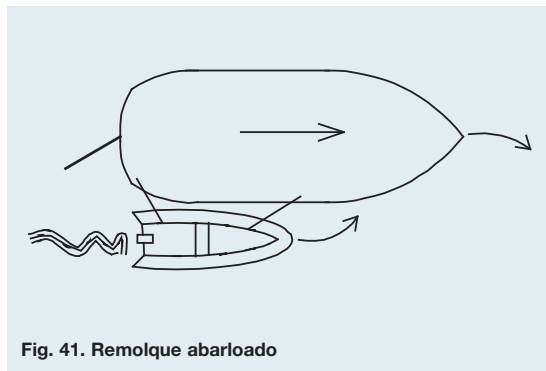


Fig. 41. Remolque abarloado

3.10. SALVAMENTO MARÍTIMO. FORMAS DE CONTACTAR

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima es el organismo responsable de los servicios de control de tráfico marítimo, búsqueda, rescate, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del Estado español en el área geográfica de su responsabilidad.

Las llamadas de emergencia a estos centros se pueden realizar desde cualquier punto de la costa a través del teléfono para emergencias marítimas 900 202 202 y 112, que presta servicio las 24 horas del día desde el centro coordinador más cercano. Todos los centros coordinadores de la Sociedad operan las 24 horas del día durante todo el año.

El uso de este teléfono está pensado para las personas que, encontrándose en tierra o navegando muy cerca de ella, tienen conocimiento de un suceso que precisa la intervención de la Sociedad. En la mar, será siempre preceptivo hacer uso del canal 16 del VHF como única garantía de activar los procedimientos establecidos y obtener el socorro con la rapidez y la fiabilidad necesarias.

Si se efectúa la llamada de solicitud de asistencia a través del canal 16 de VHF o por el teléfono de emergencia 112 y 900 202 202, se recibirá contestación inmediata y un medio adecuado será enviado en nuestra ayuda, si es necesario.

La Sociedad cuenta con cuatro tipos de centros de Coordinación de Salvamento:

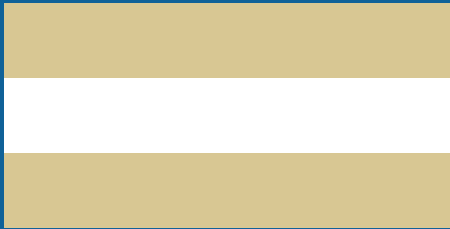
- ~ CNCS: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento
- ~ CZCS: Centro Zonal de Coordinación de Salvamento
- ~ CRCS: Centro Regional de Coordinación de Salvamento
- ~ CLCS: Centro Local de Coordinación de Salvamento



Fig. 42. Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Barcelona

4. LEGISLACIÓN

PER / PNB



- 53** **4.1** Normas que afectan las embarcaciones de recreo. Respecto al tráfico marítimo y a la navegación interior en los puertos
- 53** **4.2** Limitaciones a la navegación. En lugares próximos a la costa. En playas no balizadas. En playas balizadas y canales de acceso. En reservas marinas
- 54** **4.3** Buzos y bañistas. Precauciones a tomar ante la presencia de bañistas y buzos. Banderas “alfa” del Código Internacional de Señales y “bravo” modificada
- 54** **4.4** Prevención frente a la contaminación. Idea sobre el régimen de descargas y vertidos al mar de las embarcaciones de recreo, según la Orden FOM 1144/2003, de 28 de abril, o la que venga a sustituirla. Idea sobre el régimen de entrega de desechos generados por las embarcaciones de recreo, según el Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, o el que venga a sustituirlo. Régimen de vertido de basuras al mar según el capítulo V del convenio internacional MARPOL: *Ámbito de aplicación (regla 2)*. Prohibición general de la descarga de basuras en el mar (regla 3). Descarga de basuras fuera de las zonas especiales (regla 4). Descarga de basuras en zonas especiales: el caso concreto del Mediterráneo (regla 6). Responsabilidad del patrón por la contaminación. Conducta ante un avistamiento de contaminación durante la navegación: obligación de informar
- 59** **4.5** Pabellón nacional. Bandera nacional en embarcaciones de recreo. Uso de la bandera de la comunidad autónoma
- 59** **4.6** Salvamento. Obligación de prestar auxilio a las personas, según el párrafo 1, regla 33, capítulo V, del convenio internacional SOLAS.
- 60** **4.7** Protección de los espacios naturales del medio marino. Zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM). Caso concreto del Mediterráneo: las praderas de *Posidonia oceanica*

4.1. NORMAS QUE AFECTAN LAS EMBARCACIONES DE RECREO. RESPECTO AL TRÁFICO MARÍTIMO Y A LA NAVEGACIÓN INTERIOR EN LOS PUERTOS

Las normas que afectan las embarcaciones de recreo con respecto al tráfico marítimo y a la navegación en los puertos están contenidas en el Reglamento de Policía Portuaria.

Este reglamento es publicado por la Autoridad Portuaria y describe todas las normas relativas al tráfico, al orden y a la limpieza del puerto.

Extracto de algunas normas:

- ~ Las embarcaciones que salen de puerto tienen preferencia con respecto a las que entran.
- ~ Es necesario pedir permiso al capitán marítimo para entrar a puerto o salir de él, así como para cambiar de atraque o pedir espacio para fondear con una embarcación.



Fig. 1. Normativa de entrada a puerto

- ~ Hay que respetar y seguir la normativa MARPOL (*Maritime Pollution*) referente a la prevención de la

contaminación y la gestión de los residuos generados por las embarcaciones. *Está prohibido arrojar ningún tipo de basuras o residuos a la mar dentro de los puertos.*

- ~ Hay que entrar a puerto navegando por estribor.
- ~ En caso de temporal, hay que reforzar las amarras.
- ~ Han de colocarse defensas en los costados de la embarcación antes de atracar.

Toda embarcación que entra a puerto ha de arborar la bandera nacional desde las 8.00 h hasta la puesta de sol.

4.2. LIMITACIONES A LA NAVEGACIÓN. EN LUGARES PRÓXIMOS A LA COSTA. EN PLAYAS NO BALIZADAS. EN PLAYAS BALIZADAS Y CANALES DE ACCESO. EN RESERVAS MARINAS

Para abalzar las playas, es preciso utilizar boyas amarillas de forma cónica o cilíndrica, que han de estar fondeadas a lo largo de la costa y separadas entre sí una distancia inferior a los 200 m.

Los canales de entrada y de salida de las embarcaciones a las playas han de estar también balizados conforme a lo establecido por la Autoridad Marítima. Han de tener una anchura de 25 a 50 m.

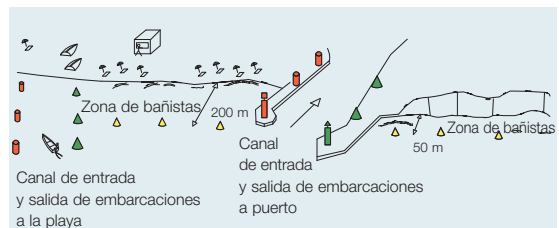


Fig. 2. Limitaciones a la navegación en las playas y la costa

En los canales de acceso a los puertos, se ha de navegar a una velocidad de seguridad, de modo que no se formen olas perjudiciales para otras embarcaciones.

En las reservas marinas, quedan restringidos la navegación, el fondeo, el ejercicio de la pesca y el buceo deportivo. Para realizar cualquier actividad dentro de una reserva marina, hay que pedir permiso a la Secretaría General de Pesca de la Dirección General de Recursos Pesqueros y Acuicultura (Subdirección General de Caladero Nacional, Aguas Comunitarias y Acuicultura).

4.3. BUZOS Y BAÑISTAS. PRECAUCIONES A TOMAR ANTE LA PRESENCIA DE BAÑISTAS Y BUZOS. BANDERAS "ALFA" DEL CODIGO INTERNACIONAL DE SEÑALES Y "BRAVO" MODIFICADA

Las zonas comprendidas entre la playa y una línea paralela, separada 200 m de la misma, quedan reservadas a los bañistas. También se reserva la zona comprendida entre la costa acantilada y una línea paralela, separada 50 m de la misma. Dentro de estas zonas, no se puede fondear.

Si una embarcación tiene que acercarse o entrar en estas zonas, deberá hacerlo siempre por los extremos y navegar, sin preferencia alguna respecto a buzos y bañistas, a una velocidad máxima de 3 nudos.

Los canales de entrada y de salida de las embarcaciones a las playas han de estar también balizados conforme a lo establecido por la Autoridad Marítima. Han de tener una anchura de 25 a 50 m. Los bañistas tienen prohibida la entrada a los canales de entrada y de salida de las embarcaciones a las playas.

Los buzos han de exhibir una boya hinchable de color rojo con una franja horizontal blanca. Si una embarcación tiene uno o más buzos sumergidos, ha de mostrar la bandera A ("alfa") del Código Internacional de Señales (CIS) o la bandera "bravo" modificada. El resguardo mínimo que se debe dar a una embarcación que lleva izada la bandera que indica que tiene un buzo sumergido es de 25 m.

En presencia de buzos, ha de extremarse la vigilancia y navegar a una velocidad de seguridad para evitar pasar por encima de un buzo que emerja a la superficie.



Fig. 3. Bandera "alfa"



Fig. 4. Bandera Bravo modificada

4.4. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

4.4.1. IDEA SOBRE EL RÉGIMEN DE DESCARGAS Y VERTIDOS AL MAR DE LAS EMBARCACIONES DE RECREO, SEGÚN LA ORDEN FOM 1144/2003, DE 28 DE ABRIL, O LA QUE VENGA A SUSTITUIRLA

La Orden FOM 1144/2003, de 28 de abril, regula en el capítulo V la prevención de vertidos.

El artículo 22, sobre vertidos de aguas sucias y contaminantes, establece que las embarcaciones han de estar construidas y/o dotadas de modo que se evite que se produzcan vertidos accidentales de aguas sucias y de contaminantes como aceite o combustibles en el agua.

La normativa establece que toda embarcación de recreo dotada de aseos debe estar provista de depósitos de retención o instalaciones que puedan contener depósitos (pueden ser transportables, si cumplen con la norma ISO 8099), destinados a retener las aguas sucias generadas durante la permanencia de la embarcación en zonas para las cuales existan limitacio-

nes del vertido de este tipo de aguas, y con capacidad suficiente para el número de personas a bordo.

Las embarcaciones provistas con más de un aseo, ya matriculadas, que por motivos de espacio tengan dificultades para conectar todos los aseos, deben tener al menos uno de los aseos conectado a los depósitos fijos o a las instalaciones.

El sistema de retención de las instalaciones sanitarias debe disponer de los medios de ventilación adecuados y un indicador del nivel del contenido de aguas sucias almacenado cuando éste supere los 3/4 de capacidad del depósito o de la instalación, y su capacidad ha de ser suficiente para retener las aguas sucias generadas por el máximo número de personas autorizadas para la embarcación durante al menos dos días, a razón de 4 litros por persona y día.



Fig. 5. Sistema de retención de las instalaciones sanitarias

La embarcación que disponga de depósitos instalados de forma permanente debe estar provista de una conexión universal a tierra que permita acoplar el conducto de las instalaciones de recepción con el conducto de descarga de la embarcación.

Está prohibida toda descarga de aguas sucias desde embarcaciones de recreo en las siguientes aguas en que España ejerce la soberanía, los derechos soberanos o de jurisdicción:

- a) zonas portuarias,
- b) aguas protegidas y
- c) otras zonas, como rías, bahías y similares



Fig. 6. Instalación recepción puerto deportivo

4.4.2. IDEA SOBRE EL RÉGIMEN DE ENTREGA DE DESECHOS GENERADOS POR LAS EMBARCACIONES DE RECREO, SEGÚN EL REAL DECRETO 1381/2002, DE 20 DE DICIEMBRE, O EL QUE VENGA A SUSTITUIRLO

El objetivo de esta normativa es reducir las descargas al mar de los desechos generados por las embarcaciones, impidiendo las descargas de carácter ilícito, y mejorar la disponibilidad y el uso de las instalaciones portuarias de recepción de residuos y desechos, para incrementar la protección del medio marino.

La normativa establece que el patrón o capitán de una embarcación que haga escala en un puerto español debe entregar obligatoriamente, antes de abandonar el puerto, todos los desechos generados por la embarcación en una instalación portuaria receptora autorizada.

Asimismo, el patrón o capitán de la embarcación que haga escala en un puerto español debe asegurarse de que los residuos de la carga sean entregados en una instalación portuaria receptora de dicho puerto, de conformidad con las disposiciones del convenio MARPOL 73/78.

Las embarcaciones de recreo autorizadas para un máximo de doce pasajeros deben realizar la notificación reducida de la entrega de toda clase de desechos a una instalación portuaria.

Estas embarcaciones han de seguir el protocolo siguiente:

1. Entregar a la Capitanía Marítima y a la Autoridad Portuaria la notificación reducida.
2. En el caso de los buques o embarcaciones de cualquier tipo con base en un puerto español, justificar *anualmente*, ante la Capitanía Marítima de su puerto base, la entrega de toda clase de desechos a una instalación portuaria receptora autorizada.

La instalación portuaria receptora expedirá un único recibo MARPOL anual, en que declarará la entrega regular a dicha instalación, a lo largo de este período, de los desechos de la embarcación. El recibo deberá presentarse a la Capitanía Marítima para su refrendo (fig. 7).

4.4.3. RÉGIMEN DE VERTIDO DE BASURAS AL MAR SEGÚN EL CAPÍTULO V DEL CONVENIO INTERNACIONAL MARPOL

El convenio internacional MARPOL se encarga de proteger el mar y su entorno de la contaminación generada por los residuos procedentes de buques y embarcaciones. Establece normas para la gestión de los residuos y su eliminación. Por ejemplo, está prohibido arrojarse al mar:

- ~ Plásticos, vidrios, embalajes y envases
- ~ Aceites y residuos de combustibles u otros hidrocarburos
- ~ Aguas oleosas
- ~ Aguas sucias procedentes de lavabos, sanitarios, duchas y cocinas

Toda basura y producto contaminante han de retenerse a bordo de la embarcación hasta su descarga en una instalación del puerto de entrada.

Se permite la descarga a más de 3 millas de la costa si se dispone de un equipo adecuado para triturar y desinfectar los restos orgánicos.

ANEXO V Modelo de notificación reducida para embarcaciones de pesca fresca y deportivas o de recreo

1	Nombre (Name)			
	Distintivo de llamada (Call signal)	Bandera (Flag)		
2	Fecha y hora estimada de llegada (ETA) (Estimated date and time of arrival)			
3	Fecha y hora estimada de salida (ETD) (Estimated date and time of departure)			
4	Anterior puerto de escala (Previous port of departure)	País (Country)		
5	Próximo puerto de escala (Next port of arrival)			
6	Fecha de la última entrega de residuos (Date of the last deliver of residues)			
	Puerto de la última entrega de residuos (Port of the last deliver of residues)			
En este puerto deseo (In this port I would like): (*)				
7	Entregar todos los residuos (Deliver all residues)	Entregar parte de los residuos (Deliver some residues)		
	No entregar residuos (Do not deliver residues)			

(*) Tachar lo que no corresponda (Delete as no appropriate).

CONFIRMO que la información contenida en este documento es correcta y que existe a bordo suficiente capacidad para almacenar residuos entre este puerto y el próximo en que entregaré residuos.

(I CONFIRM that the information of this document is correct and that exists on board sufficient capacity to store residues between this port and the next in which I will deliver residues).

Fecha (Date): ___/___/2___, Hora (Time): ___/___

El Capitán (Master).

Nota: Las casillas sombreadas: 2, 3, 4, 5 y 7, solo se rellenarán por buques o embarcaciones en tránsito que no tengan su base en el puerto (The dark boxes: 2, 3, 4, 5 y 7, are only for transit boats that they are not permanent mooring in this harbour).

Fig. 7. Modelo reducido de declaración de residuos



Fig. 8. Estación MARPOL

Si no se dispone de un equipo para desinfectar, la descarga de la comida desmenuzada debe realizarse a más de 12 millas de la costa.

En cualquier caso, la embarcación tiene que navegar a más de 4 nudos y la descarga no ha de producir sólidos flotantes ni decoloración del agua.

En la tabla siguiente, se muestra un resumen de las normas para prevenir la contaminación marina por descargas de residuos en las embarcaciones según el tipo de residuo, la procedencia de éste, las condiciones que se establezcan para la descarga y, finalmente, el destino final del residuo:

Ámbito de aplicación (regla 2)

El convenio internacional MARPOL se aplica a todos los buques.

MARPOL. Convenio internacional para prevenir la contaminación marina

Estación MARPOL. Estación ubicada en los puertos para la recepción de productos contaminantes

Normas para prevenir la contaminación marina por descargas de residuos desde las embarcaciones

Tipo	Procedencia	Condiciones para la descarga		Destino
		Mediterráneo Zona especial (mares) más restrictiva a la descarga de hidrocarburos	Atlántico Océanos	
Aguas oleosas Anexo I	Sentinas de máquinas	1. Embarcación navegando 2. Contenido en hidrocarburos < 15 ppm (partes por millón) 3. Descarga a través de un equipo separador, con alarma y parada automática	1. Embarcación navegando a más de 12 millas de la costa 2. Contenido en hidrocarburos < 15 ppm 3. Descarga a través de un equipo separador	Las aguas oleosas con más de 15 ppm deben retenerse a bordo para su descarga posterior en el puerto, en una instalación MARPOL autorizada
Aceites y residuos de combustibles u otros hidrocarburos Anexo I	Motores principales y auxiliares, sentinas, depuradoras de combustible, filtros, etc.	Prohibida		Han de retenerse a bordo para su posterior descarga, a la llegada a puerto, en una instalación MARPOL autorizada
Aguas sucias Anexo IV	Lavabos, inodoros, duchas, cocinas, lavaderos, etc.	1. Descargar a más de 3 millas de la costa, si la embarcación dispone de un equipo para desmenuzar y desinfectar previamente el agua 2. Descargar a más de 12 millas de la costa, si la embarcación no dispone del equipo mencionado en el punto 1 3. Navegar a una velocidad no inferior a 4 nudos 4. Que la descarga no produzca sólidos flotantes ni decoloración de las aguas		Retención a bordo de las aguas que no cumplan las condiciones anteriores, en un tanque adecuado, y posterior descarga en el puerto, en una instalación MARPOL de recepción autorizada
Basuras sólidas Anexo V	Restos de comida, empaques, envases, maderas, plásticos, bidones, vidrios, etc.	Prohibido arrojar plásticos de cualquier clase Se pueden arrojar únicamente restos desmenuzados de comida, cuando la embarcación se encuentre a más de 12 millas de la costa más próxima Está prohibido arrojar restos de comida cuando estén contenidos en bolsas de plástico		Las basuras sólidas que no puedan ser arrojadas al mar cumpliendo las condiciones anteriores deberán almacenarse a bordo y descargarse a la llegada a puerto, en una instalación MARPOL autorizada

Solo se pueden verter productos contaminantes por motivos de seguridad de la embarcación (por ejemplo, si se rompe el mástil, se podrá arrojar al mar para que el casco no sufra averías que pudieran hacer perder la embarcación).

Prohibición general de la descarga de basuras en el mar (regla 3)

Descarga de basuras fuera de las zonas especiales.

- a) Se prohíbe echar al mar toda la materia plástica, incluidas, sin pretensión de exhaustividad, la cabullería y las redes de pesca de fibras sintéticas, las bolsas de plástico para la basura y las cenizas de incinerador de productos de plástico que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados.
- b) Las basuras indicadas a continuación deben echarse tan lejos como sea posible de la tierra más próxima y, en todo caso, está prohibido hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de:
 - i) 25 millas marinas, cuando se trate de tablas y forros de estiba y materiales de embalaje que puedan flotar;
 - ii) 12 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho por el estilo.
- c) Las basuras indicadas en el inciso ii del apartado b de la presente regla podrán echarse al mar siempre que hayan pasado previamente por un desmenuzador o triturador y ello se efectúe lo más lejos posible de la tierra más próxima. En todo caso, estará prohibido hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de 3 millas marinas. Dichas basuras han de estar suficientemente desmenuzadas o trituradas para pasar por cribas con mallas no superiores a los 25 mm.
- d) Cuando las basuras estén mezcladas con otros residuos para los que rijan distintas prescripciones de eliminación o de descarga, se aplicarán las prescripciones más rigurosas.

Descarga de basuras fuera de las zonas especiales (regla 4)

Prescripciones especiales para la eliminación de basuras.

1. A reserva de lo dispuesto en el párrafo 2 de esta regla, se prohíbe echar al mar cualesquiera materias reguladas por el presente anexo desde las plataformas, fijas o flotantes, dedicadas a la exploración, la explotación y el consiguiente tratamiento, en instalaciones mar adentro, de los recursos minerales de los fondos marinos, y desde todo buque que se encuentre atracado a dichas plataformas o que esté a menos de 500 m de distancia de las mismas.
2. Los restos de comida previamente pasados por un desmenuzador o triturador podrán echarse al mar desde tales plataformas, fijas o flotantes, cuando estén situadas a más de 12 millas marinas de tierra, y desde todo buque que se encuentre atracado a dichas plataformas o que esté a menos de 500 m de las mismas. Dichos restos de comida han de estar suficientemente desmenuzados o triturados para pasar por cribas con mallas no superiores a los 25 mm.

Descarga de basuras dentro de zonas especiales. El caso concreto del Mediterráneo (regla 6)

1. A los efectos del presente anexo, las zonas especiales son la zona del mar Mediterráneo, la zona del mar Báltico, la zona del mar Negro, la zona del mar Rojo, la zona de los Golfos, la zona del mar del Norte, la zona del Antártico y la región del Gran Caribe, incluidos el golfo de México y el mar Caribe, según se define a continuación para el caso concreto del Mediterráneo:
 - ~ La zona del mar Mediterráneo es la formada por este mar, con sus golfos y mares interiores, y la divisoria con el mar Negro se sitúa en el paralelo 41° N y, en el límite occidental, en el meridiano 5° 36' W, que pasa por el estrecho de Gibraltar.

4.4.4. RESPONSABILIDAD DEL PATRÓN POR CONTAMINACIÓN. CONDUCTA ANTE UN AVISTAMIENTO DE CONTAMINACIÓN DURANTE LA NAVEGACIÓN: OBLIGACIÓN DE INFORMAR

En caso de contaminación, la responsabilidad recaerá en el patrón de la embarcación.

Cualquier avistamiento de contaminación en el puerto ha de comunicarse inmediatamente a la Autoridad Marítima del mismo. Para ello, debe utilizarse el canal 16 de VHF o el teléfono de emergencias marítimas de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima: 900 202 202.



Fig. 9. Barrera de contención de hidrocarburos

4.5. PABELLÓN NACIONAL. BANDERA NACIONAL EN EMBARCACIONES DE RECREO. USO DE LA BANDERA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA

Es la bandera representativa del país donde la embarcación ha sido abanderada. Toda embarcación ha de exhibir de día el pabellón nacional. La bandera nacional española de uso en las embarcaciones de recreo lleva una corona de azur estampada en el centro. Debe izarse en alta mar, si así lo exige un buque de guerra (fig. 10).

También es obligado izarla en aguas y puertos jurisdiccionales extranjeros, siempre que sea de día. Si se desea izar otra bandera, ésta ha de ser de menor tamaño que la nacional.



Fig. 10. Bandera nacional

Uso de la bandera de la comunidad autónoma. Las banderas y enseñas reconocidas en los estatutos de las comunidades autónomas podrán izarse en los puertos nacionales y en aguas interiores, pero siempre al mismo tiempo que el pabellón nacional y sus dimensiones nunca han de ser superiores a un tercio del área del pabellón nacional.

4.6. SALVAMENTO. OBLIGACIÓN DE PRESTAR AUXILIO A LAS PERSONAS, SEGÚN EL PÁRRAFO 1, REGLA 33, CAPÍTULO V DEL CONVENIO INTERNACIONAL SOLAS

Salvamento. Obligación de prestar auxilio a las personas. Siempre que no se ponga en peligro la propia vida, se está obligado a intentar salvar vidas humanas. El hecho de negarse a ello constituye un delito de denegación de auxilio.

Si se observa una embarcación en peligro que solicita auxilio inmediato, se tiene que acudir en socorro de la misma, siempre que ello no comporte un riesgo para la seguridad del potencial salvador.

Además, es preciso ponerse en contacto con la estación costera más próxima o con el Centro de Salvamento Marítimo a través del canal 16 del VHF o llamando al teléfono 900 202 202 de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima.

4.7. PROTECCIÓN DE ESPACIOS NATURALES DEL MEDIO MARINO

Impactos ambientales: identificación, magnitud y causas que los determinan. Pesca. Turismo

La vida en el mar funciona de forma muy parecida a la de la tierra. Las plantas y las algas marinas producen materia orgánica y oxígeno; también el fitoplancton realiza la misma función cerca de la superficie marina. Este fitoplancton es ingerido por los animales marinos, los cuales son engullidos por peces pequeños, como las sardinias, que a su vez son ingeridos por depredadores mayores, como los atunes, los cuales son devorados por superdepredadores, como el tiburón. Todos juntos forman la red alimentaria, también llamada *red trófica*¹ del mar.

Los mares desempeñan unas funciones climáticas muy importantes: reparten el calor que reciben del Sol desde las zonas más calientes hasta las más frías.

La calidad del agua es la base fundamental para generar plancton, que es el alimento básico en la pirámide alimentaria. El hombre es el principal peligro que tiene el mar, puesto que, con los vertidos contaminantes que llegan al mar, la calidad del agua se deteriora.

Cuando el agua se deteriora, afecta los ecosistemas y, al cambiar estos, cambian las condiciones de vida y aparecen nuevos organismos y especies invasoras, que modifican todo el ecosistema marino. Es el caso del mejillón cebra o el alga *Caulerpa* sp.², que invaden los prados de *Posidonia* sp.³

1 Red trófica: actualmente, los ecólogos han dejado obsoleta la cadena trófica o alimentaria, ya que se han dado cuenta de que no hay ninguna cadena trófica lineal, sino que se encuentran siempre ramificadas en forma de red, de modo que la falta de un animal afecta un numeroso grupo de animales y estos, a su vez, a un número mayor, y así progresivamente.

2 *Caulerpa* sp.: es un alga del orden de las caulerpales, que suele ser invasora, porque se adapta mejor que las autóctonas y también por su toxina y su productividad invasora

3 *Posidonia* sp.: es una planta herbácea perenne acuática de la familia de las potamogetonáceas, que produce flores y frutos como las terrestres; no es un alga.

Construimos puertos y espigones; extraemos arena del fondo marino para regenerar las playas, robando y modificando el hábitat de los animales marinos, lo cual contribuye activamente a la destrucción de los ecosistemas estables.

La pesca irresponsable también es la causa de la desaparición de especies marinas y del desequilibrio de la red alimentaria. Por ejemplo, con la desaparición de las tortugas del Mediterráneo, proliferan especies como las medusas, en ausencia de su principal depredador.

La pesca deportiva al curricán se ha popularizado y está contribuyendo a reducir los bancos de los atunes (túnidos). Muchas de las embarcaciones deportivas dedicadas a la pesca no profesional utilizan aparejos de pesca que se pierden en la mar; los cabos, cables y anzuelos deben ser depositados en contenedores para su recogida selectiva en los puertos.

El turismo náutico afecta directamente el ecosistema marino, y genera residuos y ruidos que contaminan.

La expansión del turismo náutico conlleva la creación y la ampliación de los puertos deportivos. Esta ocupación del territorio tiene los efectos siguientes:

- ~ Modifica el paisaje.
- ~ Genera cambios en la geomorfología, el relieve y los recursos del suelo.
- ~ Tiene efectos sobre la hidrología y la hidrodinámica.
- ~ Tiene efectos sobre las comunidades naturales terrestres y marinas.

Las embarcaciones de recreo generan los impactos medioambientales siguientes:

- ~ Se encargan de forma involuntaria de transportar algas y microanimales mediante el fondeo y las depositan en zonas donde pueden constituir una plaga, como especie invasora.
- ~ Erosionan el fondo con las anclas y cadenas.

- ~ Los vertidos no controlados de aceites, combustibles, aguas de sentina y residuales que se arrojan al mar desde las embarcaciones también dañan los ecosistemas marinos.
- ~ Algunas embarcaciones utilizan pinturas con biocidas, como el tributilestaño (TBT) para evitar las incrustaciones en el casco. Estas pinturas, pese a estar prohibidas en embarcaciones de eslora inferior a 25 m, están ocasionando la contaminación marina, ya que se trata de productos tóxicos para la flora y la fauna marina, y pueden afectar seriamente la red alimentaria.

Cualquier espacio considerado protegido debe:

- ~ Proteger y gestionar los sistemas estuarios y marinos que sean significativos, con el fin de asegurar su viabilidad a largo plazo y mantener la biodiversidad genética.
- ~ Proteger especies y poblaciones sobreexplotadas, amenazadas, raras o en peligro, así como preservar los ecosistemas que se consideren básicos para su supervivencia.
- ~ Proteger y gestionar áreas de importancia para el ciclo vital de especies económicamente importantes.
- ~ Prevenir posibles actividades externas que afecten negativamente las áreas protegidas.
- ~ Proveer el bienestar continuo de la población afectada por la creación de las áreas protegidas; preservar, proteger y gestionar emplazamientos culturales e históricos para la generación presente y para las futuras.
- ~ Proveer medios de investigación y entretenimiento, así como controlar los efectos de las actividades humanas sobre el medioambiente, incluyendo los efectos, tanto directos como indirectos, derivados de las actividades producidas en áreas próximas.

Áreas marinas protegidas. Áreas del territorio intermareal o submareal cuyos fondos, aguas, flora y

fauna han sido preservados por las leyes o cualquier otra medida efectiva para proteger totalmente o parcialmente el medio ambiente.

4.7.1. ZONAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS DE IMPORTANCIA PARA EL MEDITERRANEO (ZEPIM)

Se establecen para promover la cooperación en la ordenación y la conservación de las zonas naturales, así como la protección de las especies amenazadas y sus hábitats. Incluyen los lugares siguientes:

- ~ Los que desempeñen una función importante en la conservación de los componentes de la biodiversidad en el Mediterráneo.
- ~ Los que contengan ecosistemas típicos de la zona mediterránea o los hábitats de especies en peligro.
- ~ Los que tengan un interés científico, estético, cultural o educativo especial.

4.7.2. CASO CONCRETO DEL MEDITERRANEO: LAS PRADERAS DE POSIDONIA SP. (POSIDONIA OCEÁNICA)

El Mediterráneo se caracteriza porque sus aguas son cálidas y saladas. A pesar de no tener mucha cantidad de peces, contiene gran variedad de especies.

En el Mediterráneo, la *Posidonia oceanica* es la planta más importante en la formación de praderas, denominadas también *algueros*. Estos prados tienen una gran importancia, por distintas razones:

- ~ Son refugios para los alevines, que se esconden entre la vegetación y así evitan ser devorados por los peces mayores.
- ~ Sus largas hojas son el hogar de miles de pequeños organismos.
- ~ *La Posidonia sp.* produce una gran concentración de oxígeno, que libera a las aguas.
- ~ Sus raíces (rizomas) estabilizan el fondo arenoso y así evitan que las corrientes de

profundidad se lleven la arena, proceso que dejaría al descubierto miles de microorganismos.

Actualmente, los prados de *Posidonia sp.* se ven amenazados por la plaga del alga *Caulerpa taxifolia*, que es transportada por barcos provenientes de mares tropicales. Ello ocasiona cambios en la fauna asociada, ya que la toxina (caulerpenina) otorga al alga una protección efectiva contra cualquier depredador, y no existen especies mediterráneas adaptadas a ella. La *Caulerpa taxifolia* compite con la *Posidonia oceanica* por el sustrato, y la primera desplaza la autóctona como alga invasora.

Con el objetivo de proteger las matas y no destruir las praderas de *Posidonia oceanica*, no se debe fondear en estas zonas.



5. BALIZAMIENTO

PER / PNB



- 65 **5.1.** Generalidades: ámbito de aplicación, tipos de marcas y método empleado para caracterizar las marcas
- 65 **5.2.** Marcas laterales. Definición del sentido convencional del balizamiento. Regiones de balizamiento, descripción de las marcas laterales de la región A. Regiones de balizamiento B.
- 67 **5.3.** Marcas cardinales. Definición de los cuadrantes y de las marcas cardinales. Utilización de las marcas cardinales. Descripción de las marcas cardinales
- 69 **5.4.** Marcas de peligro aislado. Definición de las marcas de peligro aislado. Descripción de las marcas de peligro aislado.
- 69 **5.5.** Marcas de aguas navegables. Definición de las marcas de aguas navegables. Descripción de las marcas de aguas navegables.
- 70 **5.6.** Marcas especiales. Definición de las marcas especiales. Descripción de las marcas especiales. Otras marcas especiales
- 71 **5.7.** Peligros nuevos. Definición de peligro nuevo. Balizamiento de los peligros nuevos

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este sistema establece las reglas aplicables a todas las marcas fijas y flotantes (excepto faros, luces de sectores, luces y marcas de enfilación, buques-faros y boyas gigantes de navegación), destinadas a indicar:

- ~ Los límites laterales de los canales navegables.
- ~ Los peligros naturales y otros obstáculos, tales como los naufragios.
- ~ Otras zonas o configuraciones importantes para el navegante.
- ~ Los peligros nuevos.

5.1.2. TIPOS DE MARCAS

El sistema de balizamiento comprende cinco tipos de marcas, que pueden emplearse combinadas.

- ~ **Marcas laterales.** Se utilizan generalmente para canales bien definidos, asociadas a un sentido convencional del balizamiento. *Estas marcas indican los lados de babor y estribor de la derrota que debe seguirse.* Cuando se entra a puerto, se debe dejar la luz verde a estribor y la roja a babor. Saliendo, se verán dichas luces al revés. En la bifurcación de un canal, puede utilizarse una marca lateral modificada para indicar el canal principal. Las marcas laterales son distintas, según se utilicen en una u otra de las regiones de balizamiento A y B.
- ~ **Marcas cardinales.** Se utilizan asociadas al compás del buque, para indicar al navegante dónde están las aguas navegables.
- ~ **Marcas de peligro aislado.** Se utilizan para indicar peligros aislados de dimensiones limitadas, enteramente rodeados de aguas navegables.
- ~ **Marcas de aguas navegables.** Se utilizan para indicar que las aguas son navegables a su alrededor; por ejemplo, la marca de centro de canal.

- ~ **Marcas especiales.** Su objetivo principal no es ayudar a la navegación, sino indicar zonas o configuraciones a las que se hace referencia en las publicaciones náuticas.

5.1.3. MÉTODO EMPLEADO PARA CARACTERIZAR LAS MARCAS

El significado de la marca está determinado por una o más de las características siguientes:

- ~ *De noche:* color y ritmo de la luz.
- ~ *De día:* color, forma y marca de tope.

5.2. MARCAS LATERALES

5.2.1. DEFINICIÓN DEL SENTIDO CONVENCIONAL DEL BALIZAMIENTO

El sentido convencional del balizamiento, que debe indicarse en los documentos náuticos apropiados, puede ser:

- ~ El sentido general que sigue el navegant que procede de alta mar, cuando se aproxima a un puerto, río, estuario o vía navegable.
- ~ El sentido determinado por las autoridades competentes, previa consulta, cuando proceda, con los países vecinos. En principio, conviene que siga los contornos de las masas de tierra en el sentido de las agujas del reloj.

5.2.2. REGIONES DE BALIZAMIENTO

Existen dos regiones internacionales de balizamiento, A y B, en las cuales las marcas laterales son distintas.

El sistema de balizamiento marítimo denominado IALA/AISM (Asociación Internacional de Señalización Marítima) distingue dos regiones de balizamiento: la región A y la región B.

- ~ La región B corresponde al litoral del continente americano, Japón y Corea.

~ La región A comprende el resto del mundo.

A continuación, se explica el balizamiento de la región A, pues es la que comprende nuestro litoral.

5.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MARCAS LATERALES DE LA REGIÓN A

Marcas de babor

Color: rojo.

Forma (boyas): cilíndrica, de castillete o de espeque.

Marca de tope (si tiene): un cilindro rojo.

Luz (si tiene): de color rojo.

Ritmo: cualquiera, excepto el descrito en la sección de marcas de canal principal.



Fig. 1. Marca lateral de babor

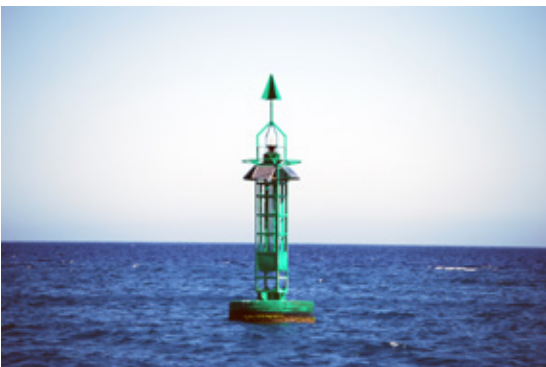


Fig. 2. Marca lateral de estribor

Marcas de estribor

Color: verde.

Forma (boyas): cónica, de castillete o de espeque.

Marca de tope (si tiene): un cono verde con el vértice hacia arriba.

Luz (si tiene): de color verde.

Ritmo: cualquiera, excepto el descrito en la sección de marcas de canal principal (fig. 2)

Marcas de canal principal

En el punto de bifurcación de un canal, siguiendo el sentido convencional de balizamiento, se puede indicar el canal principal mediante una marca lateral de babor o estribor, modificada de la manera siguiente:

~ *Canal principal a estribor*

Color: rojo, con una banda ancha horizontal verde.

Forma (boyas): cilíndrica, de castillete o de espeque.

Marca de tope (si tiene): un cilindro rojo.

Luz (si tiene): de color rojo.

Ritmo: grupos de dos destellos más uno. GpD (2 + 1).



Fig. 3. Marca lateral de canal principal a babor

~ *Canal principal a babor*

Color: verde, con una banda ancha horizontal roja.

Forma (boyas): cónica, de castillete o de espeque.

Marca de tope (si tiene): un cono verde con el vértice hacia arriba.

Luz (si tiene): de color verde.

Ritmo: grupos de dos destellos más uno. GpD (2 + 1).



Fig. 4. Marca lateral de canal principal a estribor

5.2.4. REGIONES DE BALIZAMIENTO B

En la región B de balizamiento, las marcas laterales están invertidas respecto a la región A. No se explican con detalle, ya que no forman parte del programa de patrón de embarcaciones de recreo (PER).

Formas

Cuando las marcas laterales no se puedan identificar por la forma de boya cilíndrica o cónica, han de estar provistas, siempre que sea posible, de la marca de tope adecuada.

Ordenación numérica o alfabética

Si las marcas de los márgenes del canal están ordenadas mediante números o letras, la sucesión numérica o alfabética ha de seguir el sentido convencional del balizamiento.

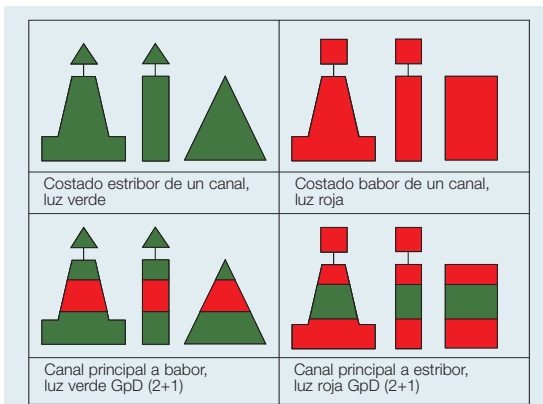


Fig. 5. Marcas laterales Región A

5.3. MARCAS CARDINALES

5.3.1. DEFINICIÓN DE LOS CUADRANTES Y DE LAS MARCAS CARDINALES

Los cuatro cuadrantes (Norte, Este, Sur y Oeste) están limitados por las demoras verdaderas NW-NE, NE-SE, SE-SW, SW-NW, tomadas desde el punto que interesa balizar.

Una marca cardinal recibe el nombre del cuadrante en que está colocada.

El nombre de una marca cardinal indica que se ha de pasar por el cuadrante correspondiente a ese nombre.

5.3.2. UTILIZACIÓN DE LAS MARCAS CARDINALES

Una marca cardinal puede ser utilizada, por ejemplo:

- ~ Para indicar que las aguas más profundas de esa zona se encuentran en el cuadrante correspondiente al nombre de la marca.
- ~ Para indicar el lado por el que se ha de pasar para salvar un peligro.
- ~ Para llamar la atención sobre una configuración especial de un canal, como un recodo, una confluencia, una bifurcación o el extremo de un bajo fondo.

5.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MARCAS CARDINALES

Marca cardinal Norte

Marca de tope (a): dos conos negros superpuestos, con los vértices hacia arriba.

Color: negro sobre amarillo.

Forma: de castillete o de espeque. Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: centelleante rápido continuo (Rp) o centelleante continuo (Ct) (fig. 6).

Marca cardinal Este

Marca de tope (a): dos conos negros superpuestos, opuestos por sus bases.

Color: negro, con una ancha banda horizontal amarilla.

Forma: de castillete o de espeque.

Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: centelleante rápido con grupos de tres centelleos GpRp (3) cada cinco segundos, o centelleante con grupos de tres centelleos GpCt (3) cada diez segundos (fig. 7).

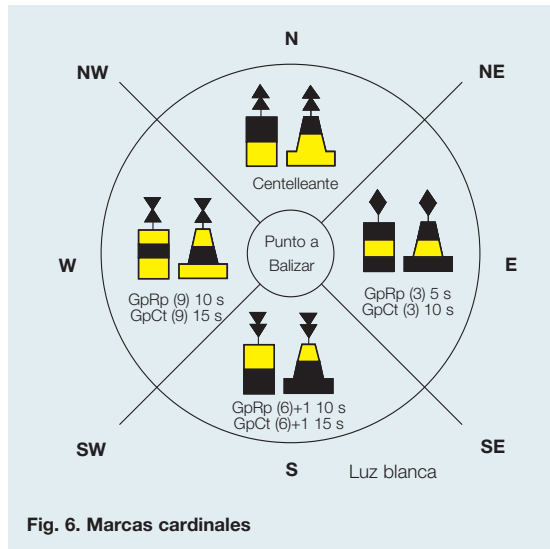


Fig. 7. Marca cardinal Este

Marca cardinal Sur

Marca de tope (a): dos conos negros superpuestos, con los vértices hacia abajo.

Color: amarillo sobre negro.

Forma: de castillete o de espeque.

Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: centelleante rápido con grupos de seis centelleos GpRp (6), más un destello largo cada diez segundos, o centelleante con grupos de seis centelleos GpCt (6), más un destello largo cada quince segundos.



Fig. 8. Marca cardinal sur

Marca cardinal Oeste

Marca de tope (a): dos conos negros superpuestos, opuestos por sus vértices.



Fig. 9. Marca cardinal Oeste

Color: amarillo con una ancha banda horizontal negra.

Forma: de castillete o de espeque.

Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: centelleante rápido con grupos de nueve centelleos GpRp (9) cada diez segundos, o centelleante con grupos de nueve centelleos GpCt (9) cada quince segundos.

(a) La marca de tope, formada por dos conos superpuestos, es la característica diurna más importante de toda marca cardinal; debe utilizarse siempre que se pueda y ha de ser del mayor tamaño posible, con una clara separación entre los dos conos.

Nota:

- ~ El ritmo centelleante rápido es el de una luz que produce 120 o 100 destellos por minuto.
- ~ El ritmo centelleante es el de una luz que produce 60 o 50 destellos por minuto.
- ~ Destello largo es el que tiene una duración de luz de dos segundos, como mínimo.
- ~ Las marcas del sistema cardinal también se pueden definir a partir de las demoras verdaderas desde el punto a balizar. Por ejemplo, el cuadrante sur de la marca del sistema cardinal está limitado por las demoras SE y SW.

5.4. MARCAS DE PELIGRO AISLADO

5.4.1. DEFINICIÓN DE LAS MARCAS DE PELIGRO AISLADO

Una marca de peligro aislado es una marca colocada o fondeada sobre un peligro a cuyo alrededor las aguas son navegables.

5.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MARCAS DE PELIGRO AISLADO

Marca de tope (b): dos esferas negras superpuestas.
Color: negro con una o varias anchas bandas horizontales rojas.

Forma: a elegir, pero sin que pueda prestarse a confusión con las marcas laterales; son preferibles las formas de castillete o de espeque.

Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: grupo de dos destellos GpD (2).

(b) La marca de tope, formada por dos esferas superpuestas, es la característica diurna más importante de toda marca de peligro aislado; debe utilizarse siempre que se pueda y ha de ser del mayor tamaño posible, con una clara separación entre las dos esferas.



Fig. 10. Marca de peligro aislado

5.5. MARCAS DE AGUAS NAVEGABLES

5.5.1. DEFINICIÓN DE LAS MARCAS DE AGUAS NAVEGABLES

Las marcas de aguas navegables sirven para indicar que las aguas son navegables alrededor de la marca. Incluyen las marcas que definen los ejes de los canales y las marcas de centro de canal. Estas marcas pueden utilizarse también para indicar un punto de recalada, cuando éste no esté indicado por una marca cardinal o lateral.

5.5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MARCAS DE AGUAS NAVEGABLES

Color: franjas verticales rojas y blancas.

Forma: esférica, también de castillete o de espeque, con una marca de tope esférica.

Marca de tope (si tiene): una esfera roja.

Luz (si tiene): de color blanco.

Ritmo: isofase, de ocultaciones, un destello largo cada diez segundos o la señal Morse «A».



Fig. 11. Marca de aguas navegables

5.6. MARCAS ESPECIALES

5.6.1. DEFINICIÓN DE LAS MARCAS ESPECIALES

Estas marcas no tienen por objeto principal ayudar a la navegación, sino indicar zonas o configuraciones especiales mencionadas en los documentos náuticos apropiados, por ejemplo:

- ~ Marcas de un sistema de adquisición de datos oceanográficos (SADO).
- ~ Marcas de separación del tráfico donde el balizamiento convencional del canal pueda prestarse a confusión.
- ~ Marcas indicadoras de vertederos.
- ~ Marcas indicadoras de zonas de ejercicios militares.

~ Marcas para indicar la presencia de cables o conductos submarinos.

5.6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MARCAS ESPECIALES

~ Marcas para indicar las zonas reservadas al recreo.

Color: amarillo.

Forma: de libre elección, pero que no se preste a confusión con las marcas para ayudar a la navegación. Marca de tope (si tiene): un aspa amarilla.

Luz (si tiene): de color amarillo.

Ritmo: cualquiera, excepto los mencionados en las secciones 3, 4 o 5.

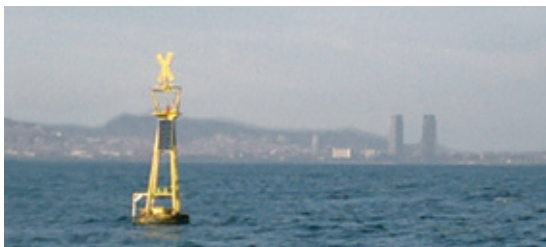


Fig. 12. Marca especial

5.6.3. OTRAS MARCAS ESPECIALES

La Administración competente puede establecer marcas especiales distintas de las enumeradas en el párrafo 5.6.1 y descritas en el párrafo 5.6.2, para hacer frente a circunstancias especiales. Estas marcas no han de prestarse a confusión con las marcas destinadas a la navegación, han de figurar en las publicaciones náuticas adecuadas y ponerse en conocimiento de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM), a la mayor brevedad posible.


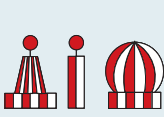
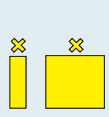
		
PELIGRO AISLADO GpD(2) Luz blanca	AGUAS NAVEGABLES Isofase de ocultaciones Luz blanca	MARCAS ESPECIALES Cualquier forma Luz amarilla

Fig. 13. Otras marcas

5.7. PELIGROS NUEVOS

5.7.1. DEFINICIÓN DE PELIGRO NUEVO

La expresión peligro nuevo se utiliza para designar peligros descubiertos recientemente que aún no figuran en las publicaciones náuticas. Los peligros nuevos comprenden los obstáculos naturales, como bancos de arena o escollos, y los peligros resultantes de la acción del hombre, como los naufragios.

5.7.2. BALIZAMIENTO DE LOS PELIGROS NUEVOS

- ~ *Los peligros nuevos han de ser balizados de acuerdo con las presentes reglas. Si la autoridad responsable considera que el peligro es particularmente grave, al menos una de las marcas utilizadas se duplicará tan pronto como sea posible.*
- ~ Cualquier señal luminosa utilizada para este caso ha de tener el ritmo centelleante o centelleante rápido, correspondiente a la marca lateral o cardinal apropiada.

- ~ Toda marca duplicada ha de ser idéntica a su pareja en todos sus aspectos.
- ~ Un peligro nuevo puede ser señalado por una baliza Racon, codificada con la letra Morse «D», que dé en la pantalla del radar una señal correspondiente a una longitud de una milla náutica.
- ~ La marca duplicada puede ser retirada cuando la autoridad competente considere que la información concerniente a este nuevo peligro ha sido suficientemente difundida.

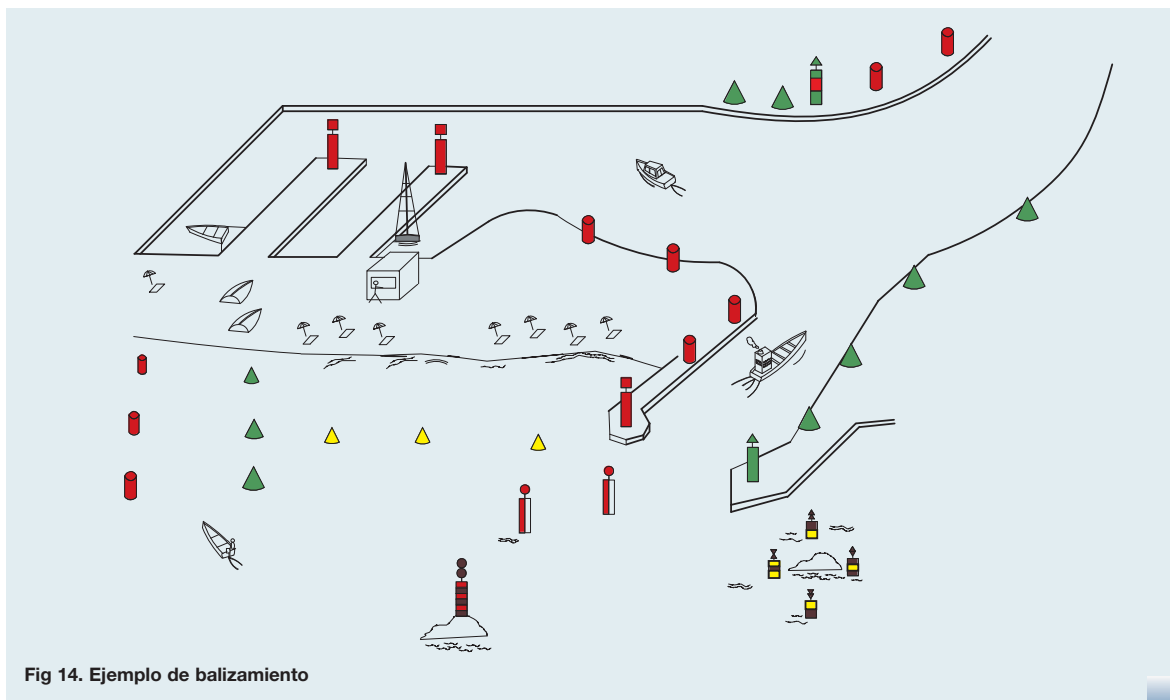


Fig 14. Ejemplo de balizamiento

6. REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES. RIPA

PER / PNB



- 73 **Parte A.** Generalidades
- 75 **Parte B.** Reglas de rumbo y de gobierno
- 75 **Sección I.** Conducta de los buques en cualquier condición de visibilidad
- 79 **Sección II.** Conducta de los buques que se encuentren a la vista uno de otro
- 82 **Sección III.** Conducta de los buques en condiciones de visibilidad reducida
- 82 **Parte C.** Luces y marcas
- 92 **Parte D.** Señales acústicas y luminosas

El Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (RIPA) es un documento universal que, tras sucesivas modificaciones y enmiendas, tiene la finalidad de mantener un alto nivel de seguridad en el mar.

PARTE A. GENERALIDADES

REGLA 1. **Ámbito de aplicación**

- a) *El presente Reglamento se aplicará a todos los buques en alta mar y en todas las aguas que tengan comunicación con ella y sean navegables por los buques de navegación marítima.*
- b) Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas especiales, establecidas por la autoridad competente para las radas, puertos, ríos, lagos o aguas interiores que tengan comunicación con alta mar y sean navegables por los buques de navegación marítima. Dichas reglas especiales deberán coincidir, en todo lo posible, con lo dispuesto en el presente Reglamento.
- c) Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas especiales establecidas por el gobierno de cualquier Estado en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas, marcas o señales de pito adicionales para buques de guerra y buques navegando en convoy, o en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas o marcas adicionales para buques dedicados a la pesca en flotilla. En la medida de lo posible, dichas luces de situación y señales luminosas, marcas o señales de pito adicionales serán tales que no puedan confundirse con ninguna luz, marca o señal autorizada en otro lugar del presente Reglamento.
- d) La Organización podrá adoptar dispositivos de separación de tráfico a los efectos de este Reglamento.
- e) Siempre que el Gobierno interesado considere que un buque de construcción especial, o destinado a un fin especial, no pueda cumplir plenamente con lo dispuesto en alguna de las presentes reglas sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad

de las luces o marcas, y sobre la disposición y las características de los dispositivos de señales acústicas, tal buque cumplirá con otras disposiciones sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad de las luces o marcas y sobre la disposición y las características de los dispositivos de señales acústicas que, a juicio de su Gobierno, representen respecto de ese buque el cumplimiento que más se aproxime a lo dispuesto en el presente Reglamento.

REGLA 2. **Responsabilidad**

- a) Ninguna disposición del presente Reglamento eximirá a un buque, o a su propietario, al capitán o a la dotación del mismo, de las consecuencias de cualquier negligencia en el cumplimiento de este Reglamento o en observar cualquier precaución que pudiera exigir la práctica normal del marino o las circunstancias especiales del caso.
- b) En la interpretación y el cumplimiento del presente Reglamento, se tomarán en consideración todos aquellos peligros de navegación y riesgos de abordaje y todas las circunstancias especiales, incluidas las limitaciones de los buques interesados, que pudieran hacer necesario apartarse de este Reglamento, para evitar un peligro inmediato.

REGLA 3. **Definiciones generales**

A los efectos de este Reglamento, excepto cuando se indique lo contrario:

- a) La palabra «buque» designa toda clase de embarcaciones, incluidas las embarcaciones sin desplazamiento, las naves de vuelo rasante y los hidroaviones, utilizadas o que puedan ser utilizadas como medio de transporte sobre el agua.
- b) La expresión «buque de propulsión mecánica» significa todo buque movido por una máquina (fig. 1).
- c) La expresión «buque de vela» significa todo buque navegando a vela, siempre que su maquinaria propulsora, en caso de llevarla, no se esté utilizando (fig. 2).

- d) La expresión «buque dedicado a la pesca» significa todo buque que esté pescando con redes, líneas, aparejos de arrastre u otros artes de pesca que restrinjan su maniobrabilidad; esta expresión no incluye los buques que pesquen con curricán u otro arte de pesca que no restrinja su maniobrabilidad (fig. 3).
- e) La palabra «hidroavión» designa toda aeronave proyectada para maniobrar sobre las aguas (fig. 4).



Fig. 1. Buque de propulsión mecánica



Fig. 2. Buque dedicado a la vela

- f) La expresión «buque sin gobierno» significa todo buque que, por cualquier circunstancia excepcional, es incapaz de maniobrar en la forma exigida por este Reglamento y, por consiguiente, no puede apartarse de la derrota de otro buque.
- g) La expresión «buque con capacidad de maniobra restringida» significa todo buque que, debido a la naturaleza de su trabajo, tiene reducida su capacidad para maniobrar en la forma exigida por este Reglamento y, por consiguiente, no puede apartarse de la derrota de otro buque.

La expresión «buques con capacidad de maniobra restringida» incluye pero no se limita a:



Fig. 3. Buque dedicado a la pesca de arrastre



Fig. 4. Hidroavión

- i) buques dedicados a colocar, reparar o recoger marcas de navegación, cables o conductos submarinos;
- ii) buques dedicados a dragados, trabajos hidrográficos, oceanográficos u operaciones submarinas;
- iii) buques en navegación que están repostando combustible o transportando carga, provisiones o personas;
- iv) buques dedicados al lanzamiento o a la recuperación de aeronaves;
- v) buques dedicados a operaciones de limpieza de minas;
- vi) buques dedicados a operaciones de remolque que, por su naturaleza, restrinjan fuertemente el buque remolcador y su remolque en su capacidad para apartarse de su derrota.



Fig. 5. Buque de maniobra restringida

h) La expresión «buque restringido por su calado» significa un buque de propulsión mecánica que, por razón de su calado en relación con la profundidad y la anchura disponible del agua navegable, tiene una capacidad muy restringida de apartarse de la derrota que está siguiendo (fig. 6).

- i) La expresión «en navegación» se aplica a un buque que no esté ni fondeado ni amarrado a tierra, ni varado.
- j) Por «eslora y manga», se entenderá la eslora total y la manga máxima del buque.

- k) Se entenderá que los buques están a la vista uno del otro únicamente cuando uno pueda ser observado visualmente desde el otro.
- l) La expresión «visibilidad reducida» significa toda condición en que la visibilidad está disminuida por niebla, bruma, nieve, fuertes aguaceros, tormentas de arena o cualesquiera otras causas análogas.
- m) La expresión «nave de vuelo rasante» designa una nave multimodal que, en su modalidad de funcionamiento principal, vuela muy cerca de la superficie aprovechando la acción del efecto de superficie (fig. 7).

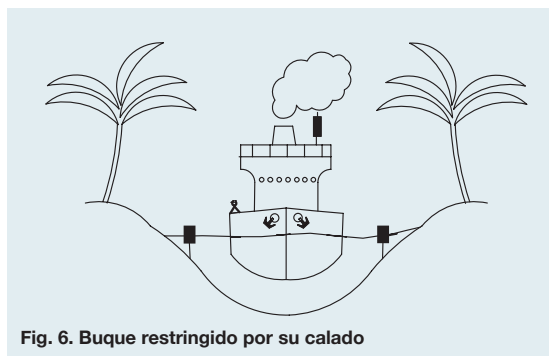


Fig. 6. Buque restringido por su calado



Fig. 7. Nave de vuelo rasante

PARTE B. REGLAS DE RUMBO Y DE GOBIERNO

SECCIÓN I. CONDUCTA DE LOS BUQUES EN CUALQUIER CONDICIÓN DE VISIBILIDAD

REGLA 4. Ámbito de aplicación

Las reglas de la presente sección se aplicarán en cualquier condición de visibilidad.

REGLA 5. Vigilancia

Todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje.



Fig. 8. Vigilancia visual

REGLA 6. Velocidad de seguridad

Todo buque navegará en todo momento a una velocidad de seguridad tal que le permita ejecutar la maniobra adecuada y eficaz para evitar el abordaje y pararse a la distancia que sea apropiada a las circunstancias y condiciones del momento.

Para determinar la velocidad de seguridad se tendrán en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- a) En todos los buques:
 - i) el estado de visibilidad;
 - ii) la densidad de tráfico, incluidas las concentraciones de buques de pesca o de cualquier otra clase;
 - iii) la maniobrabilidad del buque, teniendo muy en cuenta la distancia de parada y la capacidad de giro en las condiciones del momento;
 - iv) de noche, la existencia de resplandor, producido, por ejemplo, por las luces de tierra o por el reflejo de las luces propias;
 - v) el estado del viento, la mar y la corriente, y la proximidad de peligros para la navegación;

- vi) el calado en relación con la profundidad disponible de agua.

- b) Además, en los buques con radar funcionando constantemente:

- i) las características, la eficacia y las limitaciones del equipo de radar;
 - ii) toda restricción impuesta por la escala que esté siendo utilizada en el radar;
 - iii) el efecto en la detección por radar del estado de la mar y del tiempo, así como de otras fuentes de interferencia;
 - iv) la posibilidad de no detectar en el radar, a la distancia adecuada, buques pequeños, hielos y otros objetos flotantes;
 - v) el número, la situación y el movimiento de los buques detectados por radar;
 - vi) la evaluación más exacta de la visibilidad, que se hace posible cuando se utiliza el radar para determinar la distancia a que se hallan los buques u otros objetos próximos.

REGLA 7. Riesgo de abordaje

- a) Cada buque hará uso de todos los medios de que disponga a bordo y que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para determinar si existe riesgo de abordaje. En caso de tener alguna duda, se considerará que el riesgo existe.

- b) Si se dispone de equipo radar y funciona correctamente, se utilizará de forma adecuada, incluyendo la exploración a gran distancia para tener pronto conocimiento del riesgo de abordaje, así como el punteo del radar u otra forma análoga de observación sistemática de los objetos detectados.

- c) Se evitarán las suposiciones basadas en información insuficiente, especialmente la obtenida por radar.

- d) Para determinar si existe riesgo de abordaje, se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

- i) *se considerará que existe riesgo, si la demora de un buque que se aproxima no varía de forma apreciable*

- ii) en algunos casos, puede existir riesgo aun cuando sea evidente una variación apreciable de la demora, en particular al aproximarse a un buque de gran tamaño o a un remolque o a cualquier buque a muy corta distancia.

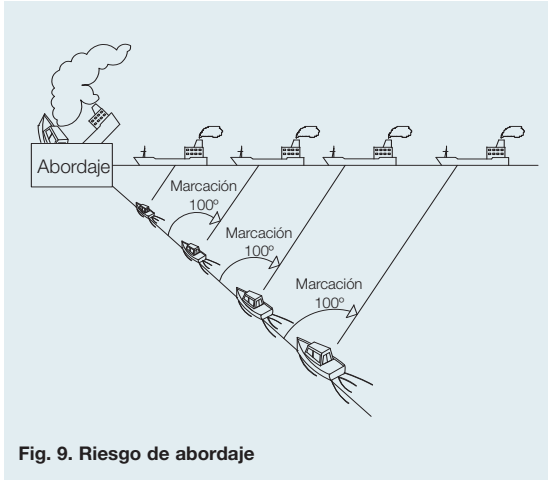


Fig. 9. Riesgo de abordaje

REGLA 8. Maniobras para evitar el abordaje

- a) Toda maniobra que se efectúe para evitar un abordaje será llevada a cabo de conformidad con lo dispuesto en las reglas de la presente parte y, si las circunstancias del caso lo permiten, se efectuará de forma clara, con la debida antelación y respetando las buenas prácticas maríneas.
- b) Si las circunstancias del caso lo permiten, los cambios de rumbo y/o velocidad que se efectúen para evitar un abordaje serán lo suficientemente amplios para que sean fácilmente percibidos por otro buque que los observe visualmente o por medio de radar. Deberá evitarse una sucesión de pequeños cambios de rumbo y/o velocidad.
- c) Si hay espacio suficiente, la maniobra de cambiar solamente de rumbo puede ser la más eficaz para evitar una situación de aproximación excesiva, a condición de que se haga con bastante antelación, sea considerable y no produzca una nueva situación de aproximación excesiva.

- d) La maniobra que se efectúe para evitar un abordaje será tal que el buque pase a una distancia segura del otro. *La eficacia de la maniobra se deberá ir comprobando hasta el momento en que el otro buque esté pasado y en franquía.*
- e) Si es necesario, con objeto de evitar el abordaje o de disponer de más tiempo para estudiar la situación, el buque reducirá su velocidad o suprimirá toda su arrancada parando o invirtiendo sus medios de propulsión.
- f) i) Los buques que en virtud de cualquiera de las presentes reglas, estén obligados a no estorbar el tránsito o tránsito seguro de otro buque, maniobrarán prontamente, cuando así lo exijan las circunstancias, a fin de dejar espacio suficiente para permitir el tránsito seguro del otro buque.
ii) Los buques que estén obligados a no estorbar el tránsito o tránsito seguro de otro buque no quedarán exentos de dicha obligación cuando se aproximen al otro buque con riesgo de que se produzca un abordaje y, al efectuar las maniobras, respetarán rigurosamente lo dispuesto en las reglas de la presente Parte.
iii) cuando los dos buques se aproximen el uno al otro con riesgo de que se produzca un abordaje, el buque cuyo tránsito no deba ser estorbado seguirá estando plenamente obligado a cumplir con lo dispuesto en las reglas de la presente Parte.

REGLA 9. Canales angostos

- a) Los buques que naveguen a lo largo de un paso o canal angosto se mantendrán lo más cerca posible del límite exterior del paso o canal que quede por su costado de estribor, siempre que puedan hacerlo sin que ello entrañe peligro.
- b) Los buques de eslora inferior a 20 m o los buques de vela no estorbarán el tránsito de un buque que solo pueda navegar con seguridad dentro de un paso o canal angosto.
- c) Los buques dedicados a la pesca no estorbarán el tránsito de ningún otro buque que navegue dentro de un paso o canal angosto.

- d) Los buques no deberán cruzar un paso o canal angosto si, al hacerlo, estorban el tránsito de otro buque que solo pueda navegar con seguridad dentro de dicho paso o canal. Este otro buque podrá usar la señal acústica prescrita en la Regla 34 d si tiene dudas sobre la intención del buque que cruza.
- e) i) en un paso o canal angosto, cuando únicamente sea posible adelantar si el buque alcanzado maniobra para permitir el adelantamiento con seguridad, el buque que alcanza deberá indicar su intención haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 c) i). El buque alcanzado dará su conformidad haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 c) ii) y maniobrando para permitir el adelantamiento con seguridad. Si tiene dudas, podrá usar la señal acústica prescrita en la Regla 34 d).
ii) esta Regla no exime al buque que alcanza de sus obligaciones según la Regla 13.
- f) Los buques que se aproximen a un recodo o zona de un paso o canal angosto en donde, por estar obstaculizada la visión, no puedan verse otros buques, navegarán alerta y con precaución, haciendo sonar la señal adecuada prescrita en la Regla 34 e).
- g) Siempre que las circunstancias lo permitan, los buques evitarán fondear en un canal angosto.



Fig. 10. Canal angosto

REGLA 10. Dispositivos de separación del tráfico

- a) La presente regla se aplica a los dispositivos de separación del tráfico aprobados por la Organización y no exime a ningún buque de las obligaciones contraídas en virtud de otras reglas.
- b) Los buques que utilicen un dispositivo de separación del tráfico deberán:
- i) navegar en la vía de circulación apropiada, siguiendo la dirección general de la corriente del tráfico indicada para dicha vía;
 - ii) en lo posible, mantener su rumbo fuera de la línea de separación o de la zona de separación de tráfico;
 - iii) normalmente, al entrar en una vía de circulación o salir de ella, hacerlo por sus extremos, pero al entrar o salir de dicha vía por uno u otro de sus límites laterales, hacerlo con el menor ángulo posible en relación con la dirección general de la corriente del tráfico.
- c) Siempre que puedan, los buques evitarán cruzar las vías de circulación, pero cuando se vean obligados a ello lo harán siguiendo un rumbo que, en la medida de lo posible, forme una perpendicular con la dirección general de la corriente del tráfico.
- d) i) Los buques que puedan navegar con seguridad por la vía de circulación adecuada de un dispositivo de separación del tráfico no utilizarán la zona de navegación costera adyacente. Sin embargo, los buques de eslora inferior a 20 m, los buques de vela y los buques dedicados a la pesca podrán utilizar la zona de navegación costera.
ii) No obstante lo dispuesto en el subpárrafo d) i), los buques podrán utilizar una zona de navegación costera cuando estén en ruta hacia o desde un puerto, una instalación o estructura mar adentro, una estación de prácticos o cualquier otro lugar situado dentro de la zona de navegación costera, o bien para evitar un peligro inmediato.
- e) Los buques que no estén cruzando una vía de circulación o que estén entrando o saliendo de ella, no entrarán normalmente en una zona de separación ni cruzarán una línea de separación excepto:

- i) en caso de emergencia para evitar un peligro inmediato;
 - ii) para dedicarse a la pesca en una zona de separación.
- f) Los buques que naveguen por zonas próximas a los extremos de un dispositivo de separación de tráfico lo harán con particular precaución.
- g) Siempre que puedan, los buques evitarán fondear dentro de un dispositivo de separación del tráfico en las zonas próximas a sus extremos.
- h) Los buques que no utilicen un dispositivo de separación de tráfico deberán apartarse de él dejando el mayor margen posible.
- i) Los buques dedicados a la pesca no han de estorbar el tránsito de cualquier buque que navegue en una vía de circulación.
- j) Los buques de eslora inferior a 20 m o los buques de vela no han de estorbar el tránsito seguro de los buques de propulsión mecánica que naveguen en una vía de circulación.
- k) Cuando estén dedicados a una operación de mantenimiento de la seguridad de la navegación en un dispositivo de separación del tráfico, los buques con capacidad de maniobra restringida quedarán exentos del cumplimiento de esta Regla en la medida necesaria para poder llevar a cabo dicha operación.
- l) Cuando estén dedicados a una operación de colocación, reparación o recogida de un cable subma-



Fig. 11. Dispositivo de separación de tráfico

rino en un dispositivo de separación del tráfico, los buques con capacidad de maniobra restringida quedarán exentos del cumplimiento de esta Regla en la medida necesaria para poder llevar a cabo dicha operación (fig. 11).

SECCIÓN II. CONDUCTA DE LOS BUQUES QUE SE ENCUENTREN A LA VISTA UNO DE OTRO

REGLA 11. Ámbito de aplicación

Las reglas de esta Sección se aplican solamente a los buques que se encuentren a la vista uno del otro.

REGLA 12. Buques de vela

- a) Cuando dos buques de vela se aproximen uno al otro con riesgo de abordaje, uno de ellos se mantendrá apartado de la derrota del otro de la forma siguiente:
- i) cuando cada uno de ellos reciba el viento por bandas contrarias, el que lo reciba por babor se mantendrá apartado de la derrota del otro.
 - ii) cuando ambos reciban el viento por la misma banda, el buque que esté a barlovento se mantendrá apartado de la derrota del que esté a sotavento.

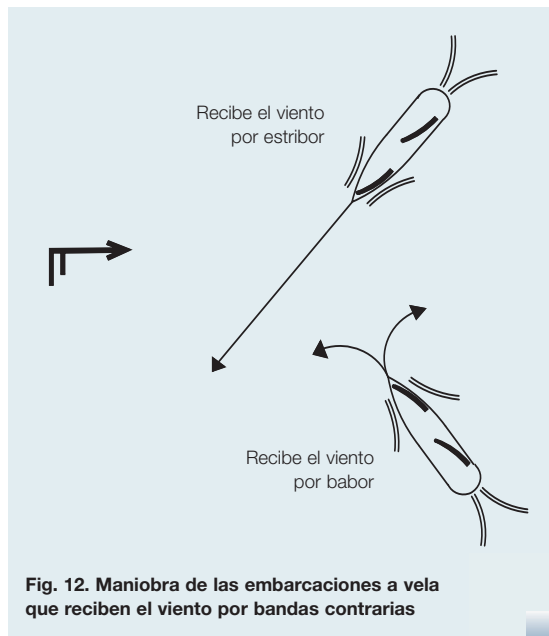


Fig. 12. Maniobra de las embarcaciones a vela que reciben el viento por bandas contrarias

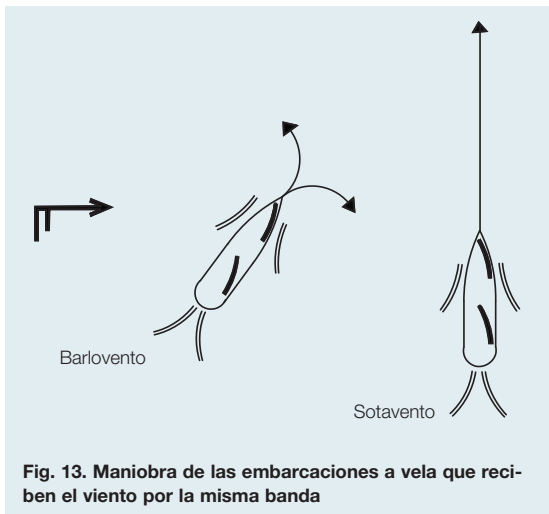


Fig. 13. Maniobra de las embarcaciones a vela que reciben el viento por la misma banda

iii) si un buque que recibe el viento por babor avista otro buque por barlovento y no puede determinar con certeza si el otro buque recibe el viento por babor o estribor, se mantendrá apartado de la derrota del otro (figs. 12 y 13).

b) A los fines de la presente Regla, se considerará banda de barlovento la contraria a la que se lleve cazada la vela mayor o, en el caso de los buques de aparejo cruzado, la banda contraria a la que se lleve cazada la mayor de las velas de cuchillo.

REGLA 13. Buque que alcanza

a) No obstante lo dispuesto en las reglas de la Parte B, secciones I y II, todo buque que alcance a otro se mantendrá apartado de la derrota del buque alcanzado.

b) Se considerará como buque que alcanza todo buque que se aproxime a otro viniendo desde una marcación mayor de 22,5 grados a popa del través de este último, es decir, que se encuentre en una posición tal respecto del buque alcanzado que, de noche, solamente le sea posible ver la luz de alcance de dicho buque y ninguna de sus luces de costado.

c) Cuando un buque tenga dudas de si está alcanzando o no a otro, considerará que lo está haciendo y actuará como buque que alcanza.

d) Ninguna variación posterior de la marcación entre los dos buques hará del buque que alcanza un buque que cruza, en el sentido que se da en este Reglamento, ni le dispensará de su obligación de mantenerse apartado del buque alcanzado, hasta que lo haya adelantado completamente y se encuentre en franquía.

REGLA 14. Situación «de vuelta encontrada»

a) Cuando dos buques de propulsión mecánica naveguen de vuelta encontrada a rumbos opuestos o casi opuestos, con riesgo de abordaje, cada uno de ellos caerá a estribor de forma que pase por la banda de babor del otro.

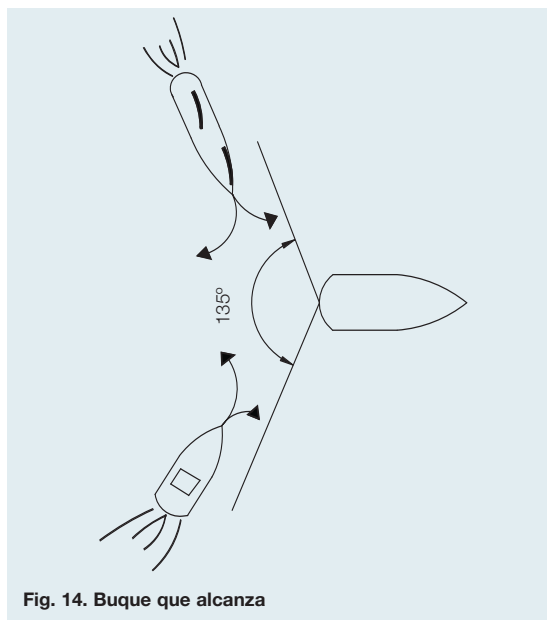


Fig. 14. Buque que alcanza

b) Se considerará que tal situación existe cuando un buque vea a otro por su proa, o casi por su proa, de forma que de noche vería las luces de tope de ambos palos del otro enfiladas o casi enfiladas y/o las dos luces de costado, y de día observaría el otro buque bajo el ángulo de apariencia correspondiente.

c) Cuando un buque tenga dudas de si existe tal situación, supondrá que existe y actuará en consecuencia.

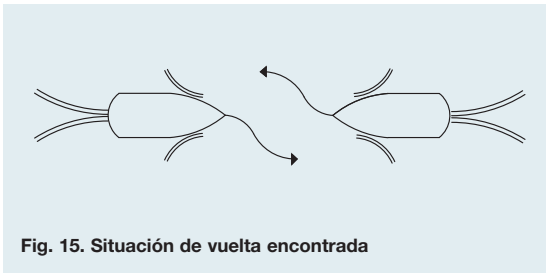


Fig. 15. Situación de vuelta encontrada

REGLA 15. Situación «de cruce»

Cuando dos buques de propulsión mecánica se crucen con riesgo de abordaje, *el buque que tenga al otro por su costado de estribor se mantendrá apartado de la derrota de este otro y, si las circunstancias lo permiten, evitará cortar la proa.*

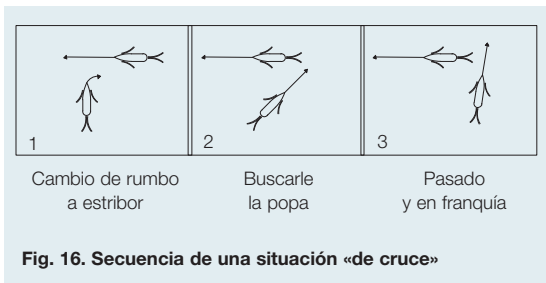


Fig. 16. Secuencia de una situación «de cruce»

REGLA 16. Maniobra del buque que «cede el paso»

Todo buque que esté obligado a mantenerse apartado de la derrota de otro buque maniobrá, en lo posible, *con anticipación suficiente y de forma decidida para quedar bien franco del otro buque.*

REGLA 17. Maniobra del buque que «sigue a rumbo»

- a) i) cuando uno de dos buques deba mantenerse apartado de la derrota del otro, *este último mantendrá su rumbo y velocidad.*
- ii) no obstante, este otro buque puede actuar para evitar el abordaje con su propia maniobra, tan pronto como le resulte evidente que el buque que debería apartarse no está actuando en la forma preceptuada por este Reglamento.

b) Cuando, por cualquier causa, *el buque que haya de mantener su rumbo y velocidad se encuentre tan próximo al otro que no pueda evitarse el abordaje por la sola maniobra del buque que cede el paso, el primero ejecutará la maniobra que mejor pueda ayudar a evitar el abordaje.*

c) Un buque de propulsión mecánica que maniobre en una situación de cruce, de acuerdo con el párrafo a) ii) de esta Regla, *para evitar el abordaje con otro buque de propulsión mecánica, no cambiará su rumbo a babor para maniobrar a un buque que se encuentre por esa misma banda si las circunstancias del caso lo permiten.*

d) La presente Regla no exime al buque que cede el paso de su obligación de mantenerse apartado de la derrota del otro.

REGLA 18. Obligaciones entre categorías de buques

Sin perjuicio de lo dispuesto en las reglas 9, 10 y 13:

a) Los buques de propulsión mecánica, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida;
- iii) un buque dedicado a la pesca;
- iv) un buque de vela.

b) Los buques de vela en navegación se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida;
- iii) un buque dedicado a la pesca.

c) En la medida de lo posible, los buques, dedicados a la pesca, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida.

- d) i) todo buque que no sea un buque sin gobierno o un buque con capacidad de maniobra restringida evitará, si las circunstancias del caso lo permiten, estorbar el tránsito seguro de un buque restringido por su calado que exhiba las señales de la Regla 28.
 ii) un buque restringido por su calado navegará con particular precaución teniendo muy en cuenta su condición especial.
- e) En general, un hidroavión amarrado se mantendrá alejado de todos los buques y evitará estorbar su navegación. No obstante, en aquellas circunstancias en que exista un riesgo de abordaje, cumplirá con las Reglas de esta Parte.
- f) i) Cuando despeguen, aterricen o vuelen cerca de la superficie, las naves de vuelo rasante se mantendrán bien alejadas de todos los demás buques y evitarán entorpecer la navegación de éstos.
 ii) Las naves de vuelo rasante que naveguen por la superficie del agua cumplirán lo dispuesto en las reglas de la presente parte como si fueran buques de propulsión mecánica.

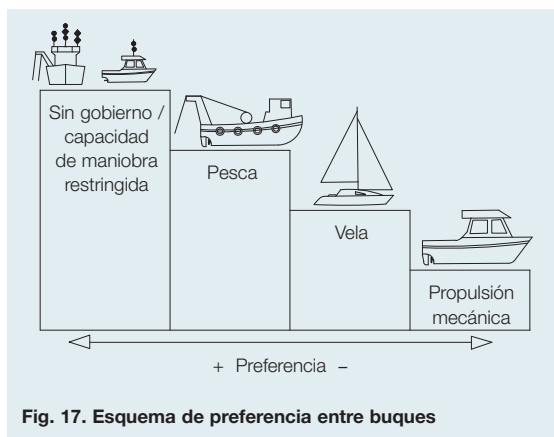


Fig. 17. Esquema de preferencia entre buques

SECCIÓN III. CONDUCTA DE LOS BUQUES EN CONDICIONES DE VISIBILIDAD REDUCIDA

REGLA 19. Conducta de los buques en condiciones de visibilidad reducida

- a) Esta Regla es de aplicación a los buques que no estén a la vista uno de otro cuando naveguen cerca o dentro de una zona de visibilidad reducida.

- b) Todos los buques navegarán a una velocidad de seguridad adaptada a las circunstancias y condiciones de visibilidad reducida del momento. Los buques de propulsión mecánica tendrán sus máquinas listas para maniobrar inmediatamente.
- c) Todos los buques tomarán en consideración las circunstancias y condiciones de visibilidad reducida del momento al cumplir las reglas de la Sección I de esta Parte.
- d) Todo buque que detecte únicamente por medio del radar la presencia de otro buque determinará si se está creando una situación de aproximación excesiva y/o un riesgo de abordaje. En caso afirmativo, maniobrá con suficiente antelación, teniendo en cuenta que, si la maniobra consiste en un cambio de rumbo, en la medida de lo posible se evitará lo siguiente:
- i) un cambio de rumbo a babor para un buque situado a proa del través salvo que el otro buque esté siendo alcanzado;
 - ii) un cambio de rumbo dirigido hacia un buque situado por el través o a popa del través

- e) Salvo en los casos en que se haya comprobado que no existe riesgo de abordaje, todo buque que oiga, al parecer a proa de su través, la sirena de niebla de otro buque, o que no pueda evitar una situación de aproximación excesiva con otro buque situado a proa de su través, deberá reducir su velocidad hasta la mínima de gobierno. Si es necesario, suprimirá su arrancada y, en todo caso, navegará con extrema precaución hasta que desaparezca el peligro de abordaje.

PARTE C. LUCES Y MARCAS

REGLA 20. Ámbito de aplicación

- a) Las reglas de esta Parte deberán cumplirse en todas las condiciones meteorológicas.
- b) Las reglas relativas a las luces deberán cumplirse desde la puesta del sol hasta su salida, y durante ese intervalo no se exhibirá ninguna otra luz, con la excepción de aquellas que no puedan ser confundidas con las luces mencionadas en este Reglamento

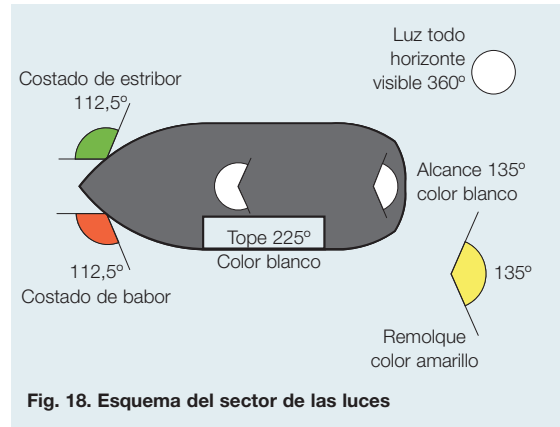
o que no perjudiquen su visibilidad o carácter distintivo, ni impidan el ejercicio de una vigilancia eficaz.

- c) Las luces preceptuadas por estas reglas, en caso de llevarse, deberán exhibirse también desde la salida hasta la puesta del sol si hay visibilidad reducida, y podrán exhibirse en cualquier otra circunstancia en que se considere necesario.
- d) Las reglas *relativas a las marcas deberán cumplirse de día*.
- e) Las luces y marcas mencionadas en estas reglas cumplirán las especificaciones del Anexo I de este Reglamento.

REGLA 21. Definiciones

- a) La «*luz de tope*» es una luz blanca colocada sobre el eje longitudinal del buque, que muestra su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 225 grados, fijada de forma que sea visible desde la proa hasta 22,5 grados a popa del través de cada costado del buque.
- b) Las «*luces de costado*» son una luz verde en la banda de estribor y una luz roja en la banda de babor que muestran cada una su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 112,5 grados, fijadas de forma que sean visibles desde la proa hasta 22,5 grados a popa del través de su costado respectivo. En los buques de eslora inferior a 20 m, las luces de costado podrán estar combinadas en un solo farol llevado en el eje longitudinal del buque.
- c) La «*luz de alcance*» es una luz blanca, colocada lo más cerca posible de la popa, que muestra su luz sin interrupción en todo un arco del horizonte de 135 grados, fijada de forma que sea visible en un arco de 67,5 grados, contados a partir de la popa hacia cada una de las bandas del buque.
- d) La «*luz de remolque*» es una luz amarilla de las mismas características que la «*luz de alcance*» definida en el párrafo c) de esta Regla.
- e) La «*luz todo horizonte*» es una luz que es visible sin interrupción en un arco de horizonte de 360 grados.

- f) La «*luz centelleante*» es una luz que produce centelleos a intervalos regulares, con una frecuencia de 120 o más centelleos por minuto.



REGLA 23. Buques de propulsión mecánica en navegación

- a) Los buques de propulsión mecánica en navegación exhibirán:
 - i) una luz de tope a proa;
 - ii) una segunda luz de tope a popa y más alta que la de proa, exceptuando los buques de menos de 50 m de eslora, que no tendrán obligación de exhibir esta segunda luz, aunque podrán hacerlo;
 - iii) luces de costado;
 - iv) una luz de alcance.
- b) Los aerodeslizadores, cuando operen en la condición sin desplazamiento, exhibirán, además de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz amarilla de centelleos todo horizonte.
- c) Únicamente cuando despeguen, aterricen o vuelen cerca de la superficie, las naves de vuelo rasante exhibirán, además de las luces prescritas en el párrafo a) de la presente regla, una luz roja centelleante todo horizonte de gran intensidad.
- d) i) los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 12 m podrán exhibir, en lugar de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz blanca todo horizonte y luces de costado.

ii) los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 7 m y cuya velocidad máxima no sea superior a siete nudos podrán exhibir, en lugar de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, una luz blanca todo horizonte y, si es posible, exhibirán también luces de costado.

iii) en los buques de propulsión mecánica de eslora inferior a 12 m, la luz de tope o la luz blanca todo horizonte podrá apartarse del eje longitudinal del buque si no es posible colocarla en dicho eje, a condición de que las luces de costado vayan combinadas en un solo farol, que se llevará en el eje longitudinal del buque o colocado tan cerca como sea posible de la línea proa-popa en que vaya la luz de tope o la luz blanca todo horizonte.



Fig. 19. Luces de buque de propulsión mecánica (inferior a 50 metros de eslora)



Fig. 20. Luces de aerodeslizador (menor de 50 m de eslora)

REGLA 24. Buques remolcando y empujando

a) Todo buque de propulsión mecánica cuando remolque a otro exhibirá:

- i) en lugar de la luz prescrita en los apartados i) o ii) de la Regla 23 a), dos luces de tope en línea vertical. Cuando la longitud del remolque, medida desde la popa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 m, exhibirá tres luces de tope a proa, según una línea vertical;
- ii) luces de costado;
- iii) una luz de alcance;
- iv) una luz de remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance;
- v) una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 m.

b) Cuando un buque que empuje y un buque empujado estén unidos mediante una conexión rígida formando una unidad compuesta, serán considerados como un buque de propulsión mecánica y exhibirán las luces prescritas en la Regla 23.

c) Todo buque de propulsión mecánica que empuje hacia proa o remolque por el costado exhibirá, salvo en el caso de constituir una unidad compuesta:

- i) en lugar de la luz prescrita en los apartados i) o ii) de la Regla 23 a), dos luces de tope en una línea vertical;
- ii) luces de costado;
- iii) una luz de alcance.

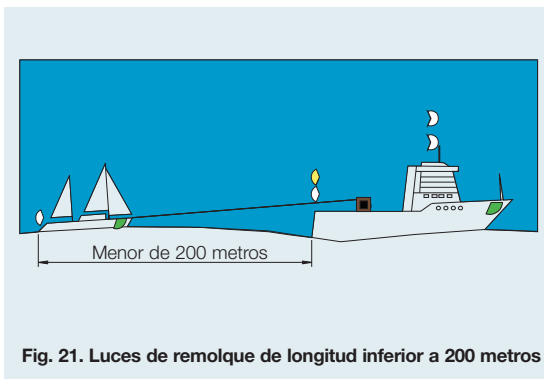


Fig. 21. Luces de remolque de longitud inferior a 200 metros

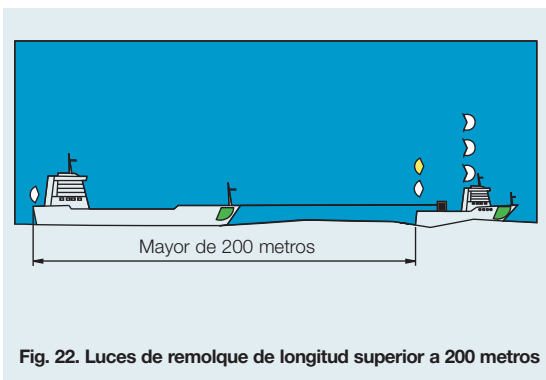


Fig. 22. Luces de remolque de longitud superior a 200 metros

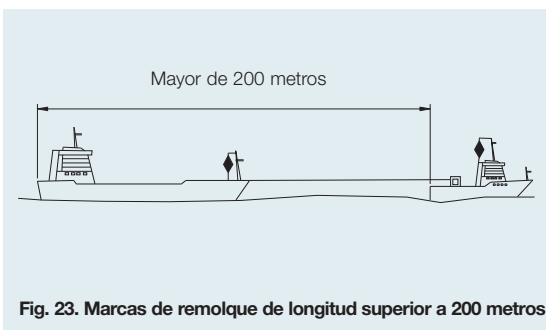


Fig. 23. Marcas de remolque de longitud superior a 200 metros

d) Los buques de propulsión mecánica a los cuales sean de aplicación los párrafos a) o c) anteriores cumplirán también con la Regla 23 a) ii).

e) Todo buque u objeto remolcado distinto de los que se mencionan en el párrafo g) de esta Regla exhibirá:

- i) luces de costado;
- ii) una luz de alcance;
- iii) una marca bicónica en el lugar más visible, cuando la longitud del remolque sea superior a 200 m.

f) Teniendo en cuenta que, cualquiera que sea el número de buques que se remolquen por el costado o empujen en un grupo, habrán de iluminarse como si fueran un solo buque:

- i) un buque que sea empujado hacia proa, sin que llegue a constituirse una unidad compuesta, exhibirá luces de costado en el extremo de proa;
- ii) un buque que sea remolcado por el costado exhibirá una luz de alcance y en el extremo de

proa, luces de costado.

g) Todo buque u objeto remolcado, poco visible y parcialmente sumergido, y toda combinación de buques u objetos en que se den esas mismas circunstancias, exhibirán:

- i) cuando su anchura sea inferior a 25 m, una luz blanca todo horizonte en el extremo de proa o cerca de este y otra en el extremo de popa o cerca de este, con la salvedad de que los dragones no tendrán que exhibir una luz en el extremo de proa o cerca del mismo;
- ii) cuando su anchura sea igual o superior a 25 m, dos luces blancas todo horizonte adicionales en los puntos extremos de esa anchura o cerca de estos;
- iii) cuando su longitud sea superior a 100 m, luces blancas todo horizonte adicionales entre las luces prescritas en los apartados i) y ii) de modo que la distancia entre luces no exceda de 100 m;
- iv) una marca bicónica en el extremo popel del último buque u objeto remolcado o cerca de ese extremo y, cuando la longitud del remolque sea superior a 200 m, una marca bicónica adicional en el lugar más visible y tan cerca como sea posible del extremo proel.

h) Cuando, por alguna causa justificada, no sea posible que el buque u objeto remolcado exhiba las luces o marcas prescritas en los párrafos e) o g) de esta Regla, se tomarán todas las medidas posibles para iluminar el buque u objeto remolcado, o para indicar al menos la presencia de dicho buque u objeto.

i) Cuando, por alguna causa justificada, resulte imposible que un buque no dedicado normalmente a operaciones de remolque muestre las luces prescritas en los párrafos a) o c) de esta Regla, dicho buque no tendrá obligación de exhibir tales luces cuando esté remolcando otro buque que esté en peligro o que, por otros motivos, necesite ayuda. Se tomarán todas las medidas posibles para indicar la naturaleza de la conexión existente entre el buque remolcador y el buque remolcado, tal como se autoriza en la Regla 36, en particular iluminando el cable de remolque.

REGLA 25. Buques de vela en navegación y embarcaciones de remo

- a) *Los buques de vela en navegación exhibirán:*
- i) *luces de costado;*
 - ii) *una luz de alcance.*
- b) En los buques de vela de eslora inferior a 20 m, las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla podrán ir en un farol combinado, que se llevará en el tope del palo o cerca de él, en el lugar más visible.
- c) *Además de las luces prescritas en el párrafo a) de esta Regla, los buques de vela en navegación podrán exhibir en el tope del palo o cerca de él, en el lugar más visible, dos luces todo horizonte en línea vertical, roja la superior y verde la inferior, pero estas luces no se exhibirán junto con el farol combinado que se permite en el párrafo b) de esta Regla.*
- d) i) *las embarcaciones de vela de eslora inferior a 7 m exhibirán, si es posible, las luces prescritas en los párrafos a) o b), pero, si no lo hacen, deberán tener a mano para uso inmediato una linterna eléctrica o farol encendido que muestre una luz blanca, la cual será exhibida con tiempo suficiente para evitar el abordaje.*

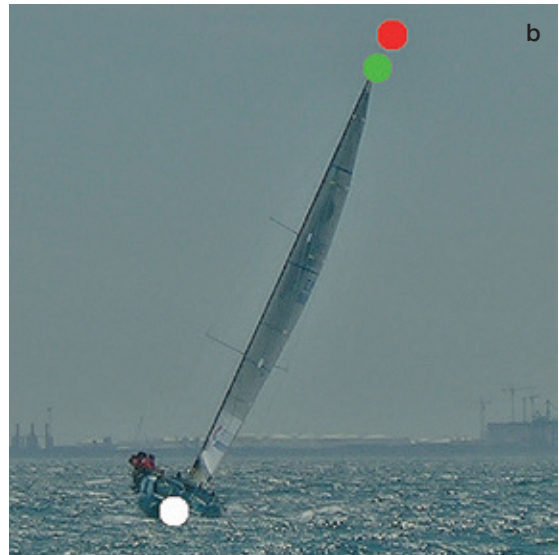
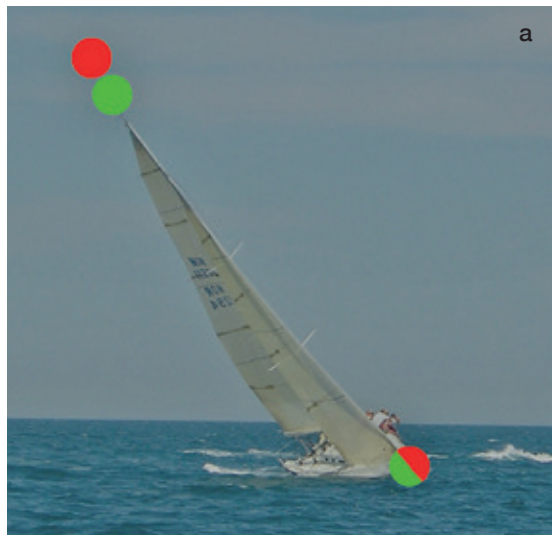


Fig. 24 Luces de embarcación de vela: (a) vista por proa; (b) vista por popa

- ii) Las embarcaciones de remos podrán exhibir las luces prescritas en esta Regla para los buques de vela pero, si no lo hacen, deberán tener a mano para uso inmediato una linterna eléctrica o farol encendido que muestre una luz blanca, la cual será exhibida con tiempo suficiente para evitar el abordaje
- e) *Un buque que navegue a vela, cuando sea también propulsado mecánicamente, deberá exhibir a proa, en el lugar más visible, una marca cónica con el vértice hacia abajo.*

REGLA 26. Buques de pesca

- a) Los buques dedicados a la pesca, ya sean en navegación o fondeados, exhibirán solamente las luces y marcas prescritas en esta Regla.
- b) *Los buques dedicados a la pesca de arrastre, es decir, remolcando a través del agua redes de arrastre u otras artes de pesca, exhibirán:*
- i) *dos luces todo horizonte en línea vertical, verde la superior y blanca la inferior, o una marca consistente en dos conos, unidos por sus vértices en línea vertical, uno sobre el otro;*

- ii) una luz de tope a popa y más elevada que la luz verde todo horizonte; los buques de eslora inferior a 50 m no tendrán obligación de exhibir esta luz, pero podrán hacerlo;
- iii) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance.



Fig. 25 Embarcación a vela con propulsión mecánica de día

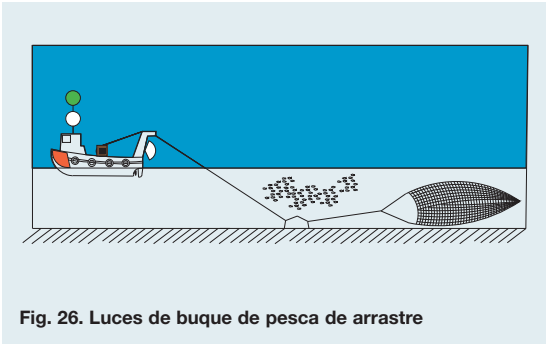


Fig. 26. Luces de buque de pesca de arrastre

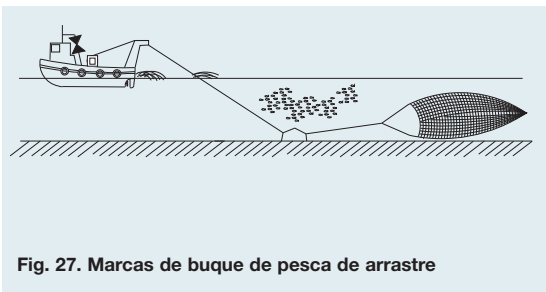


Fig. 27. Marcas de buque de pesca de arrastre



Fig. 28 Marcas de buque de pesca de arrastre

- c) Los buques dedicados a la pesca, que no sea pesca de arrastre, exhibirán:
 - i) dos luces todo horizonte en línea vertical, roja la superior y blanca la inferior, o una marca consistente en dos conos unidos por sus vértices en línea vertical, uno sobre el otro;
 - ii) cuando el aparejo largado se extienda más de 150 m, medidos horizontalmente a partir del buque, una blanca todo horizonte o un cono con el vértice hacia arriba, en la dirección del aparejo;
 - iii) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance.

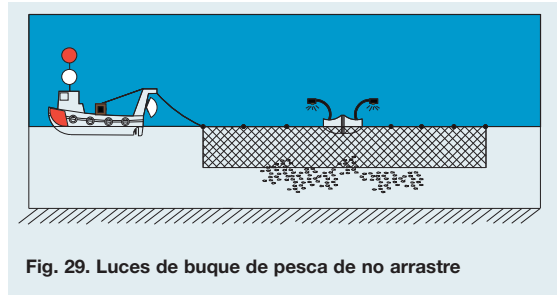


Fig. 29. Luces de buque de pesca de no arrastre

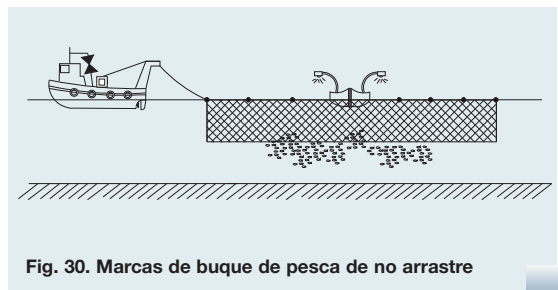


Fig. 30. Marcas de buque de pesca de no arrastre

- d) Cuando solo se prescriba una luz de tope para un buque de propulsión mecánica, esta luz se exhibirá a proa del centro del buque, salvo un buque de eslora inferior a 20 m, que no necesita exhibir esta luz a proa del centro del buque, debiéndola exhibir lo más a proa que sea factible.
- e) Cuando no estén dedicados a la pesca, los buques no exhibirán las luces y marcas prescritas en esta Regla, sino únicamente las prescritas para los buques de su misma eslora.

REGLA 27. Buques sin gobierno o con capacidad de maniobra restringida

- a) Los buques sin gobierno exhibirán:
- i) dos luces rojas todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible;
 - ii) dos bolas o marcas similares en línea vertical, en el lugar más visible;
 - iii) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en este párrafo, las luces de costado y una luz de alcance (figs. 31 y 32).
- b) Los buques que tengan su capacidad de maniobra restringida, salvo aquellos dedicados a operaciones de limpieza de minas, exhibirán:
- i) tres luces todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible. La más elevada y la más baja de estas luces serán rojas y la luz central será blanca;
 - ii) tres marcas en línea vertical en el lugar más visible. La más elevada y la más baja de estas marcas serán bolas y la marca central será bicónica;



Fig. 31. Luces de buque sin gobierno



Fig. 32. Marcas de buque sin gobierno

- iii) cuando vayan con arrancada, además de las luces prescritas en el apartado i), una o varias luces de tope, luces de costado y una luz de alcance;
- iv) cuando estén fondeados, además de las luces o marcas prescritas en los apartados i) y ii), las luces o marcas prescritas en la Regla 30 (figs. 33a y 33b).



Fig. 33a. Luces de buque con capacidad de maniobra restringida (menos de 50 m de eslora)



Fig. 33b. Marcas de buque con capacidad de maniobra restringida

c) Los buques de propulsión mecánica dedicados a una operación de remolque que restrinja en extremo tanto la capacidad del buque remolcador como la de su remolque para apartarse de su derrota exhibirán, además de las luces o las marcas prescritas en la Regla 24 a), las luces o las marcas prescritas en los párrafos b) i) y b) ii) de esta Regla.

d) Los buques dedicados a operaciones de dragado o submarinas que tengan su capacidad de maniobra restringida exhibirán las luces y marcas prescritas en los apartados i), ii) y iii) del párrafo b) de esta Regla y, cuando haya una obstrucción, exhibirán además:

i) *dos luces rojas todo horizonte o dos bolas en línea vertical para indicar la banda por la cual se encuentra la obstrucción;*



Fig. 34. Luces y marcas de buque con capacidad de maniobra restringida con obstrucción



Fig. 35. Marca de buque dedicado a operaciones de buceo: bandera alfa (A)

ii) *dos luces verdes todo horizonte o dos marcas bi-cónicas en línea vertical para indicar la banda por la cual puede pasar otro buque;*
iii) *cuando estén fondeados, las luces o marcas prescritas en este párrafo en lugar de las luces o marcas prescritas en la Regla 30.*

e) Cuando, debido a las dimensiones del buque dedicado a operaciones de buceo, resulte imposible exhibir todas las luces y marcas prescritas en el párrafo d) de esta Regla, se exhibirán:

i) tres luces todo horizonte en línea vertical, en el lugar más visible. La más alta y la más baja de esas luces serán rojas y la luz central será blanca;
ii) una reproducción en material rígido y de altura no inferior a un metro de la bandera «A» del Código Internacional. Se tomarán medidas para garantizar su visibilidad en todo el horizonte.

f) Los buques dedicados a operaciones de limpieza de minas, además de las luces prescritas para los buques de propulsión mecánica en la Regla 23 o de las luces o marcas prescritas en la Regla 30 para los buques fondeados, según proceda, exhibirán tres luces verdes todo horizonte o tres bolas. Una de estas luces o marcas se exhibirá en la parte superior del palo de más a proa y las otras dos, una en cada uno de los penoles de la verga de dicho palo. Estas luces o marcas indican que es peligroso para otro buque acercarse a menos de 1.000 m por la popa del buque dedicado a limpieza de minas (figs. 36 y 37).

g) Los buques de menos de 12 m de eslora, salvo los dedicados a operaciones de buceo, no tendrán obligación de exhibir las luces y marcas prescritas en esta Regla.

h) Las señales prescritas en esta Regla no son las señales de buques en peligro que necesiten ayuda. Dichas señales se encuentran en el Anexo IV de este Reglamento.



Fig. 36. Luces de buque dedicado a operaciones de limpieza de minas (más de 50 m de eslora)



Fig. 37. Marcas de buque dedicado a operaciones de limpieza de minas



Fig. 38. Luces de buque de propulsión mecánica restringido por su calado (más de 50 m de eslora)



Fig. 39. Marcas de buque de propulsión mecánica restringido por su calado

REGLA 28. Buques de propulsión mecánica restringidos por su calado

Además de las luces prescritas en la Regla 23 para los buques de propulsión mecánica, todo buque restringido por su calado podrá exhibir, en el lugar más visible, tres luces rojas todo horizonte en línea vertical o un cilindro.

REGLA 29. Embarcaciones de práctico

a) Las embarcaciones en servicio de practicaje exhibirán:

- i) en la parte superior del palo de más a proa, o cerca de ella, dos luces todo horizonte en línea vertical, siendo blanca la superior y roja la inferior;
- ii) cuando se encuentren en navegación, además, las luces de costado y una luz de alcance;
- iii) cuando estén fondeados, además de las luces prescritas en el apartado i), la luz o las luces o marcas prescritas en la Regla 30 para los buques fondeados

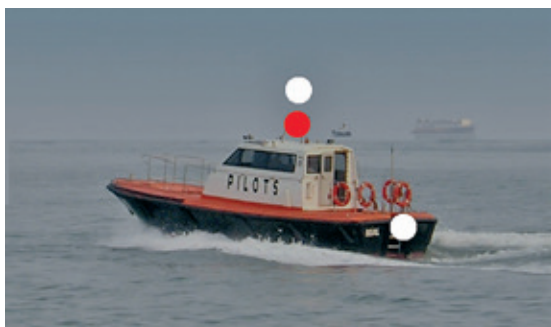
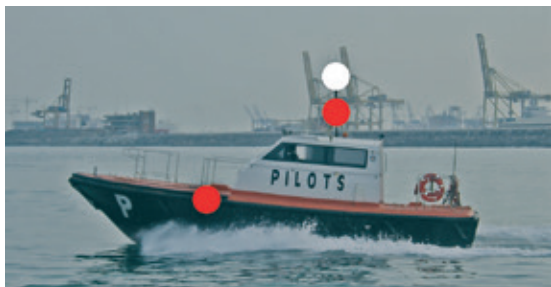


Fig. 40. Luces de embarcación de práctico

- b) Cuando no esté en servicio de practicaaje, la embarcación del práctico exhibirá las luces y marcas prescritas para las embarcaciones de su misma eslora.



Fig. 41. Marcas de embarcación de práctico

REGLA 30. Buques fondeados y buques varados

- a) Los buques fondeados exhibirán, en el lugar más visible:
 - i) en la parte de proa, una luz blanca todo horizonte o una bola;
 - ii) en la popa, o cerca de ella, y a una altura inferior a la de la luz prescrita en el apartado i), una luz blanca todo horizonte.
- b) Los buques de eslora inferior a 50 m podrán exhibir una luz blanca todo horizonte en el lugar más visible, en vez de las luces prescritas en el párrafo a).



Fig. 42. Luces de buque fondeado

- c) Los buques fondeados podrán utilizar sus luces de trabajo o equivalentes para iluminar sus cubiertas. En los buques de 100 m de eslora o más, la utilización de las mencionadas luces será obligatoria (figs. 42 y 43).
- d) Además de las luces prescritas en los párrafos a) o b), un buque varado exhibirá, en el lugar más visible:
 - i) dos luces rojas todo horizonte en línea vertical;
 - ii) tres bolas en línea vertical (figs. 44 y 45).
- e) Las embarcaciones de menos de 7 m de eslora, cuando estén fondeadas dentro o cerca de un lugar que no sea un paso o canal angosto, fondeadero o zona de navegación frecuente, no tendrán la obligación de exhibir las luces o marcas prescritas en los párrafos a) y b) de esta Regla.

- f) Los buques de menos de 12 m de eslora, cuando estén varados, no tendrán obligación de exhibir las luces o marcas prescritas en los apartados i) y ii) del párrafo d) de esta Regla.

REGLA 31. Hidroaviones

Cuando a un hidroavión o a una nave de vuelo rasante no le sea posible exhibir luces y marcas de las características y en las posiciones prescritas en las reglas de la presente parte, exhibirá luces y marcas que, por sus características y situación, sean lo más parecido posible a las prescritas en esas reglas.



Fig. 43. Marcas de buque fondeado



Fig. 44. Luces de buque varado



Fig. 45. Marcas de buque varado

PARTE D. SEÑALES ACÚSTICAS Y LUMINOSAS

REGLA 32. Definiciones

- a) La palabra «pito» significa todo dispositivo que es capaz de producir las pitadas reglamentarias y que cumple con las especificaciones del Anexo III de este Reglamento.
- b) La expresión «pitada corta» significa un sonido de una duración aproximada de un segundo.
- c) La expresión «pitada larga» significa un sonido de una duración aproximada de cuatro a seis segundos.

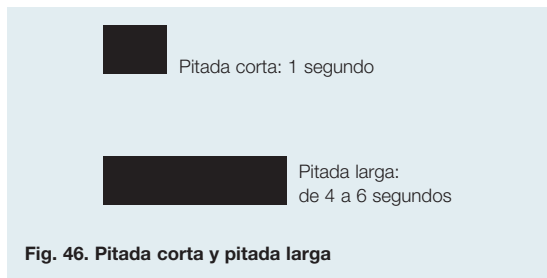


Fig. 46. Pitada corta y pitada larga

REGLA 33. Equipo para señales acústicas

- a) Los buques de eslora igual o superior a 12 m irán dotados de un pito; los buques de eslora igual o superior a 20 m irán dotados de una campana, además del pito, y los buques de eslora igual o superior a 100

b) Todo buque podrá complementar las pitadas reglamentarias del párrafo a) de esta Regla mediante señales luminosas que se repetirán, según las circunstancias, durante toda la duración de la maniobra:

- i) el significado de estas señales luminosas será el siguiente:
 - ~ un destello: «caigo a estribor»;
 - ~ dos destellos: «caigo a babor»;
 - ~ tres destellos: «estoy dando atrás».
- ii) la duración de cada destello será de un segundo, aproximadamente; el intervalo entre destellos será de un segundo, aproximadamente, y el intervalo entre señales sucesivas no será inferior a diez segundos;
- iii) cuando se lleve, la luz utilizada para estas señales será una luz blanca todo horizonte, visible a una distancia mínima de cinco millas, y cumplirá con las especificaciones del Anexo I del presente Reglamento.

c) Cuando dos buques se encuentren a la vista uno del otro en un paso o canal angosto:

- i) el buque que pretenda alcanzar al otro deberá, en cumplimiento de la Regla 9 e) i), indicar su intención haciendo las siguientes señales con el pito:
 - ~ dos pitadas largas seguidas de una corta para indicar: «pretendo alcanzarle por su banda de estribor»;
 - ~ dos pitadas largas seguidas de dos cortas para indicar: «pretendo alcanzarle por su banda de babor».
- ii) el buque que va a ser alcanzado indicará su conformidad en cumplimiento de la Regla 9 e) i) haciendo la siguiente señal con el pito:
 - ~ una pitada larga, una corta, una larga y una corta, en este orden.

d) Cuando varios buques a la vista unos de otros se aproximen, y por cualquier causa alguno de ellos no entienda las acciones o intenciones del otro o tenga dudas sobre si el otro está efectuando la maniobra adecuada para evitar el abordaje, el buque en duda

indicará inmediatamente esa duda emitiendo por lo menos cinco pitadas cortas y rápidas. Esta señal podrá ser complementada con una señal luminosa de un mínimo de cinco destellos cortos y rápidos.

e) Los buques que se aproximen a un recodo o zona de un paso o canal en donde, por estar obstruida la visión, no puedan ver otros buques, harán sonar una pitada larga. Esta señal será contestada con una pitada larga por cualquier buque que se aproxime, que pueda estar dentro del alcance acústico al otro lado del recodo o detrás de la obstrucción.

d) Cuando los pitos estén instalados en un buque a una distancia entre sí superior a 100 m, se utilizará solamente uno de los pitos para hacer señales de maniobra y advertencia.

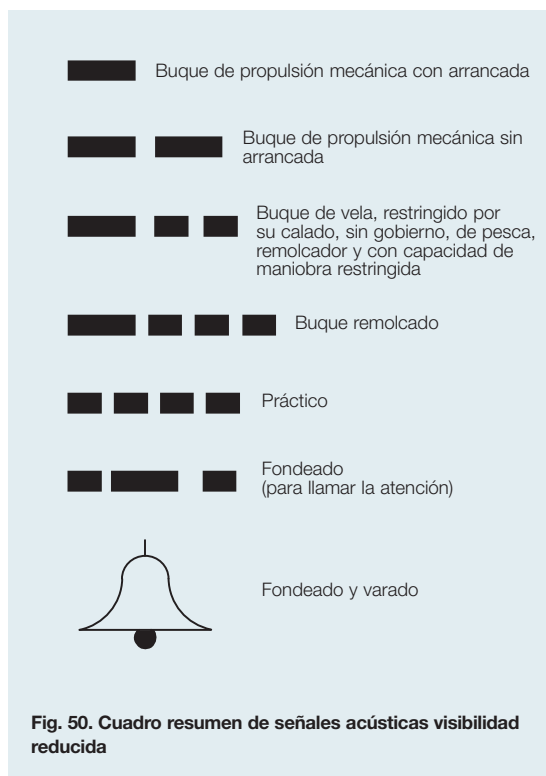


Fig. 50. Cuadro resumen de señales acústicas visibilidad reducida

REGLA 35. Señales acústicas en visibilidad reducida

En las proximidades o dentro de una zona de visibilidad reducida, ya sea de día o de noche, las señales prescritas en esta Regla se harán en la forma siguiente:

- a) *Un buque de propulsión mecánica con arrancada emitirá una pitada larga a intervalos que no excedan de dos minutos.*
- b) *Un buque de propulsión mecánica en navegación, pero parado y sin arrancada, emitirá a intervalos que no excedan de dos minutos, dos pitadas largas consecutivas separadas por un intervalo de unos dos segundos entre ambas.*
- c) *Los buques sin gobierno y con su capacidad de maniobra restringida, los buques restringidos por su calado, los buques de vela, los buques dedicados a la pesca y todo buque dedicado a remolcar o a empujar otro buque emitirán a intervalos que no excedan de dos minutos tres pitadas consecutivas, a saber, una larga, seguida por dos cortas, en lugar de las señales prescritas en los apartados a) o b) de esta Regla.*
- d) *Los buques dedicados a la pesca, cuando estén fondeados, y los buques con capacidad de maniobra restringida que operen hallándose fondeados, emitirán, en lugar de las señales prescritas en el párrafo g), la señal prescrita en el párrafo c) de esta Regla.*
- e) *Un buque remolcado o, si se remolca más de uno, solamente el último del remolque, en caso de ir tripulado, emitirá a intervalos que no excedan de dos minutos cuatro pitadas consecutivas, a saber, una pitada larga, seguida de tres cortas. Cuando sea posible, esta señal se hará inmediatamente después de la señal efectuada por el buque remolcador.*
- f) *Cuando un buque que empuje y un buque que sea empujado tengan una conexión rígida de modo que formen una unidad compuesta, serán*

considerados como un buque de propulsión mecánica y harán las señales prescritas en los apartados a) o b).

- g) *Un buque fondeado dará un repique de campana de unos cinco segundos de duración a intervalos que no excedan de un minuto. En un buque de eslora igual o superior a 100 m, se hará sonar la campana en la parte de proa del buque y, además, inmediatamente después del repique de campana, se hará sonar el gong rápidamente durante unos cinco segundos en la parte de popa del buque; todo buque fondeado podrá, además, emitir tres pitadas consecutivas, a saber, una corta, una larga y una corta, para señalar su posición y la posibilidad de abordaje a un buque que se aproxime.*
- h) *Un buque varado emitirá la señal de campana y, en caso necesario, la de gong prescrita en el párrafo f) y, además, dará tres golpes de campana claros y separados inmediatamente antes y después del repique rápido de la campana. Todo buque varado podrá, además, emitir una señal de pito apropiada.*
- i) *Un buque de eslora igual o superior a 12 m, pero inferior a 20 m, no tendrá obligación de emitir las señales de campana prescritas en los párrafos g) y h) de la presente regla. No obstante, si no lo hace, emitirá otra señal acústica eficaz a intervalos que no excedan de dos minutos.*
- j) *Un buque de eslora inferior a 12 m no tendrá obligación de emitir las señales antes mencionadas, pero, si no lo hace, emitirá otra señal acústica eficaz a intervalos que no excedan de dos minutos.*
- k) *Una embarcación de práctico, cuando esté en servicio de practicaaje, podrá emitir, además de las señales prescritas en los párrafos a), b) o f), una señal de identificación consistente en cuatro pitadas cortas.*

Anexo IV. Señales de peligro

1. Las señales siguientes, utilizadas o exhibidas juntas o por separado, indican peligro y necesidad de ayuda:

- a) Un disparo de cañón u otra señal detonante, repetidos a intervalos de un minuto, aproximadamente.
- b) Un sonido continuo producido por cualquier aparato de señales de niebla.
- c) Cohetes o granadas que despidan estrellas rojas, lanzados uno a uno y a cortos intervalos.
- d) Una señal emitida por radiotelegrafía o por cualquier otro sistema de señales, consistente en el grupo [••• - - - •••] (SOS) del Código Morse.
- e) Una señal emitida por radiotelefonía, consistente en la palabra «Mayday».
- f) La señal de peligro «NC» del Código Internacional de Señales.
- g) Una señal consistente en una bandera cuadrada que tenga, encima o debajo de ella, una bola u objeto análogo.
- h) Llamadas a bordo (como las que se producen al arder un barril de brea, petróleo, etc.).
- i) Un cohete-bengala con paracaídas o una bengala de mano que produzca una luz roja.
- j) Una señal fumígena que produzca una densa humareda de color naranja.
- k) Movimientos lentos y repetidos, subiendo y bajando los brazos extendidos lateralmente.
- l) La señal de alarma radiotelegráfica.
- m) La señal de alarma radiotelefónica.



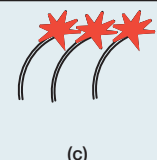
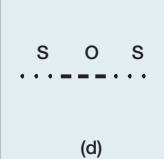
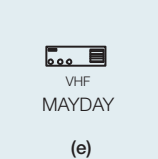
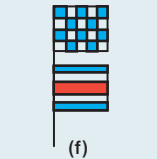
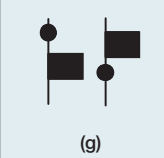
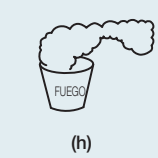
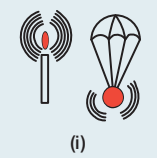

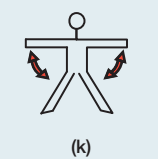
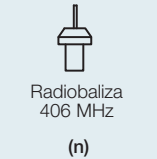
 (a)	 Sonido continuo (b)	 (c)
 (d)	 VHF MAYDAY (e)	 (f)
 (g)	 FUEGO (h)	 (i)
 Humo naranja (j)	 (k)	 Radiobaliza 406 MHz (n)

Fig. 51. Cuadro resumen de las señales de peligro

REGLA 36. Señales para llamar la atención

Cualquier buque, si necesita llamar la atención de otro, podrá hacer señales luminosas o acústicas que no puedan confundirse con ninguna de las señales autorizadas en cualquier otra de estas reglas o dirigir el haz de su proyector en la dirección del peligro, haciéndolo de forma que no moleste a otros buques.

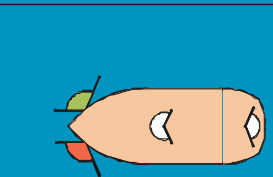
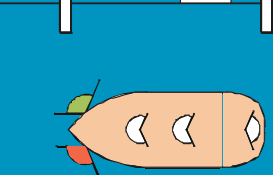


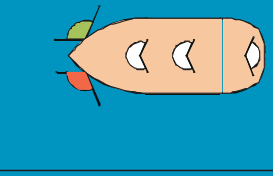
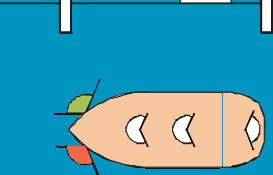


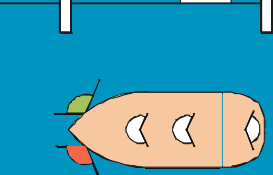


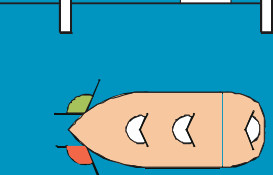


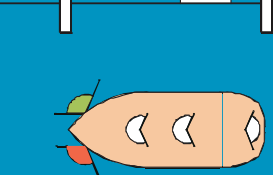


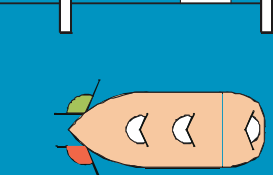


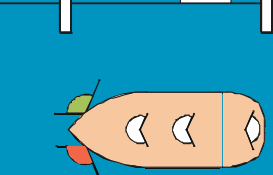


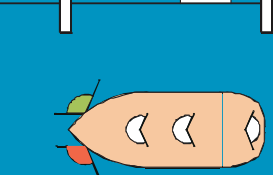


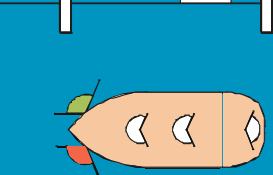


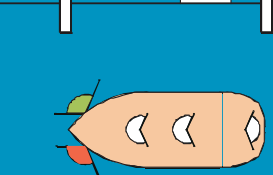


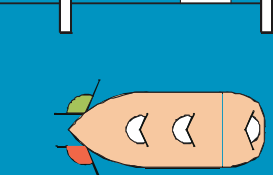


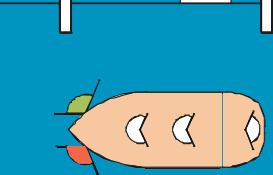


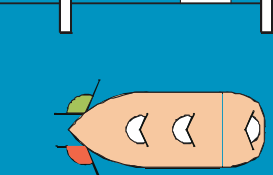


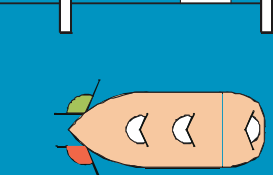


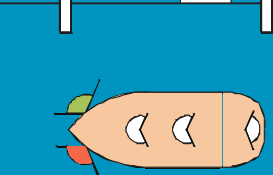


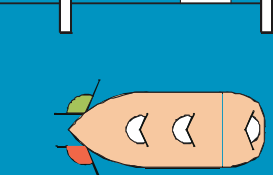


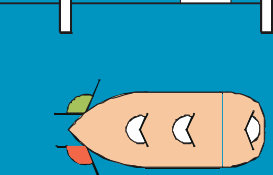


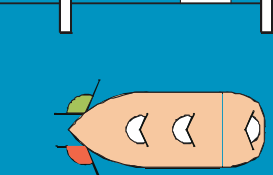


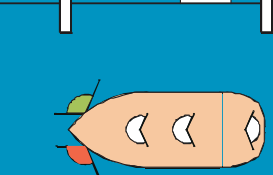


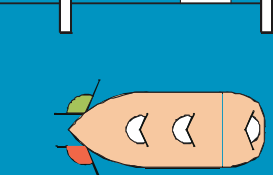


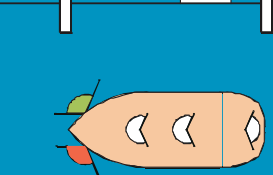


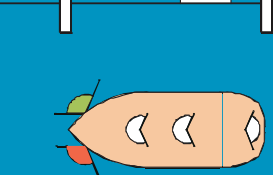


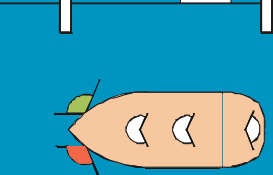


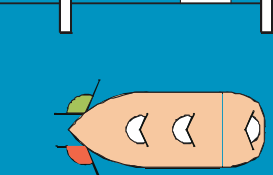


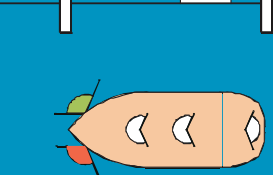


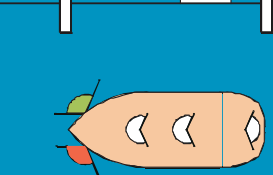


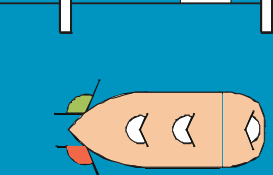


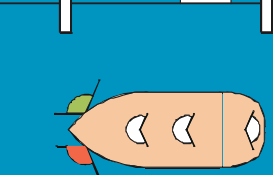


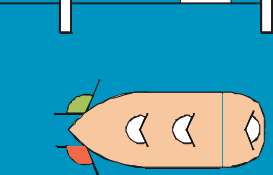


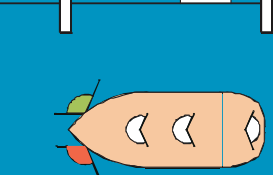


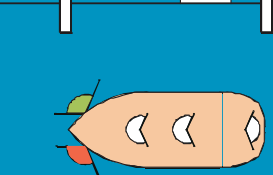


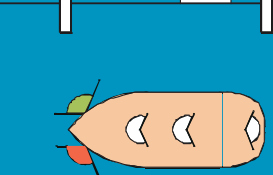


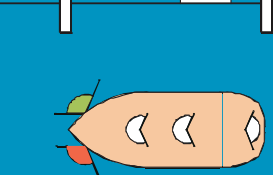


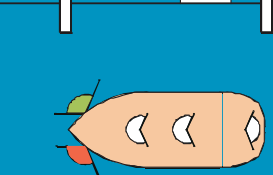


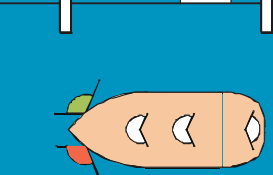


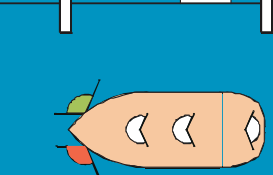


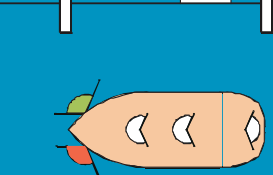


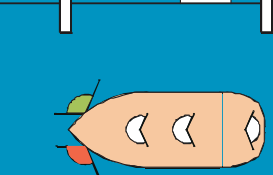


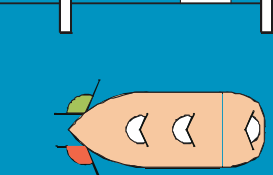


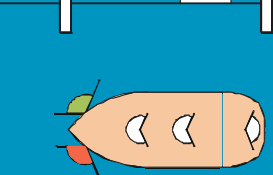


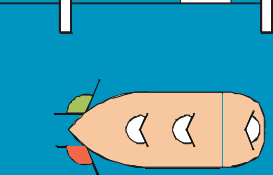


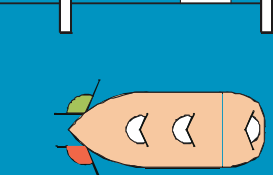


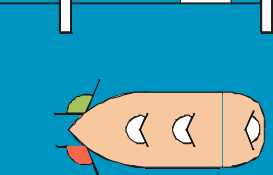


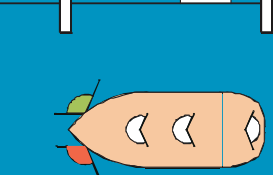


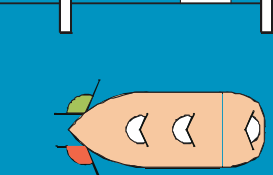


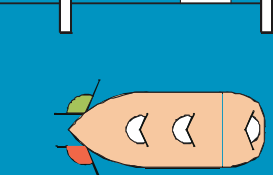


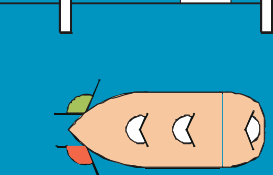


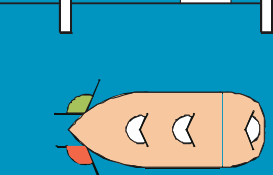


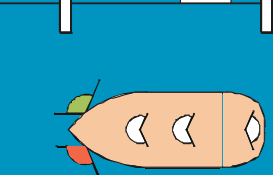


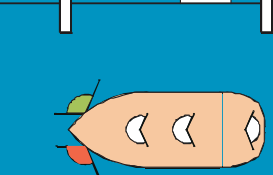


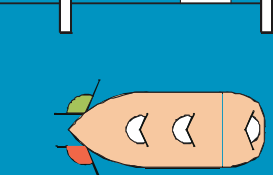


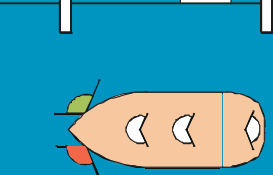


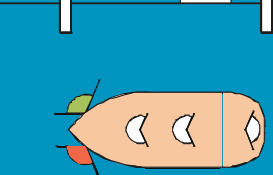


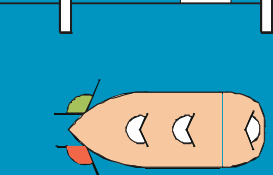


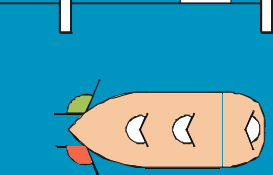


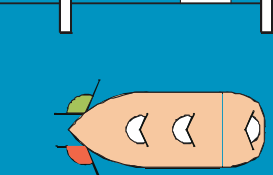


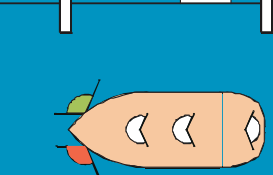


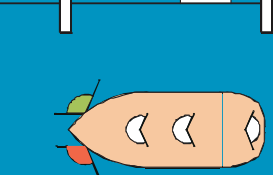


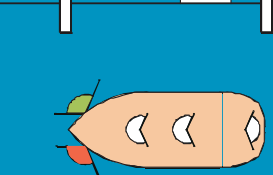


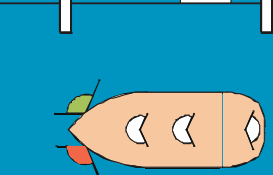


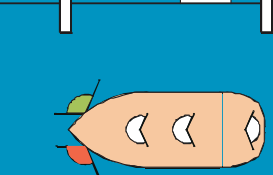


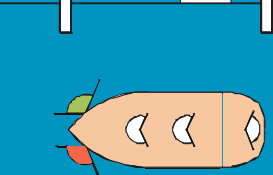


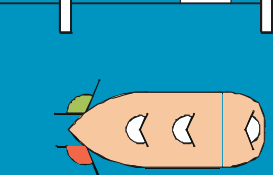


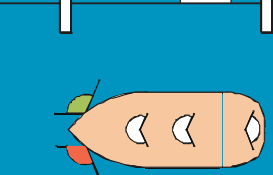


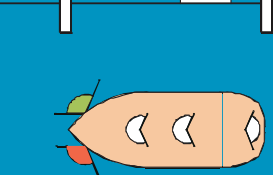


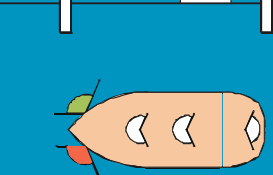


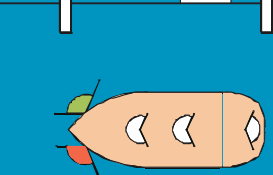


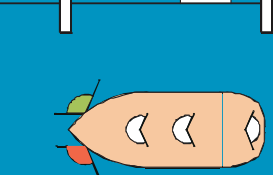


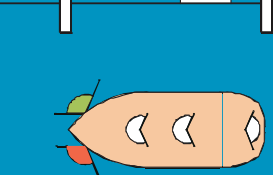


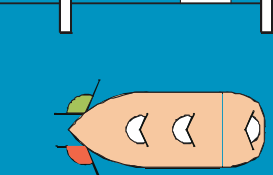


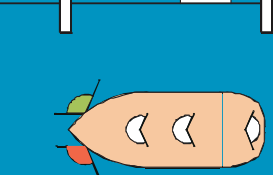


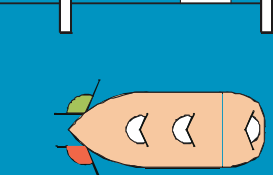


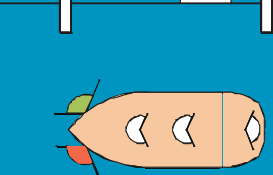


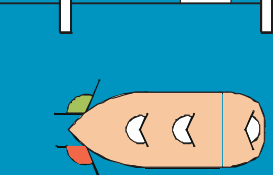


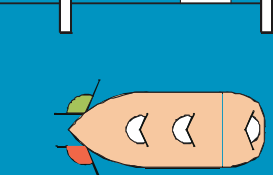


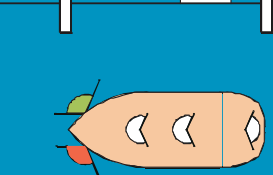


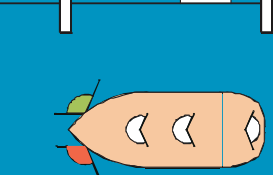


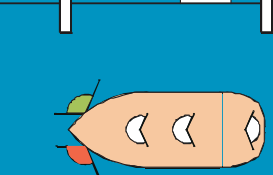


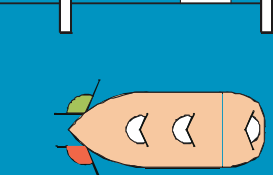


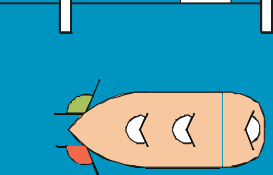


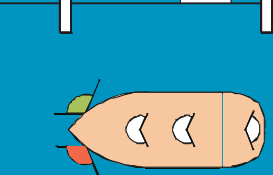


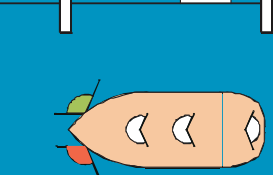


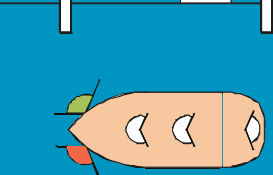


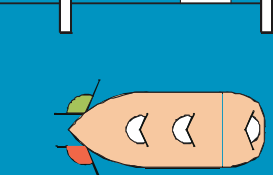


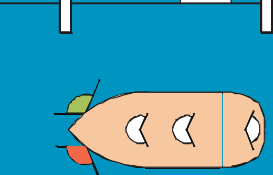


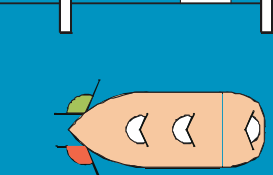


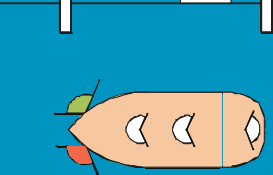


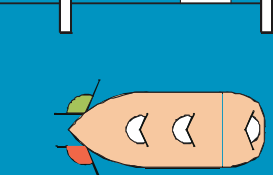


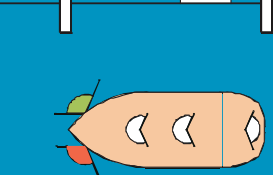
Toda luz que se utilice para llamar la atención de otro buque será de tal índole que no pueda confundirse con ninguna ayuda a la navegación. A los efectos de esta Regla, se evitará la utilización de luces intermitentes o giratorias de gran intensidad, como las luces estroboscópicas.

REGLA 37. Señales de peligro

Cuando un buque esté en peligro y requiera ayuda, utilizará o exhibirá las señales descritas en el Anexo IV de este Reglamento.

- n) Señales transmitidas por radiobalizas de localización de siniestros.
 - o) Señales aprobadas, transmitidas mediante los sistemas de radiocomunicaciones, incluidos los respondedores de radar de las embarcaciones de supervivencia.
2. Está prohibido utilizar o exhibir cualesquiera de las señales anteriores, salvo para indicar peligro y necesidad de ayuda, y utilizar cualquier señal que pueda confundirse con las anteriores.
3. Se recuerdan las secciones correspondientes del Código Internacional de Señales, del Manual de Búsqueda y Salvamento para Buques Mercantes y de las siguientes señales:
- a) Un trozo de lona de color naranja con un cuadrado negro y un círculo, u otro símbolo pertinente (para identificar desde el aire).
 - b) Una marca colorante del agua.

CUADRO RESUMEN LUCES Y MARCAS IDENTIFICATIVAS

LUCES Y MARCAS IDENTIFICATIVAS		LUCES Y MARCAS IDENTIFICATIVAS	
EMBARCACIÓN A MOTOR		AERODESLIZADOR	REMOLCADOR
		 Añadir luz centelleante	 Añadir luces al remolcador para longitud de remolque menor de 200 m. La luz de tope está en la misma vertical que la luz de tope de proa
Esobra inferior: a 50 m		MANIOBRA RESTRINGIDA	RESTRINGIDA POR SU CALADO
Esobra superior: a 50 m		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
		 Añadir luces	 Añadir luces
			

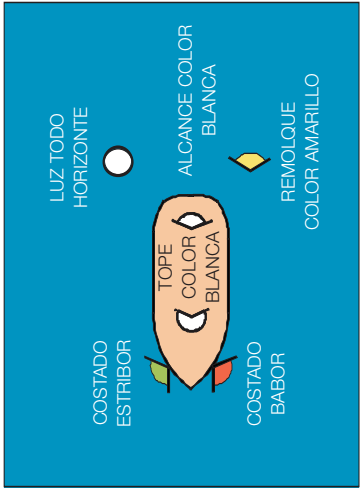
LUCES Y MARCAS IDENTIFICATIVAS	
FONDEADO	VARADO
<p>Luces E > 50 m</p> <p>Luces E < 50 m</p>	<p>Luces E > 50 m</p> <p>Luces E < 50 m</p>
<p>Marcas de día</p>	<p>Marcas de día</p>

EMBARCACIÓN DE MOTOR DE MENOS DE 7 METROS DE ESLORA NAVIGANDO A MENOS DE 7 NUDOS. PUEDEN LLEVAR LUZ TODO HORIZONTE

Luz

EMBARCACIÓN DE MOTOR DE MENOS DE 12 METROS DE ESLORA. PUEDEN LLEVAR LUZ TODO HORIZONTE Y COSTADOS

Luz



7. MANIOBRA

PER



- 101 7.1** Amarras. Encapillar una gaza al noray. Amarrar por seno. Tomar vueltas. Hacer firme. Cobrar. Virar. Tesar. Amollar. Templar. Lascar. Arriar. Largar. Adujar. Través. Largo. Esprín. Codera. Reforzar. Desamarrar. Abandonar un muelle.
- 103 7.2** Gobierno con caña o rueda: Velocidad de gobierno. Arrancada. Curva de evolución. Rabeo de popa. Tipos de hélices de paso fijo. Fuerzas generadas con hélice dextrógira en marcha adelante. Fuerzas generadas con hélice dextrógira en marcha atrás. Evolución de la embarcación con arrancada. Ciabogar. Agentes que influyen en la maniobra. Corriente. Deriva. Viento. Abatimiento. Olas. Libre a sotavento.
- 107 7.3** Maniobras: Atracar. Reglas generales para atracar

7.1. AMARRAS

Amarrar. Sujetar una embarcación al muelle mediante cabos o cadenas.

Encapillar una gaza al noray. Introducir una gaza al noray con el objetivo de sujetar la embarcación al muelle.



Fig. 1. Encapillar

Tomar vueltas. Dar vueltas cruzadas a un cabo sobre una cornamusa o una bita con el fin de sujetarlo y hacerlo firme. Es sinónimo de dar vueltas.



Fig. 2. Tomar vueltas

Amarrar por seno. Afimar un cabo a un noray o argolla del muelle de forma que ambos chicotes permanezcan firmes a bordo.



Fig. 3. Amarrar por seno

Hacer firme. Sujetar un cabo o cable fijándolo mediante nudos y/o vueltas a una cornamusa o bita.

Cobrar. Acción de recuperar un cabo o amarra.

Virar. Acción de recuperar la cadena y el ancla.

Tesar. Poner tensión a un cabo, cable o cadena.

Amollar. Aflojar, largar o arriar un poco un cabo que está trabajando con el objetivo de abrir, por ejemplo, una vela.

Templar. Dar a un cabo la tensión justa, es decir, sin riesgo de rotura y sin que esté holgado o forme seno.

Lascar. Ir soltando poco a poco un cabo, a medida que nos lo vaya pidiendo.

Arriar. Aflojar o soltar un cabo, un cable o una cadena.

Largar. Soltar, dejar libre del todo, un cabo o un cable.

Adujar. Recoger un cabo o cable enrollándolo sin que se formen cocas, es decir, sin que tome vueltas sobre sí mismo.



Fig. 4. Adujar

Través. Amarra que trabaja perpendicular a la línea de proa y popa. *Se utiliza para que la embarcación no se separe del muelle cuando está atracada.*

Largo. Amarra que se da por proa o popa al muelle en diagonal hacia el exterior del través.

El largo de popa evita que la embarcación se desplace hacia proa cuando está atracada.

El largo de proa evita que la embarcación se desplace hacia popa cuando está atracada.

Esprín. Amarra que se da por proa o popa al muelle en diagonal hacia el interior del través.

El esprín de proa evita que la embarcación se desplace hacia proa.

El esprín de popa evita que la embarcación se desplace hacia popa.

Codera. Cabo que trabaja en dirección opuesta al muelle y sirve para aguantar la embarcación y evitar que se golpee contra el muelle.

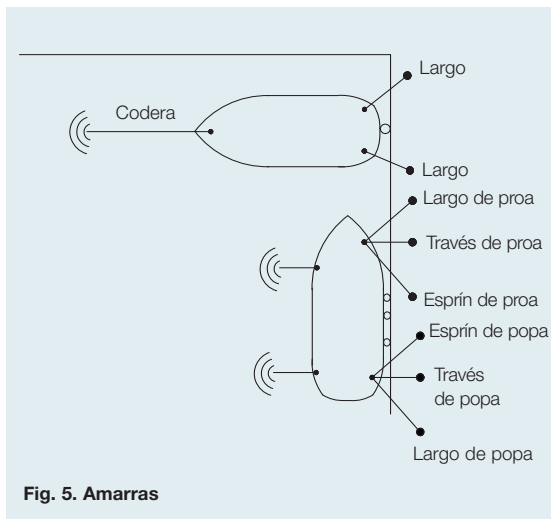


Fig. 5. Amarras

Reforzar. Duplicar o triplicar las amarras. Esta acción se realiza cuando existe una corriente o un viento fuertes.

Utilización de las amarras según el viento y la corriente

El largo de proa y el esprín de popa son los cabos a reforzar si estamos atracados de costado (estribor o babor) al muelle y nos informan que habrá viento de proa.

El esprín de proa y el largo de popa son los cabos a reforzar si estamos atracados de costado (estribor o babor) al muelle y nos informan que habrá viento de popa.

Desamarrar. Abandonar un muelle.

Para desamarrar la proa con viento o corriente de popa, hemos de mantener trabajando el largo de popa y, a continuación, largar las amarras de proa y después las de popa.

Para desamarrar la popa con viento o corriente de proa, hemos de mantener trabajando el largo de proa y, a continuación, largar las amarras de popa y después las de proa.

7.2. GOBIERNO CON CAÑA O RUEDA

Gobernar. Maniobrar una embarcación mediante la caña del timón o la rueda.

Existen embarcaciones que maniobran sin timón utilizando el motor, girando el eje de la hélice directamente.

Gobernar con la caña del timón. Trabajar directamente sobre la mecha del timón y la pala.



Fig. 6. Caña

Gobernar con rueda. Utilizar una transmisión que, mediante unas cadenas o correas denominadas *guardines*, actúa sobre un sector, en forma de media luna, fijo en la mecha del timón.

La rueda actúa de forma contraria a la caña. Para meter la pala del timón a estribor, es preciso accionar la caña hacia babor, mientras que, con la rueda, es preciso girarla hacia estribor (fig. 7).

Velocidad de gobierno. Es la mínima necesaria para que la acción del timón sea efectiva.

Esta velocidad varía en cada embarcación dependiendo de su forma y de la acción del viento o la corriente. Por debajo de esta velocidad, la embarcación no puede ser gobernada con el timón.

Arrancada. Velocidad que conserva la embarcación como resultado de la acción de los elementos propulsores o también del viento y la corriente. Las embar-

caciones pueden tener arrancada adelante y arrancada atrás.

Curva de evolución. Trayectoria descrita por el centro de gravedad de una embarcación cuando ésta gira manteniendo una velocidad y un ángulo de timón constantes.



Fig. 7. Rueda

De dicha curva, cabe distinguir tres fases

~ **Período de maniobra.** Se inicia a partir del momento en que se mete el timón a la banda y se alcanza el grado deseado.

En este período se produce una escora que variará dependiendo de la velocidad y las condiciones de estabilidad de la embarcación.

~ **Período variable.** Una vez finalizado el período de maniobra, el ángulo del timón permanece constante, pero aún no se ha alcanzado el equilibrio entre todas las fuerzas actuantes, la trayectoria es curvilínea y de radio decreciente.

~ **Período uniforme.** Se inicia a partir del momento en que se alcanza el equilibrio de fuerzas exteriores y perdura mientras no se alteren las condiciones de máquina y timón en que se desarrolla la evolución, que describe una trayectoria de radio constante.

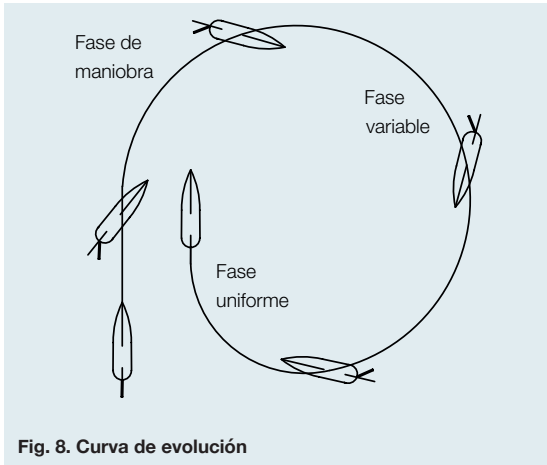


Fig. 8. Curva de evolución

Rabeo de popa. Cuando una embarcación empieza a virar, la popa se desplaza lateralmente. Este giro acerca la popa a posibles obstáculos laterales.

Es importante tener en cuenta este efecto y dar distancia de seguridad a los obstáculos laterales antes de iniciar una curva de evolución para evitar colisionar.

Tipos de hélices de paso fijo

- ~ **Hélices dextrógiras.** Son las que, vistas de popa a proa, realizan un giro en sentido horario.
- ~ **Hélices levógiras.** Son las que, vistas de popa a proa, realizan un giro en el sentido antihorario.

Cuando una embarcación está navegando a una velocidad por debajo de la mínima de gobierno, el efecto del timón es nulo, ya que la fuerza del agua que actúa sobre la pala del timón no es suficiente para hacer caer la proa de la embarcación. En este caso, las fuerzas generadas por la hélice en la marcha adelante y en la marcha atrás son las que determinarán la evolución de la embarcación, que variará en función de la distancia entre la pala del timón y la hélice.

Fuerzas generadas con hélice dextrógira en marcha adelante. La hélice, al girar, aspira agua de proa y la expulsa hacia popa, y genera dos tipos de corrientes, la de aspiración y la de expulsión.

- ~ **Corriente de aspiración.** Se forma en la parte de proa de la hélice y sigue una dirección paralela a la quilla.
- ~ **Corriente de expulsión.** Se forma en la parte de popa de la hélice y sigue una dirección oblicua por el efecto del movimiento circular que las palas imprimen al agua.

Suponiendo que el timón está a la vía (la pala del timón está alineada con la línea de crujía), las palas de la hélice que están a estribor expulsan el agua hacia la parte baja de la pala del timón, mientras que las de babor, en su giro de abajo arriba, la expulsan hacia la parte alta del timón. La pala del timón es más ancha en la parte inferior que en la superior, por lo que recibe con más fuerza la corriente de expulsión. Estas fuerzas hacen caer la popa a babor, y la proa a estribor.

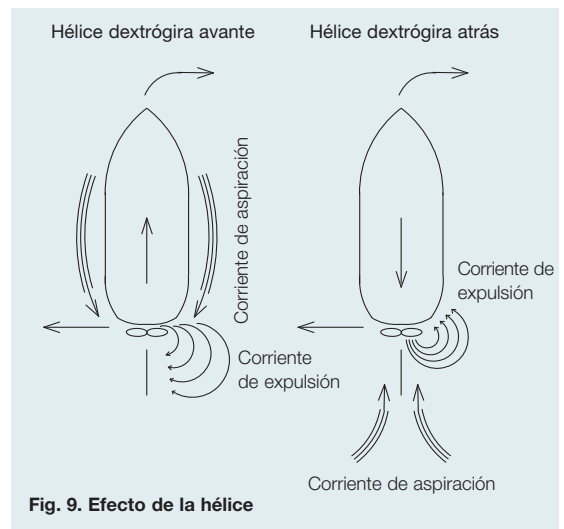


Fig. 9. Efecto de la hélice

Fuerzas generadas con hélice dextrógira en marcha atrás. En marcha atrás, la corriente de aspiración viene de la popa y la corriente de expulsión se dirige hacia proa. En marcha atrás, una hélice dextrógira gira en

sentido antihorario. Por tanto, las palas de la hélice que están a estribor expulsan el agua hacia la parte baja del fondo del casco, con un ángulo bastante perpendicular, mientras que las de babor expulsan el agua contra la parte baja de la quilla, con un ángulo más oblicuo. Una vez más, la corriente de expulsión de estribor tiene más fuerza y hace caer la popa hacia babor y la proa, hacia estribor.

Evolución de la embarcación con arrancada

Una embarcación puede navegar con arrancada avante o con arrancada atrás.

~ Evolución con arrancada avante

Supóngase la figura 10.a, con el timón metido a babor. La corriente de aspiración que viene de proa a popa choca contra la pala y produce una presión P . El efecto de esta presión es un par evolutivo que hace caer la popa hacia estribor y la proa, hacia babor.

En caso contrario, con el timón metido a estribor (figura 10.c), la embarcación tiene el efecto opuesto, en que la popa cae hacia babor y la proa, hacia estribor.

Si se mantiene el timón a la vía (figura 10.b), la masa de agua no encuentra el obstáculo de la pala del timón y la embarcación mantiene el rumbo.

Por norma general, puede afirmarse que, con arrancada avante, la proa de una embarcación cae hacia la misma banda donde se ha metido el timón y la popa, hacia la banda contraria.

Si se navega con caña, hay que tener en cuenta que la pala del timón actúa de forma inversa al lugar donde se ha metido la caña.

~ Evolución con arrancada atrás

Supóngase la figura 10.a, con el timón metido a babor. Con marcha atrás, la corriente de aspiración viene de popa a proa, choca contra la pala y produce una presión P en la dirección que se

puede observar en la figura. En este caso, el par evolutivo hace caer la popa hacia babor y la proa, hacia estribor. En el caso de meter el timón a estribor (figura 10.c), el efecto será el opuesto y la popa caerá hacia estribor y la proa, hacia babor.

En la figura 10.b, con timón a la vía, la embarcación mantendrá el rumbo marcha atrás.

Por norma general, puede afirmarse que, con arrancada atrás, la proa de una embarcación cae hacia la banda contraria donde se ha metido el timón, y la popa, hacia la misma banda.

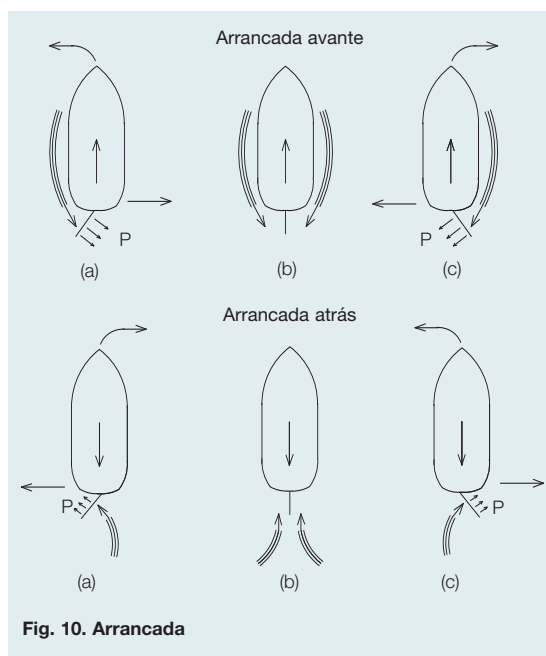
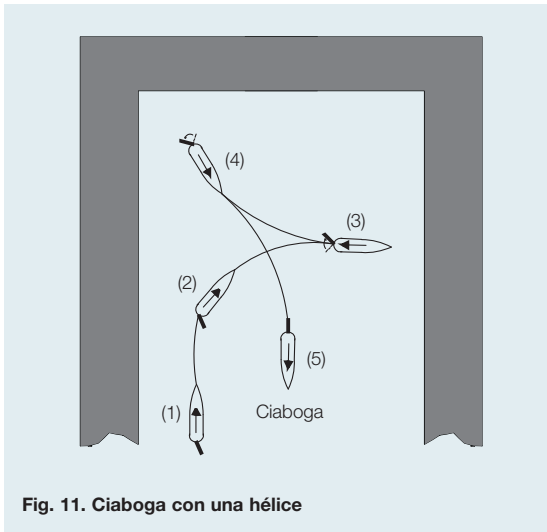


Fig. 10. Arrancada

Ciabogar. Girar la embarcación sobre un espacio muy pequeño. Para ello, hay que dar máquina avante y máquina atrás, y variar la posición del timón.

~ **Ciaboga con una hélice.** Con hélice dextrógira, hemos de iniciar la ciaboga situados lo más cerca posible del costado de babor del canal. A continuación, hacer caer la popa a estribor. Seguidamente, dar atrás para parar la arrancada, con lo cual la proa sigue cayendo a estribor ya que la popa, debido al efecto hélice, cae a babor (fig. 11).



Deriva. Separación o desplazamiento que experimenta la embarcación en su derrota por efecto de la corriente.

Viento. Desplazamiento del aire. Se define por su intensidad y su dirección. La dirección del viento se refiere al punto de donde viene; por ejemplo, un viento del norte indica que procede del norte.

Abatimiento. Desplazamiento hacia sotavento que produce el viento sobre la derrota de la embarcación.

Las embarcaciones con mucha obra muerta se ven más afectadas por el viento en su derrota que las que presentan una obra muerta menor.

Olas. Ondulaciones de la mar por efecto del viento u otro agente.

Las olas también afectan en la maniobra, y pueden llegar a desestabilizar la embarcación si ésta se atraviesa a la mar. Las olas, al romper, producen un desplazamiento de agua que, al impactar con las amuras o las aletas, empujan la embarcación y la desvían de su rumbo, e incluso puede hacerla volcar.

Dentro de puerto, las olas generadas por otra embarcación pueden hacer saltar las defensas y dejar el casco desprotegido de los golpes contra el muelle o contra las embarcaciones abarloadas. Las olas también pueden romper amarras.

Libre a sotavento.

Al realizar cualquier maniobra en presencia de viento, este produce un abatimiento, por lo que es importante dejar espacio libre a sotavento, ya que el viento desplazará la embarcación hacia los peligros situados en esta dirección.

Se considera que una embarcación está libre a sotavento cuando no tiene peligros u obstáculos por sotavento porque ha reservado un espacio para maniobrar y alejarse de los obstáculos si surge algún contratiempo.

Si realizamos una ciaboga con viento, debemos tomar la precaución de tener libre a sotavento. Durante la maniobra, el viento hace abatir la embarcación hacia sotavento.

~ **Ciaboga con dos hélices gemelas de giro al exterior.** Si queremos ciabogar con embarcaciones equipadas con dos motores y con timón a la vía, damos avance con un motor y atrás con el otro. La proa caerá hacia la banda donde está el motor con hélice atrás.

Por ejemplo, si ponemos la hélice de estribor adelante y la hélice de babor atrás, la proa de la embarcación caerá a la banda de babor.

Agentes que influyen en la maniobra

El viento y la corriente son los agentes que hay que tener en cuenta prioritariamente a la hora de maniobrar, por su influencia sobre la embarcación.

Corriente. Desplazamiento de una masa de agua. Se define por su dirección (rumbo de la corriente) y por su velocidad (intensidad horaria). El rumbo de la corriente se refiere al punto hacia donde va; por ejemplo, un rumbo de corriente norte indica que la corriente se desplaza hacia el norte.

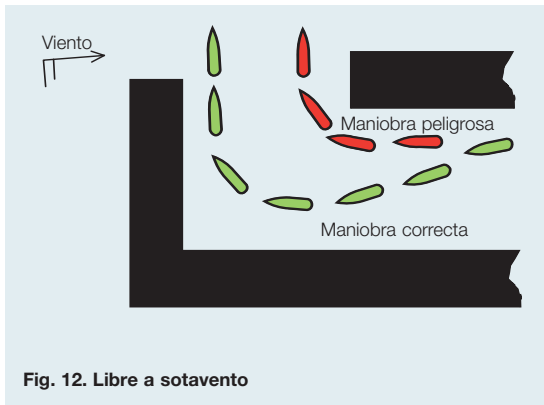


Fig. 12. Libre a sotavento

7.3. MANIOBRAS

7.3.1. ATRAQUE EN PUNTA Y COSTADO AL MUELLE

Atracar. Maniobra que consiste en sujetar una embarcación al muelle mediante cabos o cadenas.

Reglas generales para atracar:

- ~ Tener en cuenta todos los factores externos que pueden afectar en la maniobra: el viento, la corriente, las olas, el espacio para maniobrar, el tráfico, etc.
- ~ Tener en cuenta los factores internos: la maniobrabilidad de la embarcación, la visibilidad desde la rueda, la preparación de la tripulación, etc.
- ~ Dar instrucciones claras y concretas a la tripulación, la cual no debe entorpecer la visibilidad del patrón.
- ~ Tener dispuesto todo el material que intervendrá en la maniobra.
- ~ Asegurarse de que las defensas trabajen a la altura adecuada; en caso contrario, el casco podría sufrir.
- ~ Tener las amarras preparadas y disponer un chicote firme a las cornamusas indicadas.

- ~ Comprobar que disponemos de uno o más bicheros, así como de una defensa libre.
- ~ Las maniobras deben realizarse sin prisas, con la velocidad mínima de gobierno. De esta forma, si la maniobra fallara, los desperfectos que pudieran ocasionarse a nuestra embarcación y a las demás serían mínimos.
- ~ Con arrancada avante, si el viento viene de popa acelera la embarcación y si viene de proa, la frena.
- ~ El viento de costado produce un abatimiento hacia sotavento e incluso una inercia de giro que puede complicar la maniobra.

Atracar de punta (proa y popa) al muelle. Amarrar dejando la embarcación perpendicular al muelle, orientando la proa o la popa hacia al muelle.

Atracar de costado al muelle. Amarrar poniendo la embarcación paralela al muelle con el costado de estribor o de babor.

Esta maniobra debe hacerse sin prisa, entrando con un ángulo de 20° a 30° respecto al muelle. Las embarcaciones con una sola hélice dextrógira amarran mucho mejor con el costado de babor al muelle, ya que al dar atrás para parar la arrancada el efecto de la hélice separa la proa del muelle y acerca la popa, y la embarcación queda sin arrancada paralela al muelle.

Una vez la embarcación ha atracado, es preciso aclarar la cubierta de cabos y asegurarse de que han quedado bien firmes a las bitas o cornamusas. Hay que comprobar que las defensas trabajan bien, hacer firme el timón para que la mecha no sufra desgaste y colocar rateras en las amarras para evitar que las ratas suban a bordo.

Si se amarra en una zona de mareas o corrientes muy intensas, hay que procurar hacer guardias para reforzar las amarras y duplicarlas si sufren desgaste. Si es preciso, cabe filar amarras para alejar la embarcación lo necesario del muelle.

7.3.2. DESATRAQUE EN PUNTA Y COSTADO AL MUELLE

Antes de iniciar la maniobra de desatraque de un muelle, se han de realizar todas las comprobaciones de estanqueidad, motor y gobierno, entre otras.

Las defensas deben permanecer en los costados hasta que la embarcación salga del puerto.

Es preciso asegurarse de que no exista ninguna embarcación en el agua maniobrando que pueda obstaculizar nuestra maniobra de desatraque.

Al desatraque, hay que vigilar que no existan cabos o amarras en el agua que puedan enredarse con la hélice y tener especial cuidado con la guía del muerto, si se ha atracado de punta.

Las embarcaciones de un solo motor maniobran con mayor dificultad que las que tienen dos motores.

Hay embarcaciones que tienen una hélice lateral a proa, e incluso otra a popa, que simplifican enormemente las maniobras de atraque y desatraque.

Si existe viento, se debe de tener en cuenta que éste va a afectar en la maniobra.

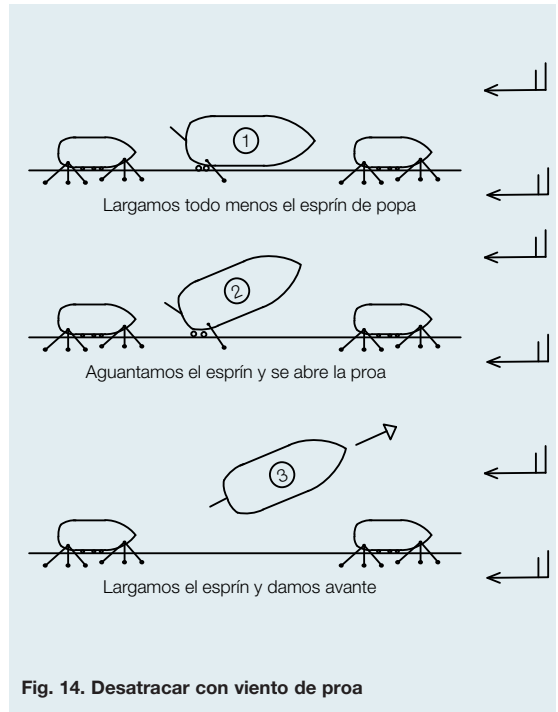
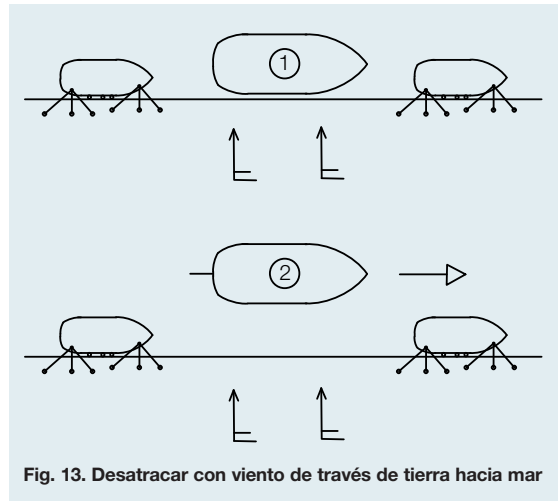
Desatraque con la embarcación amarrada de costado al muelle

Si la embarcación tiene poco desplazamiento, hay que procurar separarla del muelle con el bichero abriendo la proa y dando avance o abriendo la popa y dando atrás.

Si la embarcación tiene más desplazamiento, se puede salir del muelle con la ayuda del viento si éste viene del través de tierra (fig. 13).

Con vientos de proa, han de largarse las amarras de proa y popa, y mantener firme el esprín de popa. La embarcación empezará a abrir la proa manteniendo la popa próxima al muelle.

Hay que largar el esprín en el momento que la proa esté orientada al canal de salida y dar avance (fig.14).



Con vientos de popa, han de largarse las amarras de popa y proa, y mantener el esprín de proa. La embarcación empezará a abrir la popa. Hay que largar el esprín de proa y dar atrás para salir del atraque en el momento que la popa esté libre y orientada al canal de salida (fig. 15).

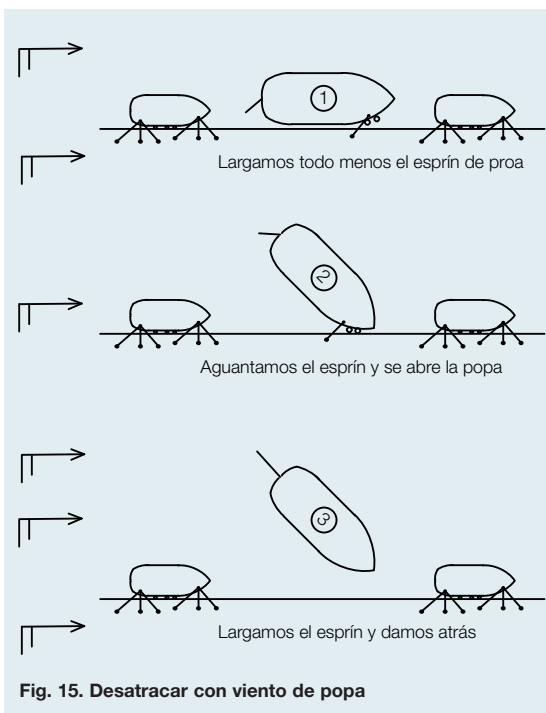


Fig. 15. Desatracar con viento de popa

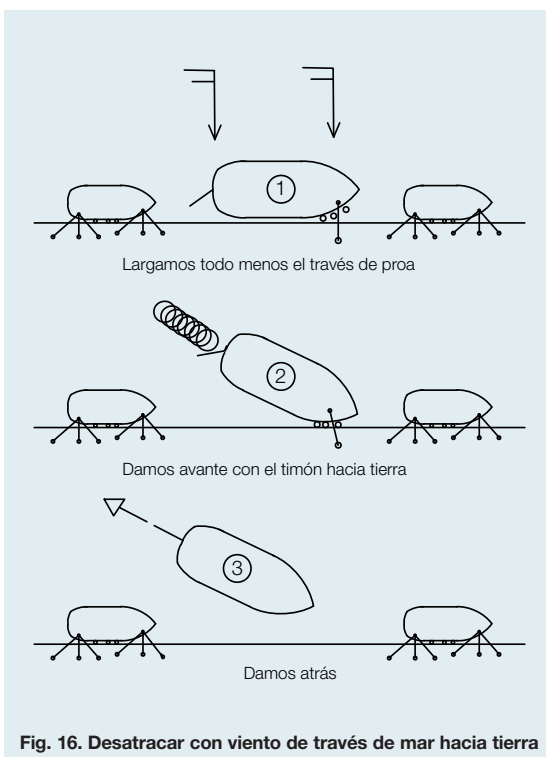


Fig. 16. Desatracar con viento de través de mar hacia tierra

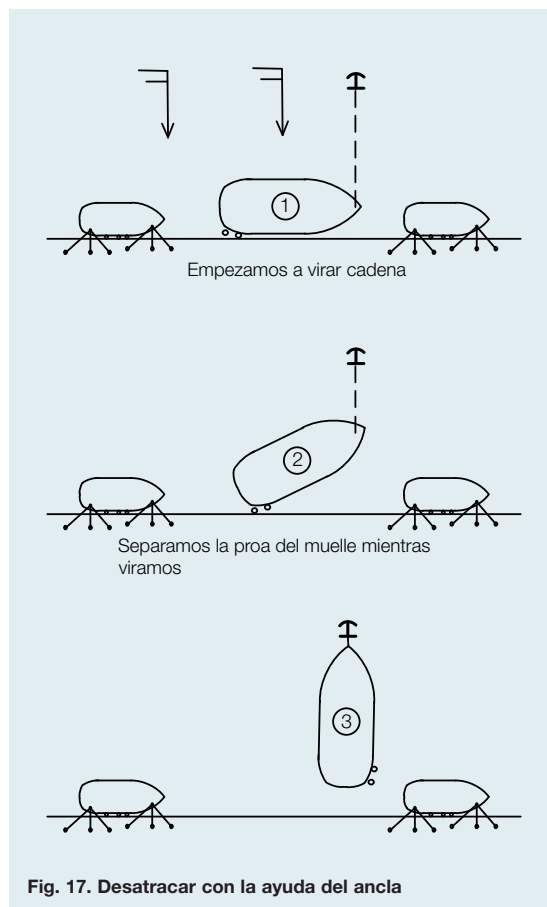


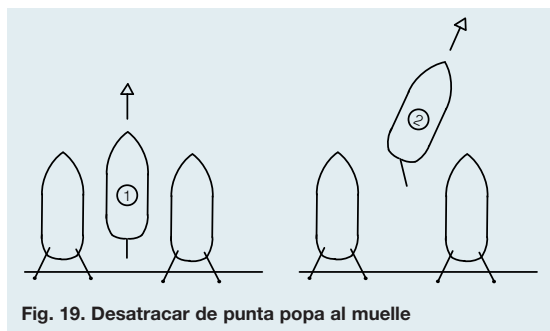
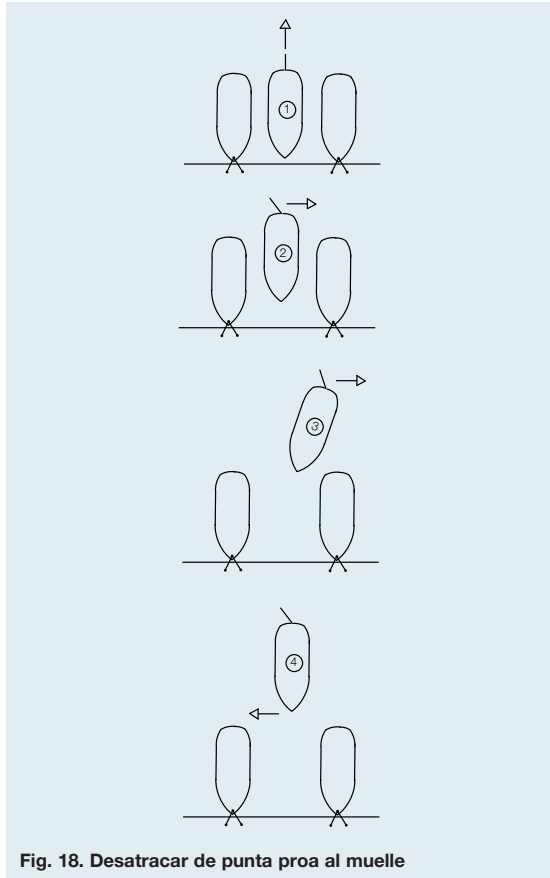
Fig. 17. Desatracar con la ayuda del ancla

Con vientos del través de mar hacia tierra, la maniobra es más complicada. Hay que poner defensas en la amura de tierra y dar avance aguantando la embarcación con un solo través muy corto en proa con el timón hacia tierra. La embarcación empezará a abrir la popa e irá haciendo presión con la amura al muelle. Cuando la embarcación esté libre y orientada al canal de salida, hay que largar el través de proa y dar atrás con el timón a la vía (fig. 16).

Si se ha fondeado el ancla hacia fuera en la maniobra de amarre, al desatracar será una ayuda para alejar la proa del muelle y contrarrestar el viento de través (fig. 17).

Desatraque con la embarcación amarrada de punta proa al muelle. En esta maniobra se largan las amarras de proa y posteriormente se larga el

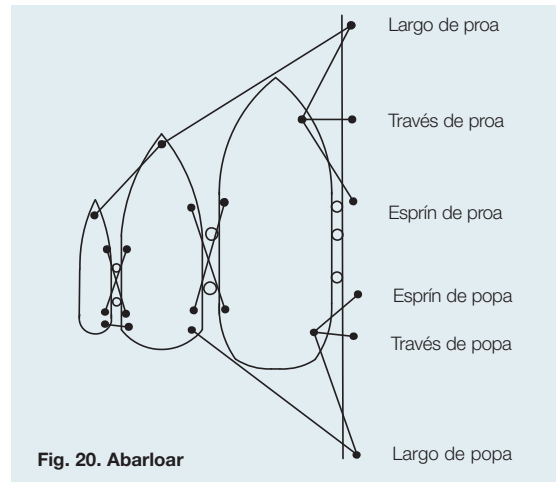
muerto, y se espera unos segundos hasta que quede bien sumergido. Seguidamente, se da máquina atrás para alejarse del muelle. El efecto hélice va a dominar durante unos instantes la evolución de la embarcación. Al adquirir suficiente arrancada, y fuera del atraque, damos avante y ponemos el timón en la banda de salida.



Desatraque con la embarcación amarrada de punta popa al muelle. Esta maniobra es seguramente la más sencilla. Una vez largadas todas las amarras, se da máquina avante para desatracar (fig. 19).

7.3.3. ABARLOARSE A OTRA EMBARCACIÓN

Abarloarse es la maniobra que consiste en atracar una embarcación al costado de otra y amarrarse a la misma. En puertos con poco espacio, pueden abarloarse más de dos embarcaciones. Fuera de puerto, puede resultar una maniobra delicada y peligrosa, ya que el oleaje puede producir golpes entre las embarcaciones



7.3.4. AMARRAR A UNA BOYA

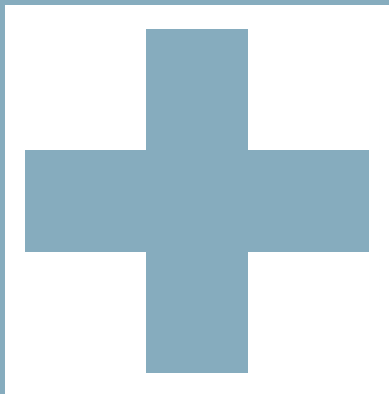
Si podemos, para amarrarnos a una boya deberemos llevar el viento o la corriente por la proa para tener gobierno con la mínima arrancada.

Al llegar a la boya, la embarcación debe quedar sin arrancada, dejándola por el costado de sotavento. De esta forma, el abatimiento la mantendrá pegada a la misma. Seguidamente, hay que pasar un cabo por seno a la argolla de la boya y, dejando el cabo necesario, hacer firmes los dos chicotes en cubierta.



8. EMERGENCIAS EN LA MAR

PER



- 113 8.1** Accidentes personales. Tratamiento de urgencia de heridas, contusiones, hemorragias, quemaduras (incluidas las originadas por el sol), insolación y mal de mar o mareo. El uso de la estación de radio de a bordo y otras formas de contactar con el Centro Radio-Médico Español: telefonía móvil. Horarios. Importancia de llevar la Guía médica del ISM a bordo y cómo conseguirla.
- 116 8.2** Varada involuntaria. Descripción de las medidas a tomar para salir de la embarrancada.
- 116 8.3** Abordaje. Medidas a tomar y reconocimiento de averías.
- 117 8.4** Vías de agua e inundación. Puntos de mayor riesgo, bocina, limera del timón, orificios y grifos de fondo, manguitos, abrazaderas. Medidas a tomar tras una vía de agua: achique con bomba manual y/o eléctrica (uso e importancia de un buen mantenimiento). Taponamiento con espiches y colchonetas.
- 118 8.5** Prevención de incendios y explosiones. Lugares de riesgo: cocinas, cámaras de motores, tomas de combustible, baterías, instalación eléctrica, pañol o cofre de pinturas. Factores que han de concurrir para que se produzca un incendio: teoría del tetraedro del fuego. Clasificación UNE de los incendios y definición de las siguientes clases A, B, C y F. El agua como agente extintor, precauciones. Los extintores: extintores válidos para la extinción de incendios de clase B, utilización básica de un extintor de polvo seco, uso óptimo y cómo atacar las llamas. Comprobaciones básicas periódicas de mantenimiento. Modo de proceder al declararse un incendio. Procedimientos de extinción: conocimientos básicos de las técnicas de enfriamiento, sofocación, dispersión o aislamiento del combustible e inhibición de la reacción en cadena. Socairar el fuego, rumbo para que el viento aparente sea cero.
- 121 8.6** Abandono de la embarcación Medidas a tomar antes de abandonar la embarcación. Forma de abandonar la embarcación: supuesto de abandono sin disponibilidad de balsa salvavidas. Permanencia en el agua tras un abandono. Uso de las señales pirotécnicas.

8.1. ACCIDENTES PERSONALES. TRATAMIENTO DE URGENCIA DE HERIDAS, CONTUSIONES, HEMORRAGIAS, QUEMADURAS (INCLUIDAS LAS ORIGINADAS POR EL SOL), INSOLACIÓN Y MAL DE MAR O MAREO

El riesgo de accidentes a bordo es muy elevado, debido a los movimientos de la embarcación y a la multitud de objetos de maniobra que pueden hallarse en cubierta. Se debe estar preparado para una intervención rápida y eficaz y, lo que es más importante, establecer unos mecanismos de prevención para evitar al máximo los accidentes personales.

Heridas. Una herida es una pérdida de solución de continuidad del tejido que cubre el cuerpo humano (la piel). La herida no es un proceso aislado, sino que afecta todo el organismo y le provoca un estado de alarma general. Existen muchas clasificaciones de las heridas, según el agente causante, la forma, la profundidad, etc.

Las condiciones para la curación de la herida serán mejores cuanto menos tejido haya resultado dañado. Presentan mejores perspectivas de curación las heridas por incisión, lisas, cuyas superficies lesionadas estén estrechamente colindantes, que no presenten una pérdida considerable de sustancia, sin infiltraciones de cuerpos extraños y que se produzcan en un sector del cuerpo bien irrigado.

Para tratar la herida, debe comprimirse con gasas estériles. Primero, hay que limpiar la zona afectada con agua y jabón, y después desinfectarla. Posteriormente, aislarla con apósitos para evitar posibles infecciones y suministrar al accidentado analgésicos (calmantes del dolor), si se estima conveniente.

Contusiones. Aplastamientos del tejido subcutáneo causados por el impacto de un objeto contundente que produce hemorragias internas, hinchazón. Suele aparecer un moratón.

La contusión se trata enfriando la zona afectada con hielo. Deben administrarse analgésicos para reducir el dolor.

Un ejemplo que puede causar una contusión a bordo es un golpe de la botavara, en el caso de las embarcaciones a vela.

Hemorragia. Es la salida de sangre del aparato circulatorio. Las hemorragias pueden ser internas o externas y arteriales o venosas.

- ~ **Hemorragia interna.** La sangre queda en los tejidos y puede acumularse en las cavidades naturales del cuerpo sin salir al exterior. Existe menos riesgo de infección.
- ~ **Hemorragia externa.** La sangre sale al exterior del cuerpo humano. Puede perderse mucha sangre, según la gravedad de la herida. Al tratarse de una herida abierta, existe mayor riesgo de infección.
- ~ **Hemorragia arterial.** La sangre es de un color rojo intenso porque está oxigenada y sale al exterior con mucha presión, debido a la alta presión arterial y al bombeo del corazón. Hay que reducirla rápidamente presionando sobre ella con gasas estériles y, en caso de no lograrlo, presionar por encima de la herida.
- ~ **Hemorragia venosa.** La sangre es más oscura y sale de forma continua. Se sofoca con vendaje comprimido en la herida y, en caso de producirse en una extremidad, hay que elevarla para facilitar restañar la hemorragia .

Quemaduras. Se caracterizan por el porcentaje de zona afectada y su profundidad. Existen tres niveles de quemaduras, en función de su profundidad:

- ~ **Quemadura de primer grado.** Lesión superficial de la piel que presenta enrojecimiento y ardor epidérmico, con dolor intenso. Cuando un tripulante ha estado demasiado expuesto al sol y tiene la piel enrojecida, se deberá aplicar crema hidratante y protegerlo del sol. Cuando un tripulante tiene ampollas producidas por una larga exposición, no han de vaciarse sino taparlas con un apósito graso.
- ~ **Quemadura de segundo grado (espesor parcial).** Afecta tanto la capa externa como la

capa subyacente de la piel, y produce dolor, enrojecimiento, inflamación y ampollas.

~ **Quemadura de tercer grado (espesor completo).** Se extiende hasta tejidos más profundos y produce una piel de coloración blanquecina, oscura o carbonizada que puede estar entumecida.

Antes de administrar los primeros auxilios, se debe evaluar la extensión de las quemaduras de la víctima y tratar de determinar la profundidad del área de mayor gravedad, con el fin de tratarla adecuadamente. En caso de duda, ésta debe ser tratada como si tuviera una quemadura grave.

Para quemaduras menores, y si no se presentan rupturas en la piel, se debe dejar correr agua fría sobre el área de la quemadura o sumergir el área en agua fría, pero no helada, durante cinco minutos al menos. Una toalla limpia, húmeda y fría también ayuda a reducir el dolor. Después de lavar o remojar en agua la zona durante varios minutos, se debe cubrir la quemadura con un vendaje estéril o con un pedazo de tela limpio. Se debe proteger la quemadura de presiones o fricciones.

En caso de quemaduras graves, no se deben quitar las ropas quemadas que estén pegadas a la piel. Se debe cubrir el área de la quemadura con un vendaje estéril, húmedo y frío (si lo hay) o con una pieza de tela limpia.

Si los dedos de las manos o de los pies han sufrido quemaduras, hay que separarlos con compresas secas, estériles y no adhesivas.

Otros efectos causados por el calor son el golpe de calor y la insolación.

Golpe de calor. Aumento de la temperatura corporal debido a un sobreesfuerzo en una zona de alta temperatura. Se debe retirar a la persona de la fuente de calor y aplicar compresas de agua sobre su cabeza y cuerpo para ayudarle a disminuir la temperatura.

Insolación. Es debida a un sobrecalentamiento de la cabeza por radiación ultravioleta. Se deben aplicar compresas o trapos empapados en agua sobre

todo el cuerpo (en especial, sobre la cabeza) para conseguir bajar la temperatura corporal, y trasladar a la persona a un lugar fresco.

Mal de mar o mareo. El «mal de mar» o mareo (cinetosis) está provocado por una descoordinación de la información que llega al cerebro a través de los sentidos, especialmente por la vista y el oído interno (controlador del equilibrio).

Los primeros síntomas son palidez o mal color en la cara, bostezos, cansancio, transpiración fría, aceleración del pulso y de la frecuencia respiratoria y, a veces, dolor de cabeza, y el resultado final son náuseas, que pueden terminar en vómitos.

Cualquier navegante puede llegar a marearse, ya que el mareo es el resultado de una reacción natural del sistema nervioso cuando una persona está sometida a movimiento. Por tanto, es importante tener presente que marearse es algo natural.

Antes de embarcar, hay que tomar las siguientes medidas de prevención: no ingerir alcohol, descansar y, si es posible, dormir a bordo para habituarse al leve movimiento de la embarcación estando en puerto. Evitar tomar café, ya que es un estimulante del sistema nervioso.

Una vez a bordo, una buena medida es tomar el aire exterior respirando lentamente y evitar permanecer en el interior de la embarcación; evitar el tabaco y, si es posible, colocarse en el lugar donde la embarcación se mueve menos (en la popa, sobre la línea de crujía). Mirar hacia el horizonte u otros puntos fijos de la costa puede ayudar también a evitar el mareo.

Otra medida que puede servir para reducir el efecto del mareo es ingerir alimentos de consistencia más bien pastosa, por ejemplo galletas, pan, plátano o una manzana, para no tener el estómago vacío.

Es importante no prestar atención a la persona que está mareada y no hablar del tema.

Si empezamos a marearnos, podemos realizar alguna tarea a bordo con el objetivo de tener la mente ocupada y no pensar en el mareo.

Para que sean efectivos los medicamentos preventivos, deben empezar a tomarse con mucha antelación al embarque (idealmente, 24 horas antes de embarcar). Es importante consultar al médico, ya que determinados medicamentos pueden ser incompatibles con algún tipo de trastorno.

Forma de contactar con el Centro Radio-Médico Español: telefonía móvil. Horarios. Importancia de llevar la Guía médica del ISM a bordo y cómo conseguirla

La falta de personal sanitario en los barcos hace necesario, cuando surge un problema de salud o se produce un accidente a bordo, el consejo de un médico, que desde tierra determine la atención y el tratamiento que debe prestarse en cada caso.

El Centro Radio-Médico es un servicio a distancia mediante radiotelefonía del Instituto Social de la Marina (ISM) en Madrid. Las consultas se atienden durante todo el año, las 24 horas del día, y se pueden solicitar a la estación costera más cercana a través del equipo de comunicaciones de VHF o mediante teléfono móvil, llamando al número gratuito 900 202 202.

También se puede contactar directamente con el Centro Radio-Médico llamando al teléfono +34 913 103 475.

Todas las consultas radiomédicas son gratuitas. Para este tipo de asistencia, es fundamental recabar la información antes de contactar con el Centro Radio-Médico (fig. 1).

Para las zonas de navegación 1, 2, 3, 4 y 5, las embarcaciones de recreo, sin tripulación contratada, deben llevar a bordo un botiquín del tipo siguiente:

- Zona 1: botiquín de tipo C, completado en función de la duración, los lugares de viaje y el número de personas.
- Zona 2: botiquín de tipo C (Real Decreto 258/99 y Orden PRE/930/2002).
- Zonas 3 y 4: botiquín de tipo balsa de salvamento (Real Decreto 258/99 y Orden PRE/930/2002).
- Zona 5: botiquín nº 4 (Orden de 4 de diciembre de 1980).

La mayoría de los medicamentos que contiene este botiquín se administran por vía oral, como por ejemplo los comprimidos contra el mareo o los antibióticos.



Fig. 1. Consulta radio-médica



Fig. 2. Material del botiquín de tipo balsa de salvamento

La Guía médica del ISM a bordo es un manual muy didáctico y con innumerables dibujos que sirve de orientación para solucionar emergencias personales.



Fig. 3. Guía médica y botiquín de tipo C

Contiene los apartados siguientes:

1. Actuación ante riesgo vital
2. Consulta radiomédica
3. Primeros auxilios a bordo
4. Prevención, higiene y muerte en el mar
5. Anexos

La Guía médica se puede conseguir en los centros del ISM o en la página web siguiente:

<http://www.seg-social.es/ism/gsanitaria_es/mapa.htm>

8.2. VARADA INVOLUNTARIA. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS A TOMAR PARA SALIR DE LA EMBARCADA

Es cuando una embarcación toca fondo. Después de una varada involuntaria, se debe investigar la gravedad de las averías, y analizar la calidad del fondo y las posibles afectaciones al casco. Debe comprobarse el estado del casco, la hélice, los demás elementos salientes, la proximidad a tierra y la estabilidad de la embarcación.

Para intentar poner de nuevo la embarcación a flote, se puede cambiar la distribución de los pesos, reducirlos, dar atrás o avante según el fondo, esperar a la pleamar o bien utilizar un remolque. Si se trata de una embarcación a vela, se podrá salir de la situación de varada escorando para levantar la quilla del fondo y reducir el calado.



Fig. 4. Embarcación varada

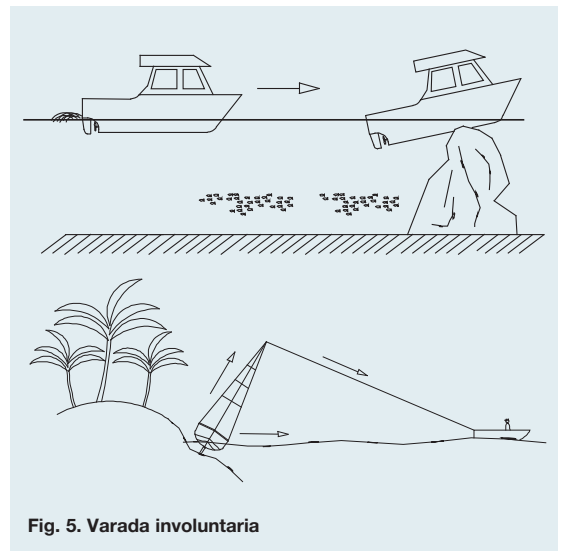


Fig. 5. Varada involuntaria

8.3. ABORDAJE. MEDIDAS A TOMAR Y RECONOCIMIENTO DE AVERÍAS

Abordaje. Choque involuntario entre dos o más embarcaciones. Los abordajes son provocados por culpa del factor humano, por fallos mecánicos y por situaciones meteorológicas adversas, entre otros.

Después de un abordaje, la medida prioritaria que se debe tomar es investigar la gravedad de las averías. Nunca se deben separar las embarcaciones. La separación de los cascos podría provocar una vía de agua con consecuencias aún más graves. Debe

prestarse ayuda a los tripulantes que lo necesiten y dar aviso para que se preste auxilio. Han de tomarse todos los datos que sean necesarios y anotarse en el diario de navegación.

8.4. VÍAS DE AGUA E INUNDACIÓN

Vía de agua. Perforación en la obra viva. Puede estar ocasionada por diversos motivos: una varada o abordaje, el desgaste de alguna zona del casco, holguras en la bocina o limera del timón y averías en los grifos de fondo. Es fundamental localizarla rápidamente para asegurar la flotabilidad y la estabilidad de la embarcación.

8.4.1. PUNTOS DE MAYOR RIESGO, BOCINA, LIMERA DEL TIMÓN, ORIFICIOS Y GRIFOS DE FONDO, MANGUITOS, ABRAZADERAS

Puntos de mayor riesgo. Para prevenir una vía de agua, se deben mantener en buen estado de conservación los puntos de mayor riesgo de entrada de agua.

En la bocina del eje de la hélice suele producirse un goteo regular. Si, por cualquier circunstancia, la holgura de la bocina aumenta y la entrada de agua se hace mayor, puede provocar una vía de agua. Si se deja una embarcación amarrada a puerto largas temporadas sin vigilancia, este goteo puede provocar el hundimiento de la embarcación. De igual forma, se debe prestar igual atención a la limera del timón.

Es necesario realizar un mantenimiento regular de todos los orificios de fondo existentes en toda la obra viva. La corrosión puede deteriorar las abrazaderas, las tuberías, los manguitos y las llaves de los grifos de fondo bloqueándolos. Si se intenta desbloquear un grifo de fondo forzándolo, se podría romper todo el conjunto y provocar una vía de agua. Para solucionar esta vía de agua de forma rápida y efectiva, es recomendable tener un espiche (tapón) adecuado al lado del grifo del fondo.

El escape del agua de refrigeración del motor siempre se encuentra por encima de la línea de flotación. Una grieta o rotura de la tubería puede provocar una vía de agua.

8.4.2. MEDIDAS A TOMAR TRAS LA VÍA DE AGUA: ACHIQUEROS CON BOMBA MANUAL Y/O ELÉCTRICA (USO E IMPORTANCIA DE UN BUEN MANTENIMIENTO)

Bombas de achique. Las bombas de achique (manuales, eléctricas o eléctricas automáticas) instaladas en la sentina ayudan a achicar el agua embarcada. Asimismo, en algunas embarcaciones puede utilizarse la bomba de refrigeración del motor como bomba de achique en caso de presentarse una vía de agua.

Es preciso instalar una bomba de achique. En los veleros, debe haber al menos una bomba manual y fija, operable desde la bañera, con todas las escotillas y accesos al interior cerrados.



Fig. 6. Bomba de achique

Las bombas eléctricas automáticas, como su nombre indica, se accionan automáticamente, ya que están dotadas de unos sensores (por ejemplo, flotadores) que comprueban constantemente el nivel de agua.

Es importante realizar un mantenimiento preventivo de las bombas de achique, ya sean manuales o eléctricas, mediante una comprobación del estado y del funcionamiento de las mismas. En las bombas eléctricas, se debe prestar especial atención al estado de los cables eléctricos y las conexiones.

Medidas de fortuna para su control y taponamiento. Si se detecta una vía de agua, debe reducirse inmediatamente utilizando todos los equipos y medios de que se disponga a bordo (baldes, bombas de achique), al tiempo que se busca el origen de la misma. Una vez localizada la vía de agua, deben utilizarse medidas de fortuna para su control y taponamiento.

Un agujero en el casco de la embarcación que haya provocado una vía de agua se debe taponar, preferiblemente, por el exterior del casco.

8.4.3. TAPONAMIENTOS CON ESPICHES Y COLCHONETAS

Un espiche es una espiga de madera u otro material similar en forma de clavo, que sirve para taponar un agujero. También se pueden utilizar estopas de trapo, almohadas e, incluso, colchonetas, si la vía de agua es grande.

Para taponar una vía de agua, también se pueden utilizar lonas reforzadas (palletes de colisión), velas o colchonetas, colocadas por el exterior del casco y firmes en cubierta. La presión ejercida por el agua reduce la vía de agua hacia el interior del casco.



Fig. 7. Espiche

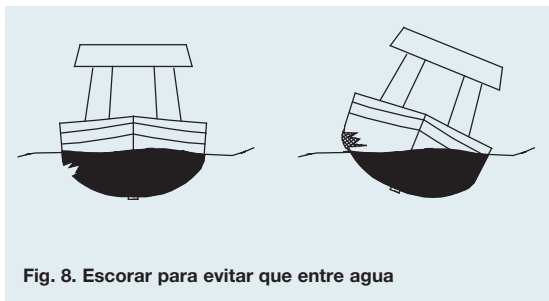


Fig. 8. Escorar para evitar que entre agua

En cualquier caso, se debe navegar hasta un refugio donde se pueda reparar la vía de agua. Como último recurso, cuando la vía de agua es imposible de controlar, hay que buscar una playa protegida donde poder varar la embarcación.

8.5. PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES. TOMAS DE COMBUSTIBLE

La mejor prevención para evitar un incendio es la vigilancia constante. La embarcación debe disponer de equipos de detección de escape de gas. La prohibición expresa de fumar en el interior de la misma puede evitar posibles incendios. La ventilación y la limpieza de los compartimentos (tambuchos) donde se estiban productos que desprenden gases inflamables (pinturas, gasolina, disolventes...) puede contribuir a evitar posibles explosiones.

8.5.1. LUGARES DE RIESGO: COCINAS, CAMARAS DE MOTORES, BATERIAS, INSTALACIÓN ELECTRICA, PAÑOL O COFRE DE PINTURAS

Lugares de riesgo. La cocina, el motor, la toma de combustible, las baterías, la instalación eléctrica y el tambucho en que se almacenan pinturas son lugares de alto riesgo de incendio.

En la cocina, se deben limpiar periódicamente las zonas donde haya aceites y grasas; también es recomendable alejar las cortinas de los fogones.

En las cámaras de motores, se debe vigilar que no haya escapes en las tuberías del combustible y que exista una buena ventilación. Ha de mantenerse la sentina del motor limpia y sin acumulación de aceites ni combustibles.

En las tomas de combustible, han de evitarse los derrames y cerrar herméticamente el tapón de llenado cuando estas no estén en uso.

El espacio donde se almacenan las baterías ha de estar ventilado, ya que estas producen acumulaciones de gases explosivos. Además, las baterías contienen un líquido corrosivo, por lo que ha de evitarse su derrame.

Hay que mantener la instalación eléctrica en buen estado, aislando los empalmes y evitando sobrecargarla.

Los lugares donde se almacenan las pinturas, como los paños o tambuchos, han de estar bien ventilados y lejos de los focos de calor.

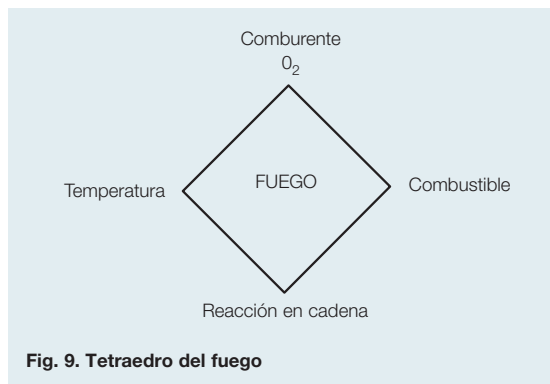


Fig. 9. Tetraedro del fuego

Para que exista una combustión, es necesario un elemento oxidante, habitualmente el oxígeno (comburente), un elemento reductor, el material que se quema (combustible), el inicio del proceso (energía de activación) y una reacción química que mantenga la combustión (reacción en cadena). Estos elementos deben estar mezclados en proporciones y temperatura adecuadas.

8.5.2. CLASIFICACIÓN UNE DE LOS INCENDIOS Y DEFINICIÓN DE LAS CLASES A, B, C Y F

Según el tipo de combustible presente en los incendios, los fuegos se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE- 2-1994/A1 2005, en:

- **Fuego de clase A.** Son fuegos de combustibles sólidos y generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc.).
- **Fuego de clase B.** Son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, etc.).
- **Fuego de clase C.** Son fuegos de gases combustibles que, en condiciones normales de presión y

temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, etc.).

- **Fuego de clase F.** Son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en las cocinas industriales de los restaurantes o en las cocinas domésticas.

8.5.3. EL AGUA COMO AGENTE EXTINTOR, PRECAUCIONES

El agua extingue el fuego por enfriamiento y puede emplearse en forma de chorro, niebla o pulverizada. Además, posee otra característica importante, ya que el vapor que produce es más pesado que el aire, por lo cual, al desplazarlo, produce un efecto de sofocación.

El agua a chorro solo debe emplearse en fuegos de clase A. El agua pulverizada se puede emplear en fuegos de clase A y fuegos de clase B, cuando se trate de líquidos de los denominados *combustibles pesados*, como el fueloil, el gasoil, etc.

Como precaución, debe tenerse en cuenta que el vapor de agua quema, por lo que hay que protegerse adecuadamente. El agua, como agente extintor, aumenta el peso de la embarcación, por lo que ésta puede ver comprometida su estabilidad. Es importante no utilizar el agua como agente extintor en las instalaciones eléctricas, porque su alta conductividad podría producir graves accidentes, como la electrocución. Finalmente, hay que actuar con precaución con las mangueras de las instalaciones portuarias, ya que la alta presión del agua podría lesionar a las personas, en caso de impacto directo.

8.5.4. EXTINTORES: EXTINTORES VÁLIDOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS DE CLASE B

Los extintores que se utilizan preferiblemente para la extinción de incendios de clase B son los siguientes:

De dióxido de carbono (CO₂). Es un gas inerte, por lo que se utiliza como elemento de sofocación en

los fuegos. Es eficaz contra los fuegos producidos por líquidos inflamables y también contra los fuegos eléctricos al no ser conductor y no dejar residuos. Es muy recomendable tener este tipo de extintores en el compartimiento del motor.

- ~ De polvo seco
- ~ De espuma

Utilización básica de un extintor de polvo seco, uso óptimo y como atacar las llamas

Generalmente, es un compuesto químico a base de bicarbonato de sosa y un agente hidrófugo. Actúa por sofocación y paraliza la reacción en cadena. En la actualidad, se emplean principalmente dos tipos de polvo seco: el polvo seco químico normal y el polivalente. Este último refresca mucho más el combustible, por lo que es más efectivo que el normal para fuegos de clase A.

El polvo seco normal es efectivo en fuegos de clases B y C, y en fuegos en presencia de tensión eléctrica. Se puede emplear en los de clase A, pero seguidamente habrá que utilizar agua para que no se reaviven las llamas.

Las normas básicas a tener en cuenta a la hora de utilizar el extintor de polvo seco son: primero, voltear y agitar el extintor para eliminar el posible apelmazamiento del agente extintor y facilitar su salida; seguidamente, acercarnos al fuego a una distancia prudencial, sintiendo el calor pero sin quemarnos; a continuación, presionar la palanca de accionamiento para realizar una pequeña descarga de comprobación, y, finalmente, dirigir el chorro a la base de las llamas con un movimiento de barrido horizontal hasta descargar completamente el agente extintor.

Es importante tener en cuenta que la duración del extintor es de unos 8 segundos, aproximadamente.

Comprobaciones básicas periódicas de mantenimiento

Las comprobaciones básicas que se deberían realizar periódicamente a bordo son:

- ~ Estiba y comprobación de la accesibilidad y la ubicación del extintor.
- ~ Inspección ocular del estado externo del extintor (presión del manómetro, partes mecánicas, etc.).

Además, una empresa especializada debe realizar obligatoriamente una revisión anual de los extintores, de la cual se deja constancia mediante una etiqueta que indica la fecha de la última revisión y cuando debe efectuarse la siguiente. Además de esta revisión, cada cinco años es necesario llevar a cabo un retimbrado de los envases (comprobación de que mantienen la resistencia mecánica necesaria).

8.5.5. MODO DE PROCEDER AL DECLARARSE UN INCENDIO. PROCEDIMIENTOS DE EXTINCIÓN

Los procedimientos básicos que se deben seguir en la lucha contraincendios son: localización, confinamiento y extinción.

La acción de los agentes extintores consiste en suprimir alguno de los elementos del tetraedro del fuego. Si se enfría el fuego, se elimina la temperatura; si se sofoca, se elimina el comburente, y si se desalimenta, se elimina el combustible. También se puede extinguir el fuego actuando sobre la reacción en cadena, como hacen, por ejemplo, los extintores de polvo seco, que combinan químicamente los componentes del polvo con los radicales libres de la combustión.

La mejor prevención para evitar un incendio es la vigilancia constante. La embarcación debe disponer de equipos de detección de escape de gas. La prohibición expresa de fumar en el interior de la embarcación contribuye a evitar posibles incendios. La ventilación y la limpieza de los compartimentos (tambuchos) donde se estiban productos que desprenden gases inflamables (pinturas, gasolina, disolventes...) pueden evitar posibles explosiones.

Otra forma de extinguir el fuego es confinarlo: aislar el fuego y evitar que se propague, cerrando puertas, portillos, ventiladores, etc.



Fig. 10. Vacinando un extintor en el compartimento del motor

Socairear el fuego. Significa poner rumbo para que el viento aparente sea cero. El foco del incendio debe quedar a sotavento para evitar que se extienda .

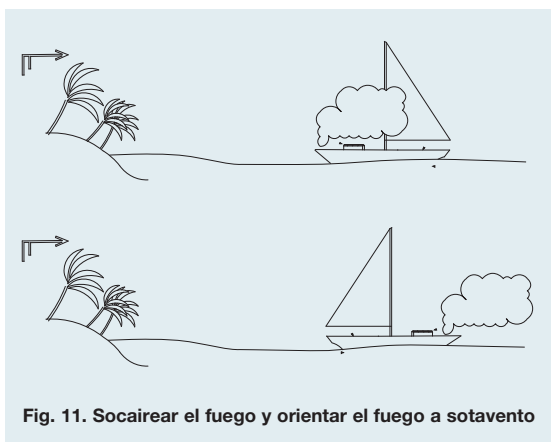


Fig. 11. Socairear el fuego y orientar el fuego a sotavento

Si se quiere que el viento aparente sea cero, se debe navegar llevando el viento por popa y a la misma velocidad del viento.

Si no se puede extinguir el fuego y la embarcación se encuentra en una zona de poca profundidad, se puede evaluar la posibilidad de hundir la embarcación abriendo los grifos de fondo y retirando las mangueras de conexión que van unidas a los mismos. Posteriormente, se procedería a reflotar la embarcación.

No se debe abandonar la embarcación precipitadamente y sin antes estar completamente seguros de que es menos segura que el medio que le rodea. Abandonar la embarcación significa poner en marcha nuestra supervivencia en la mar, con los riesgos que ello comporta.

Antes de abandonar la embarcación, debe emitirse la llamada de socorro a través del equipo de comunicaciones de VHF por el canal 16, o bien por telefonía móvil (teléfonos 900 202 202 o 112). El mensaje de socorro que debe emitirse por radiotelefonía comenzará por MAYDAY, repetido 3 veces. El mensaje ha de contener la información siguiente: nombre, situación, clase de peligro y tipo de ayuda necesaria.

El conocimiento de la localización y la utilización de los equipos y del material de seguridad son fundamentales para abandonar con éxito la embarcación. Cada tripulante deberá colocarse la máxima ropa de abrigo posible para mejorar su flotabilidad y el aislamiento térmico, y ponerse el chaleco salvavidas. Asimismo, debe equiparse con agua y comida.

La persona al mando de la embarcación dará la orden de abandono y deberá reunir a todos los supervivientes para que se ayuden mutuamente.

Se desvinculará de cubierta todo lo que pueda flotar.

Se deberá abandonar la embarcación por la banda que ofrezca mayor seguridad. En caso de incendio, se abandonará por barlovento. Como norma general, se debe abandonar la embarcación por la banda de barlovento con buen tiempo y por sotavento, en caso de mal tiempo; seguidamente, alejarse de la embarcación para evitar la succión que provoque su hundimiento.

Forma de abandonar la embarcación: supuesto de abandono sin disponibilidad de balsa salvavidas

En el caso de un abandono sin disponibilidad de balsa de salvavidas, antes de lanzarse al agua hay que

asegurarse de que no hay nada en el agua y colocarse al borde de la embarcación. Con una mano, hay que sujetar el salvavidas, presionándolo hacia abajo, y, con la otra, tapar nariz y boca, avanzar una pierna hacia delante y caer al agua con el cuerpo vertical y los pies juntos, con lo cual se amortiguará el impacto.

La altura máxima recomendada para no sufrir ningún accidente en caso de tener que saltar al mar con un chaleco salvavidas es de 4,5 m.

Si se dispone de una balsa salvavidas, la zafa hidrostática permite liberar la balsa cuando la embarcación se hunda: se activa a 4 m de profundidad, aproximadamente (fig. 12).

En caso de poder activar la balsa antes de que la embarcación se hunda, debe estibarse en un lugar cercano a la borda y mantenerla sujeta para evitar desplazamientos, pero asegurándose de que se libere automáticamente y flote en caso de hundimiento, si se dispone de zafa hidrostática. Antes de lanzar la balsa, se deberá atar a un punto de la embarcación y, una vez al agua, tirar de la driza de inflado (boza) (fig. 13).



Fig. 13. Trincado de la balsa para no perderla



Fig. 12. Dispositivo de zafa hidrostática



Fig. 14. Adrizamiento de una balsa salvavidas

Si, al lanzar la balsa salvavidas, esta queda invertida, para darle la vuelta se intentará adrizarla desde la parte situada más a sotavento.

En la medida de lo posible, se debe abandonar la embarcación y embarcar en la balsa sin mojarse y procurando no saltar de forma brusca para evitar dañar la balsa. Tras embarcar, se dejará libre el acceso y las personas se colocarán a ambos lados para garantizar la estabilidad de la balsa.

En el último momento, cuando haya embarcado toda la tripulación, se cortará la driza de la balsa sujeta a la embarcación.

Permanencia en el agua después de un abandono. Uso de las señales pirotécnicas

En cuanto al comportamiento en la balsa salvavidas, en el momento de embarcar se suministrará a cada tripulante un comprimido antimareo. Deberá racionarse el agua dulce y no beber ni comer nada durante las primeras 24 horas de permanencia en la balsa. Se consumirán los alimentos de emergencia de la balsa salvavidas cuando se hayan agotado las posibilidades de conseguir alimentos naturales.

En el caso de permanecer en el agua sin balsa salvavidas,, los naufragos deberán estar unidos y no malgastar energía innecesariamente.



Fig. 15. Permanecer agrupados

Para evitar la pérdida de calor, hay que adoptar la posición HELP (*Heat Escape Lessening Position*), que consiste en doblar las piernas sobre el estómago y agarrarlas con los brazos, con el chaleco colocado.



Fig. 16. Posición fetal

Si se divisa alguna embarcación próxima, han de utilizarse las señales pirotécnicas para reclamar su ayuda. En caso de utilizar las señales pirotécnicas, conviene leer atentamente el adhesivo de instrucciones de su uso que lleva cada señal.

9. METEOROLOGÍA

PER



- 125 9.1** Importancia del tiempo meteorológico en la seguridad de la navegación, formas de obtener la previsión meteorológica, VHF, teléfonos de teletempo marítimo, Internet, clubes náuticos y puertos deportivos.
- 126 9.2** Presión atmosférica, medida de la presión atmosférica con el barómetro aneroide, líneas isobáricas, borrascas y anticiclones.
- 128 9.3** Temperatura, medición de la temperatura con un termómetro de mercurio, escala Celsius o centígrada.
- 128 9.4** Borrascas y anticiclones, circulación general del viento en el hemisferio norte, trayectoria de las borrascas.
- 129 9.5** Viento, dirección del viento, rolar, caer, contraste, refrescar, rachear, calmar, recalmar, anemómetro, vela, catavientos, viento real, relativo y aparente, escala de Beaufort.
- 132 9.6** Brisas costeras, terral, virazón.
- 132 9.7** Mar, intensidad, persistencia, fetch, escala de Douglas

9.1. IMPORTANCIA DEL TIEMPO METEOROLÓGICO EN LA SEGURIDAD DE LA NAVEGACIÓN

La meteorología ha sido siempre uno de los factores determinantes a la hora de tomar la decisión de emprender una travesía. El tiempo atmosférico afecta directamente el estado del viento y de la mar, factores que actúan sobre la embarcación, con el consiguiente riesgo que ello supone para su seguridad y para la de la tripulación, en caso de no tomar las medidas oportunas. Por ello, antes de salir a navegar, es necesario recabar información sobre el estado del tiempo consultando la previsión meteorológica para poder prever sus consecuencias.

Formas de obtener la previsión meteorológica

Es muy importante que conozcan el estado de la mar quienes desarrollan acciones dentro de un medio que, a veces, les es ajeno y que, en muchas ocasiones, se presenta hostil, porque puede repercutir en la seguridad de las personas y alterar las actividades que tienen como soporte la mar.

La Organización Meteorológica Mundial ha unificado la información que debe suministrarse en todo el mundo, y el Instituto Nacional de Meteorología (INM), siguiendo sus directrices, elabora boletines de predicción marítima que cubren diferentes zonas de responsabilidad española y con validez para distintos plazos de tiempo.

El INM facilita informaciones (boletines) que se adaptan a las necesidades de los usuarios marítimos, considerando las particularidades del comportamiento del viento y del oleaje, según se trate de zonas próximas a la costa o de regiones situadas en alta mar. Para cada una de estas dos situaciones, se elaboran boletines específicos, que constituyen un servicio a las actividades nacionales e internacionales en la mar.

La información sobre el clima marítimo puede obtenerse por los medios siguientes:

VHF. Los centros coordinadores de salvamento marítimo (CRCS o CLCS) y las estaciones costeras de VHF transmiten boletines meteorológicos para las zonas costeras, previo anuncio en el canal 16, en las frecuencias siguientes:

Centro	Frecuencia VHF
CRCS Barcelona	CH 16-10
CLCS Tarragona	CH 16-13
CRCS Valencia	CH 16-10-67
CRCS Palma	CH 16-10
CZCS Tarifa	CH 16-10-67

Teléfonos de teletiempo marítimo. Proporcionan información meteorológica marítima hasta el tercer día para las zonas costeras y de alta mar.

En el canal 16 de VHF, se emiten los avisos de temporal, después de los períodos de silencio.

Cuando se observa o se prevé que, en el plazo que incluye la predicción, el viento puede superar en alguna zona un umbral determinado (fuerza 8 en la escala de Beaufort para el Atlántico, y 7 para el Mediterráneo), se emite un boletín de aviso para alta mar. Las condiciones en que se facilitan estos boletines de aviso son las siguientes:

Nombre de aviso	Velocidad media del viento (Escala de Beaufort)
Rachas atemporadas	6
Intervalos de temporal	7
Temporal	8
Temporal fuerte	9
Temporal duro	10
Temporal muy duro	11
Temporal huracanado	12

Se debe tener en cuenta que la cobertura de teléfono móvil no suele llegar a las 10 millas náuticas.

Internet. Puede obtenerse información meteorológica a través de las páginas siguientes, entre otras:

Agencia Estatal de Meteorología: <http://www.aemet.es>
Generalitat de Catalunya: <http://www.meteo.cat>
Météo-France: <http://www.meteofrance.com>
UK Met Office: <http://www.metoffice.gov.uk>
European Centre for Medium-Range Weather Forecasts: <http://www.ecmwf.int>

Organización Meteorológica Mundial: <http://www.wmo.ch/>

Esta información se actualiza constantemente y tiene una fiabilidad excelente.

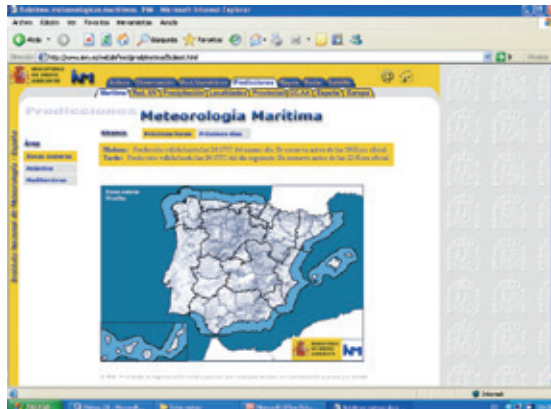


Fig. 1. Información meteorológica por internet (Fuente: Agencia Nacional de Meteorología)



Fig. 2. Estación meteorológica del Club Náutico

Clubes náuticos y puertos deportivos. Suministran información meteorológica procedente de los centros meteorológicos costeros.

9.2. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Uno de los factores más importantes a considerar, cuando se trata de predecir el tiempo presente y del futuro inmediato, es la presión atmosférica, pues ejerce una influencia predominante.

Presión atmosférica. *Peso del aire por unidad de área en un punto determinado de la superficie terrestre como consecuencia de la atracción que ejerce la Tierra sobre la masa de aire que la rodea. La presión es una variable fundamental que utilizan los meteorólogos para la predicción del tiempo.*

Desde la antigüedad, los pronósticos del tiempo se han basado fundamentalmente en las variaciones de la presión atmosférica. En el siglo XVII, Evangelista Torricelli midió el peso del aire en función de los milímetros que subía o bajaba el mercurio en un tubo, una unidad de medida que aún perdura en la actualidad.

La medición de la presión puede expresarse en varias unidades de medidas: hectopascales (hPa), milibares (mb), pulgadas o milímetros de mercurio (mmHg).

Equivalencias de presión normal a nivel del mar y a una latitud de 45°:

$$760 \text{ mmHg} = 1.013,2 \text{ mb} = 1 \text{ atmósfera (at)}$$

En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de presión es el hectopascal (hPa):

$$1 \text{ hPa} = 1 \text{ mb}$$

El valor de la presión atmosférica normal a nivel del mar es de 1.013,2 mb o 760 mmHg, por lo que se consideran presiones altas y bajas las que son superiores e inferiores, respectivamente, a este valor.

La presión atmosférica baja con la altitud, ya que disminuye la cantidad de aire por encima y, por tanto, su peso.

Medida de la presión atmosférica con el barómetro aneroide

Barómetro. *Instrumento que indica la presión atmosférica*, es decir, la fuerza por unidad de superficie ejercida por el peso de la atmósfera. Como en cualquier fluido, esta fuerza se transmite por igual en todas las direcciones. La forma más fácil de medir la presión atmosférica es observar la altura de una columna de líquido cuyo peso compense exactamente el peso de la atmósfera. Un barómetro de agua sería demasiado alto para resultar cómodo. El mercurio, en cambio, es 13,6 veces más denso que el agua, y la columna de mercurio sostenida por la presión atmosférica normal tiene una altura de solo 760 mm.

Clases de barómetros:

- ~ de mercurio: basados en el experimento de Torricelli.
- ~ aneroides: basados en dilataciones y contracciones de unos tubos o cápsulas vacías.

Barómetro de mercurio. Está formado por un tubo de vidrio de unos 850 mm de altura, cerrado por el extremo superior y abierto por el inferior. Cuando el tubo se llena de mercurio y se coloca el extremo abierto en un recipiente lleno del mismo líquido, el nivel del tubo cae hasta una altura de unos 760 mm por encima del nivel del recipiente y deja un vacío casi perfecto en la parte superior del tubo. Las variaciones de la presión atmosférica hacen que el líquido del tubo suba o baje ligeramente; al nivel del mar, no suele caer por debajo de 737 mm ni subir más de 775 mm. Cuando el nivel de mercurio se lee en una escala graduada denominada *nonius*, y se efectúan las correcciones oportunas según la altitud y la latitud (por efecto del cambio de la gravedad efectiva), la temperatura (por efecto de la dilatación o contracción del mercurio) y el diámetro del tubo (por los efectos de capilaridad), la lectura de un barómetro de mercurio puede tener una precisión de hasta 0,1 mm.

Barómetro aneroide. Barómetro más cómodo y casi tan preciso como el de mercurio, que basa su método de medida en la deformación que la presión

atmosférica produce sobre una caja o tubo metálico perfectamente cerrado. La presión atmosférica deforma la pared elástica de un cilindro en que se ha hecho un vacío parcial, lo cual, a su vez, desplaza una aguja, que se compone de tres partes: el órgano sensible o la cápsula (modelo de Vidi), que es una caja metálica cerrada, de superficie ondulada, a la cual se ha practicado el vacío parcial; el mecanismo amplificador, y la aguja con las escalas indicadoras.



Fig. 3. Barómetro aneroide

A bordo, se utiliza más que el de mercurio, ya que no tiene la necesidad de estar suspendido. Antes de realizar la lectura del barómetro aneroide, es necesario dar unos pequeños golpes sobre la aguja, ya que la variación de la presión atmosférica es muy lenta y, a veces, a la aguja le cuesta cambiar de posición.

Barógrafo. Representa el valor actual de la presión y su evolución durante el tiempo transcurrido, una información decisiva para saber lo que ocurre en la atmósfera. Se emplea casi siempre en tierra ya que, aunque es muy preciso, también es muy sensible a los movimientos.

Clases de barógrafos:

- ~ analógicos: basados en las propiedades de las cápsulas de Vidi.
- ~ digitales.

Barógrafo digital. Ha alcanzado un alto grado de exactitud y fiabilidad, y presenta un buen número de prestaciones complementarias de gran utilidad para realizar una predicción meteorológica sinóptica a bordo de cualquier embarcación. Puede ubicarse en cualquier parte de la embarcación.

Líneas isobáricas. Borrascas y anticiclones

Si, sobre un mapa, se anota en cada lugar la presión, medida simultáneamente en distintos observatorios, y se unen los puntos de igual presión, se obtiene un conjunto de líneas que no presentan un patrón bien definido. Las isobaras (*iso* = “igual”; *baros* = “peso”) son líneas que unen los puntos de igual presión atmosférica en un momento determinado.

En los mapas de superficie, estas líneas unen puntos de la Tierra cuya presión atmosférica, calculada al nivel del mar, es la misma. Se suelen trazar con un intervalo de 4 milibares y se estima como presión normal la de 1.012 milibares, de modo que se consideran presiones altas las que están por encima de este valor y bajas, las que están por debajo.

Por su forma, pueden ser rectilíneas o curvilíneas, abiertas o cerradas; aunque la configuración más habitual se reduce a dos formas principales cerradas: la de altas presiones (anticiclones) y la de bajas presiones (borrascas).

En un mapa meteorológico, puede apreciarse que las isobaras están más o menos juntas en diferentes áreas.

Gradiente horizontal de presión. Variación de presión por unidad de distancia, medida perpendicularmente a las isobaras.

9.3. TEMPERATURA

En meteorología, la temperatura es la variable física que determina cuán frío o caliente está un cuerpo. La temperatura es uno de los factores más importantes a considerar en meteorología.

Medición de la temperatura con un termómetro de mercurio. Los termómetros más comunes consisten en un tubo capilar de vidrio, al cual se ha practicado el vacío y se ha ensanchado uno de sus extremos, donde se deposita el mercurio. El mercurio se dilata y se contrae por el tubo capilar de vidrio, y muestra sobre una escala la temperatura que existe en ese momento.

Escala Celsius o centígrada. Escala termométrica en la cual el punto de fusión del hielo es igual a 0°C y el punto de ebullición del agua destilada es 100°C. Se utiliza en los termómetros que se emplean habitualmente.

9.4. BORRASCAS Y ANTICICLONES

Borrascas. Centros de bajas presiones. Las isobaras son circulares o elípticas y tienen valores decrecientes de la presión desde su periferia al centro. Se representan mediante una B, situada en el centro. También se denominan *bajas*.

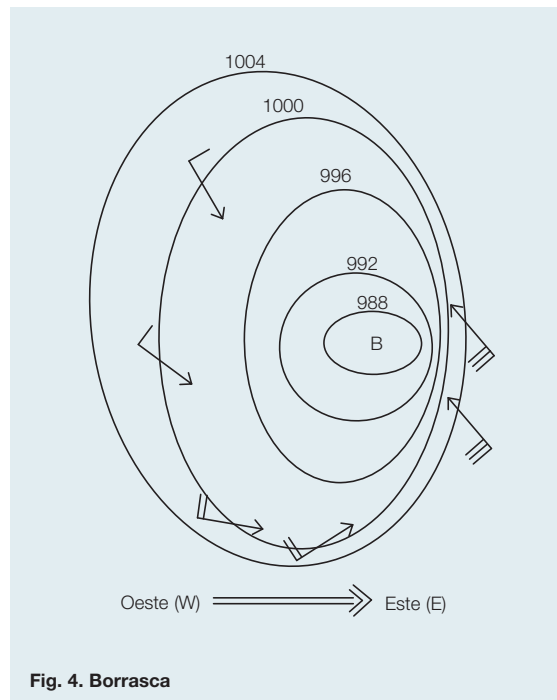
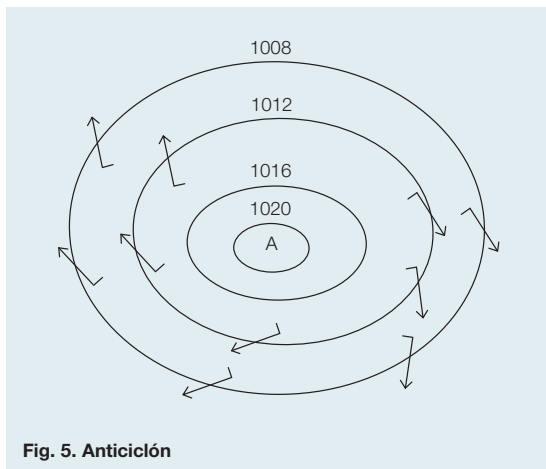


Fig. 4. Borrasca

Anticiclones. Centros de altas presiones. Suelen aparecer representados en el mapa por isobaras de forma elíptica, con valores crecientes de la presión desde su periferia hacia el centro. Se representan mediante una A, situada en el centro. La extensión de un anticiclón es muy superior a la de una borrasca. El anticiclón es más estático que la borrasca. También se denominan *altas*.



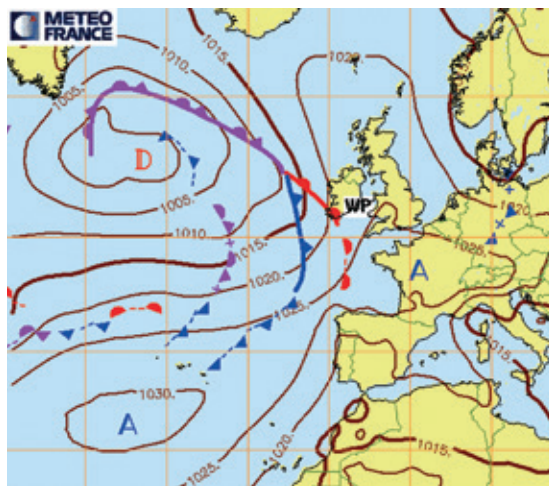
Circulación general del viento en el hemisferio norte

A causa de la rotación de la Tierra, la circulación de los vientos no es la misma en todos los lugares.

En los anticiclones, el viento circula en sentido horario (sentido de las agujas del reloj) y centrífugo (hacia fuera) en el hemisferio norte (boreal), y en sentido antihorario en el hemisferio austral.

En las borrascas, el viento circula en sentido antihorario (sentido contrario a las agujas del reloj) y centrípeto (hacia dentro) en el hemisferio boreal, y en sentido horario en el hemisferio austral.

Trayectoria de las borrascas. En general, en el hemisferio boreal, las borrascas se desplazan de W a E. En la Península Ibérica, suelen dirigirse en dirección ENE, si bien depende de la situación y de la fuerza de los anticiclones próximos que la puedan afectar.



9.5. VIENTO

La atmósfera es un fluido que raramente se encuentra en reposo. Debido a la distribución irregular de la temperatura, las masas de aire se mueven en todas direcciones y sentidos. El viento, pues, es el aire en movimiento.

Dirección del viento. Recibe el nombre del punto del horizonte de donde viene o sopla. Para distinguir los vientos, se les aplica el nombre de los principales rumbos del compás según la conocida rosa de los vientos. Los cuatro puntos principales corresponden a los cardinales: norte (N), sur (S), este (E) y oeste (W). Se consideran hasta 32 entre estos y los intermedios.

Rolar. Cambiar lentamente la dirección del viento.

Caer. Disminuir lentamente la intensidad del viento.

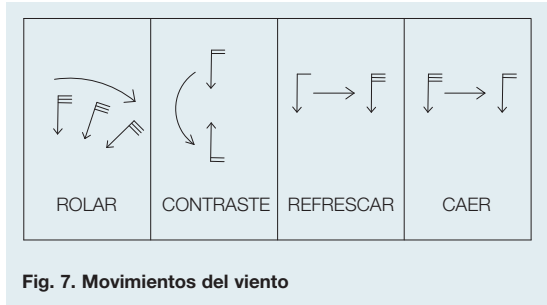
Contraste. Cambio repentino de la dirección del viento cuando el viento sopla hacia el sentido contrario al que estaba soplando.

Refrescar. Aumentar lentamente la intensidad del viento.

Rachear. Incrementar bruscamente la intensidad del viento.

Calmar. Disminuir la fuerza del viento o de la mar, ya sea total o parcialmente.

Recalmar. Disminuir de forma repentina y momentánea la fuerza del viento, para posteriormente volver a aumentar hasta alcanzar la intensidad inicial.



Anemómetro. Instrumento que se utiliza para medir la velocidad del viento.

Clases de anemómetros:

- ~ de recorrido (con cazoletas o hélices): mide la intensidad del viento a partir de la velocidad de giro de un eje conectado a las cazoletas o a la hélice.
- ~ de presión: mide la intensidad del viento a partir de la posición que ocupa una pieza situada, generalmente, dentro de un tubo.

La velocidad que indican los anemómetros a bordo es la del viento aparente.



Fig. 8. Anemómetro

Veleta. Dispositivo utilizado para medir la dirección del viento. Está formada por un eje horizontal que pivota sobre uno vertical. Suele tener forma de flecha, cuya parte posterior, en forma de lámina vertical, ofrece más resistencia al viento que la anterior para que se oriente fácilmente con el viento.



Fig. 9. Veleta

Catavientos. Dispositivo para indicar la dirección del viento. Consiste en una manga de tejido en forma troncocónica alargada, abierta por los dos extremos, que se orienta según el viento.



Fig. 10. Catavientos

Viento real. Viento percibido cuando la embarcación está atracada o fondeada.

Viento relativo. Viento generado por la velocidad de la embarcación.

Viento aparente. Viento percibido al navegar. Es la resultante del viento real y el viento originado por la velocidad de la embarcación.

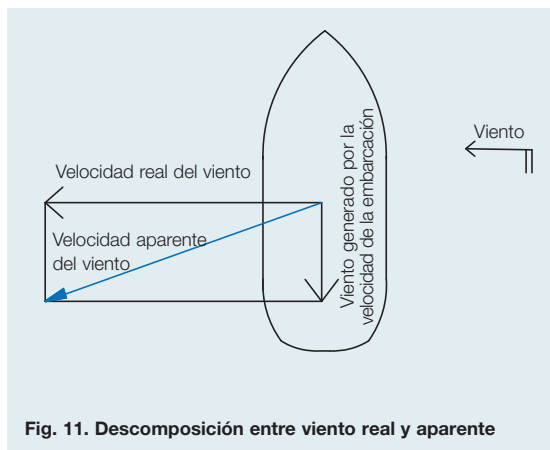


Fig. 11. Descomposición entre viento real y aparente

Escala de Beaufort. Escala que se utiliza para denominar los vientos según su velocidad en la mar.

Desde 1805, la velocidad del viento y, por consiguiente, su fuerza, la determinaban los marinos mediante la denominada escala de Beaufort, ideada por ese almirante inglés, el cual estableció 12 grados de fuerza del viento, basados en la reducción del velamen que había de hacer en el aparejo de los navíos en función del viento que soplaban. Actualmente, en la mar, los grados se caracterizan por la forma de las olas y, en tierra, por los efectos en los árboles, edificios, etc.

Hoy en día, la escala anemométrica de Beaufort ha quedado establecida como sigue:

Los partes meteorológicas informan de la intensidad del viento según el grado de la escala de Beaufort. Si llevamos la escala a bordo, podemos consultar la intensidad del viento.

Grado	Denominación	Fuerza (nudos)	Descripción
0	Calma	<1	Como un espejo, totalmente en calma
1	Ventolina	1-3	Rizos sin espuma. Olas pequeñas en forma de escamas
2	Flojito	4-6	Olitas: crestas cristalinas sin espuma
3	Flojo	7-10	Olitas: crestas rompientes que producen una espuma translúcida
4	Bonancible	11-16	Olitas creciendo: crestas que presentan crespones de espuma. Cabrilleo
5	Fresquito	17-21	Olas medianas y de gran longitud: se generalizan los crespones de espuma
6	Fresco	22-27	Olas grandes: frecuentes salpicaduras que dejan gran cantidad de espuma. Se produce algo de rocío
7	Frescachón	28-33	Mar creciente: la espuma blanca, que proviene de las crestas, empieza a ser arrastrada en la dirección del viento y forma nubecillas
8	Temporal	34-40	Olas alargadas: torbellinos de salpicaduras. La espuma forma líneas en dirección del viento
9	Temporal fuerte	41-47	Olas grandes: crestas que rompen en rollos con gran estruendo. La superficie comienza a llenarse de espuma. El rocío comienza a dificultar la visibilidad
10	Temporal duro	48-56	Olas muy grandes: crestas en penacho, poca visibilidad debido al rocío. El mar presenta un color blanco debido a la espuma
11	Temporal muy duro	57-63	Olas altísimas. Gran estruendo de las olas al romper. Todo el mar espumoso. Disminución fuerte de la visibilidad
12	Temporal huracanado	64	Aire lleno de espuma y rociones. La mar está completamente blanca debido a los bancos de espuma. La visibilidad es muy reducida

Escala de Beaufort

9.6. BRISAS COSTERAS

Brisas costeras. Vientos locales flojos que soplan en las costas. Son originados por la diferencia de temperatura entre el agua de la mar y la superficie terrestre.

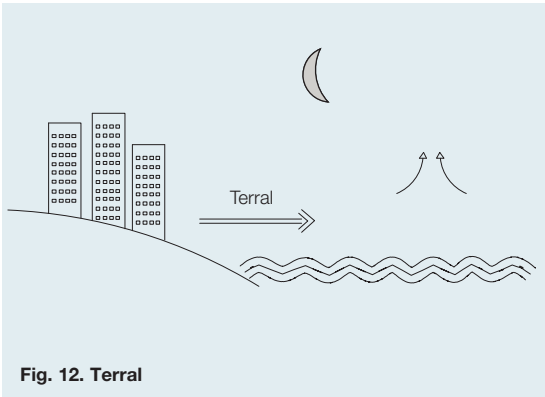


Fig. 12. Terral

Terral. Brisa costera que sopla durante la noche y de tierra a mar. Durante la noche, la tierra pierde calor más rápidamente que la mar, por lo que hay aire frío sobre la tierra y algo más cálido sobre el mar. Esto produce un pequeño gradiente de presión que genera una brisa que va de la tierra a la mar (fig 12).

Virazón. Brisa costera que sopla durante el día y de mar a tierra. Durante el día, la tierra gana calor más rápidamente que la mar, por lo que hay aire caliente sobre la tierra y algo más frío sobre la mar. Esto produce un pequeño gradiente de presión que genera una brisa que va de mar a tierra.

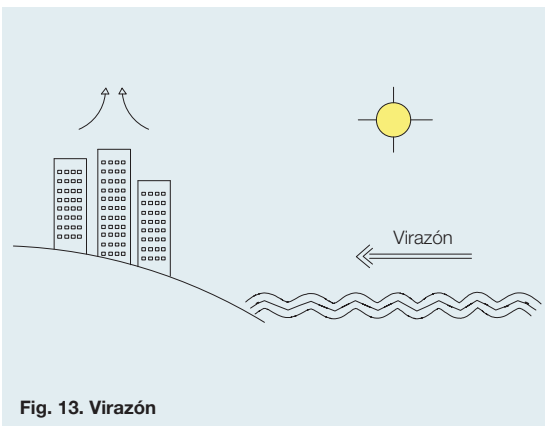


Fig. 13. Virazón

Estos vientos, dependiendo de la orografía del terreno, se dejan sentir hasta 20 millas mar adentro.

9.7. MAR

La altura de las olas depende de tres variables: la intensidad, la persistencia y el fetch.

Intensidad. Fuerza del viento. Es necesario que sople un viento de cierta intensidad para que se formen las olas.

Persistencia. Tiempo en que sopla el viento en la misma dirección y con la misma intensidad. Cuanto mayor es la persistencia, mayor mar se puede formar.

Fetch. Extensión rectilínea donde sopla un viento de fuerza y dirección constantes. La ola necesita espacio para formarse; en el caso de un lago pequeño, la ola es de menor altura que en mar abierto con la misma intensidad y persistencia, ya que tiene menos fetch.

Escala de Douglas. Creada por el vicealmirante Sir Henry Percy Douglas para medir la altura de las olas. Se divide en diez grados:

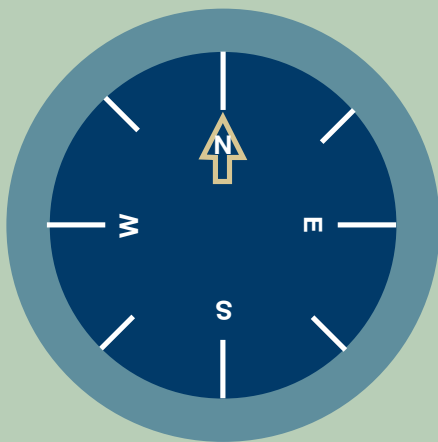
Los partes meteorológicos informan del estado de la mar según la denominación de la escala de Douglas. Si llevamos la escala a bordo, podemos consultar la altura de la ola. *No es necesario memorizar la escala de Douglas para el examen teórico del PER.*

Grado	Denominación	Altura (metros)	Descripción	Equivalencia con la escala de Beaufort
0	Calma	0	La mar está como un espejo	0
1	Rizada	0-0,2	Mar rizada con pequeñas crestas sin espuma	1-2
2	Marejadilla	0,2-0,5	Pequeñas ondas cuyas crestas empiezan a romper	3
3	Marejada	0,5-1,25	Olas pequeñas que rompen. Se forman frecuentes borreguillos	4
4	Fuerte marejada	1,25-2,5	Olas moderadas de forma alargada. Se forman muchos borreguillos	5
5	Gruesa	2,5-4	Se forman grandes olas con crestas de espuma blanca por todas partes	6
6	Muy gruesa	4-6	La mar empieza a amontonarse y la espuma blanca de las crestas es impulsada por el viento	7
7	Arbolada	6-9	Olas altas. Densas bandas de espuma en la dirección del viento y la mar empieza a romper. El agua pulverizada dificulta la visibilidad	8-9
8	Montañosa	9-14	Olas muy altas, con crestas largas y rompientes. La espuma va en grandes masas en la dirección del viento y la superficie del mar aparece casi blanca. Las olas rompen brusca y pesadamente. Escasa visibilidad	10-11
9	Enorme	> 14	El aire está lleno de espuma y agua pulverizada. La mar completamente blanca. Visibilidad prácticamente nula	12

Escala de Douglas

10. TEORÍA DE NAVEGACIÓN

PER



- 135 **10.1.** Esfera terrestre, ejes y polos, ecuador, meridianos, paralelos, Meridiano cero, meridiano y paralelo del lugar, coordenadas geográficas, latitud, longitud.
- 136 **10.2.** Cartas mercatorianas, cartas de navegación costera, recalada, portulanos y cartuchos, cartas de punto menor o generales, información que proporcionan las cartas, signos y abreviaturas más importantes utilizados en las cartas náuticas, faros y farolas de entrada en el puerto:
- 138 **10.3.** Publicaciones náuticas de interés, derroteros, guías náuticas para la navegación de recreo, libros de faros y señales de niebla .
- 139 **10.4.** Unidad de distancia. Unidad de velocidad, milla náutica, escalas de latitudes y longitudes, forma de medir las distancias sobre la carta, nudo, corredera, sonda, Hora Reloj Bitácora.
- 140 **10.5.** Nociones elementales del magnetismo terrestre, declinación magnética.
- 142 **10.6.** Aguja náutica, descripción, intalación y perturbaciones, desvíos y tablillas de desvíos.
- 143 **10.7.** Corrección total. Cálculo a partir de la declinación magnética y el desvío
- 144 **10.8.** Clases de rumbos, regla de signos, forma de medir los rumbos: circular y cuadrantal, transportador de ángulos.
- 146 **10.9.** Líneas de posición: enfilación, oposición, demora, distancias, veriles, obtención de líneas de posición con la aguja y conversión de estas en verdaderas para su trazado en la carta, empleo de las enfilaciones, demoras y sondas como líneas de posición de seguridad, condiciones que han de darse para que las líneas de posición sean fiables.
- 149 **10.10.** Marcación y forma de medirla, relación entre rumbo, demora y marcación.
- 150 **10.11.** Ayudas a la navegación: marcos, faros, balizas.
- 151 **10.12.** Mareas, pleamar, bajamar, cero hidrográfico, sonda en el LAT, sonda de carta, amplitud y duración de la marea, influencia de los fenómenos meteorológicos: viento y presión atmosférica.
- 152 **10.13.** Viento y corriente, su influencia, Conceptos de abatimiento y deriva: su efecto sobre la embarcación dependiendo de su obra viva y muerta

10.1. ESFERA TERRESTRE

La Tierra efectúa un movimiento de rotación sobre sí misma, alrededor de un eje que pasa por los polos geográficos (polos verdaderos). El tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta completa es de 24 horas y gira en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

Sobre la esfera terrestre, se definen una serie de puntos o líneas:

Eje y polos. La Tierra gira alrededor de un eje denominado *eje de la Tierra*. Los extremos de este eje se denominan *Polo Norte (PN)* y *Polo Sur (PS)*.

Ecuador. *Círculo máximo perpendicular al eje de la Tierra. Es el círculo máximo origen de las latitudes. Los polos están separados 90° del ecuador. El Ecuador divide la Tierra en dos hemisferios, denominados hemisferio norte y hemisferio sur, según sea el polo que contienen.*

Meridianos. *Círculos máximos que pasan por los polos y son perpendiculares al Ecuador. Existen infinitos meridianos.*

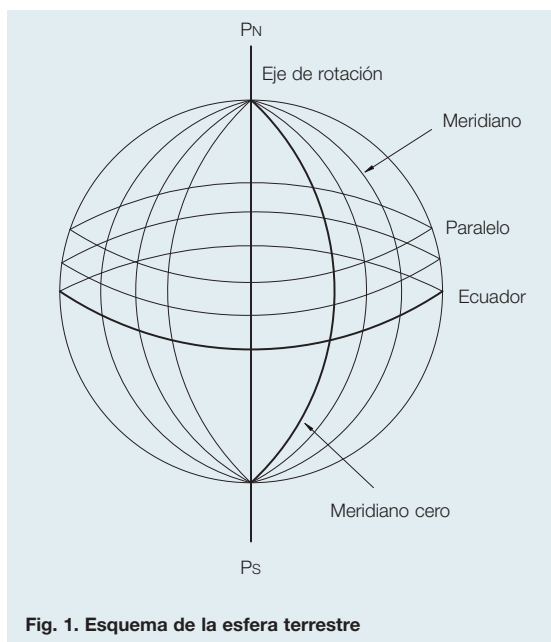


Fig. 1. Esquema de la esfera terrestre

Paralelos. *Círculos menores perpendiculares al eje de la Tierra. Hay infinitos paralelos. Los meridianos y los paralelos son perpendiculares entre sí.*

Meridiano cero. Meridiano origen de las longitudes. Por cuestiones históricas y a raíz de un convenio internacional, se adoptó como meridiano cero o de Greenwich el que pasa por el Royal Greenwich Observatory, situado en Londres.

Meridiano del lugar. Círculo máximo que pasa por los polos y por la latitud y longitud donde se encuentra el observador. Los polos dividen este meridiano en dos partes, la mitad que pasa por el observador se llama meridiano superior y la otra mitad, meridiano inferior. En general, cuando se habla solo de meridiano, se hace referencia al meridiano superior.

Paralelo de lugar. Paralelo que pasa por la posición del observador.

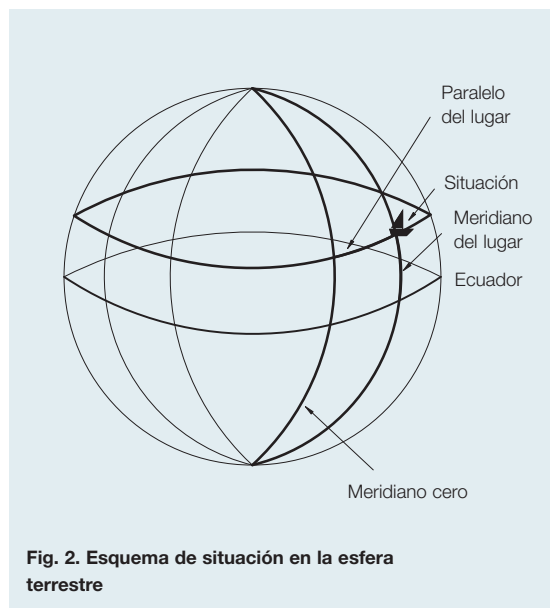
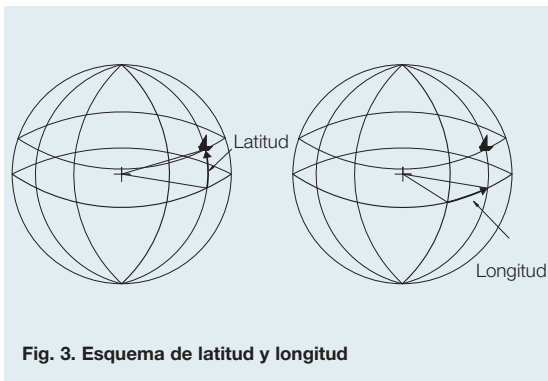


Fig. 2. Esquema de situación en la esfera terrestre

Coordenadas geográficas. Coordenadas que indican la posición del observador en la superficie terrestre. Estas coordenadas tienen gran importancia en la navegación, ya que uno de los problemas fundamentales es obtener la situación de una embarcación.

Latitud. Arco de meridiano comprendido entre el Ecuador y el paralelo del lugar. La latitud parte del Ecuador (el paralelo cero) y se cuenta de 0° a 90° de latitud al norte y de 0° a 90° de latitud al sur. Se representa con una *ele* minúscula (*l*). El Ecuador es el paralelo cero u origen de las latitudes.

Longitud. Arco de Ecuador comprendido entre el meridiano de Greenwich y el meridiano superior del lugar. La longitud parte del meridiano de Greenwich (el meridiano cero) y se cuenta de 0° a 180° hacia el este y de 0° a 180° hacia el oeste. Se representa con el símbolo *L*.



10.2. CARTAS MERCATORIANAS

Cartas de navegación costera, recalada, portulanos y cartuchos

Cartas náuticas. Planos o mapas utilizados para la navegación, que indican todos los detalles útiles para el navegante.

Cartas de navegación costera. Son aquellas cartas para navegar cerca de la costa. Contienen una serie de líneas e indicaciones de ayuda a la hora de realizar los cálculos de navegación. La proyección Mercator es la que se utiliza generalmente para la representación de la costa. En ella, figuran los meridianos como líneas rectas y equidistantes; por su parte, los paralelos también son líneas rectas, pero la distancia entre ellos aumenta a medida que se alejan del Ecuador.

Meridianos. Líneas verticales dibujadas en la carta de navegación.

Paralelos. Líneas horizontales dibujadas en la carta de navegación. Son perpendiculares a los meridianos.

El Instituto Hidrográfico de la Marina es el organismo encargado en España de la publicación de las cartas. Las cartas se clasifican según la escala o extensión de la superficie terrestre que representan. Se pueden dividir en cartas de punto mayor y punto menor.

Cartas de punto mayor. *Cartas náuticas que representan una pequeña extensión de la superficie terrestre. Se dividen en:*

- ~ **Cartas de navegación costera.** Escalas comprendidas entre 1/50.000 y 1/200.000, aproximadamente.
- ~ **Cartas de recalada.** Escalas comprendidas entre 1/25.000 y 1/50.000, aproximadamente.
- ~ **Portulanos.** Cartas náuticas muy detalladas de un puerto, rada, fondeadero, canal, etc.
- ~ **Cartucho.** *Representación a otra escala de un puerto o fondeadero que se encuentra dentro del marco de una carta de navegación costera.*



Fig. 4. Cartucho

Cartas de punto menor o generales. *Cartas náuticas que representan una gran extensión de la superficie terrestre.*

Las cartas de navegación pueden presentarse plegadas y elaboradas con material resistente al agua para llevar a bordo de las embarcaciones de recreo.

Información que proporcionan las cartas

Las cartas náuticas proporcionan la información siguiente:

1. **Accidentes de la costa.** Costa escarpada, acantilado, colinas, dunas, fango, coral, rompientes, etc.
2. **Accidentes del terreno.** Curvas de nivel, vegetación, usos del suelo, ríos, carreteras, ferrocarriles, etc.
3. **Puntos de referencia.** Consisten en construcciones o elementos del terreno que, por su situación y por su forma, son muy útiles para situarse durante la navegación. Una buena referencia de tierra ha de ser visible desde la mar, para poder encontrar la entrada de un puerto o de una cala. Suelen estar representadas en las cartas náuticas o en los derroteros. Los faros, las iglesias y las torres son referencias de tierra.
4. **Luces.** Faros, aerofaros, luz de ocultaciones, destellos, grupos de luces, luz de señales de Morse, etc.
5. **Marcas.** Puntos de referencia de la costa que se utilizan en la navegación para hallar la situación o enfilarse un canal.
6. **Boyas y balizas.** Objetos flotantes de diversa utilidad. Pueden ser boyas de amarre o balizas luminosas que indican puntos de recalada, bajos, etc. No todas las balizas son boyas; las hay en forma de espeques, que son unos palos clavados en el fondo, cuyas funciones son paralelas a las de las boyas.
7. **Peligros.** Rocas que velan, arrecifes, naufragios, bajos, remolinos, etc.
8. **Zonas prohibidas.** Zonas marcadas en la carta en que queda restringida la navegación por razones de seguridad. Por ejemplo, una zona destinada a la realización de prácticas militares.

Signos y abreviaturas más importantes utilizados en las cartas náuticas

Las cartas náuticas proporcionan la información para una navegación segura.

Entre la simbología técnica, se pueden encontrar los datos siguientes:

Faros y farolas de entrada en el puerto:

- ~ **Faros.** Torres altas, situadas en la costa y en los puertos, que disponen de luz en su parte superior, con el fin de guiar a los navegantes. Los faros se representan en la carta náutica mediante una figura en forma de lágrima de color oscuro. Junto a ella, se indican las características de su luz; por ejemplo, tenemos un faro que nos indica: GpOc(2)6s-11m9M, que significa que la luz emite 2 ocultaciones cada 6 segundos, con una elevación del faro sobre el nivel medio del mar 11 metros y con un alcance lumínico del faro de 9 millas



Fig. 5. Faro de Punta de Alcázar

- ~ **Farolas.** De menor potencia lumínica que los faros, se fijan en los extremos de los espigones de los muelles, rompeolas y bajos próximos a los puertos, para indicar la bocana de éstos, la punta de los muelles y escollos próximos a las costas. Se representan con una lágrima de color oscuro de menor tamaño.
- ~ **Sondas.** Profundidades de la mar. Se expresan mediante números que indican la batimetría, en metros o brazas.
- ~ **Naturaleza del fondo.** Los fondos marinos tienen grandes diferencias de profundidad, además de rocas, bancos de arena,

algas y otros accidentes; la mayoría de ellos no pueden observarse desde la superficie, pero un navegante necesita conocerlos, sobre todo en el momento de fondear. Las cartas náuticas proporcionan información de la naturaleza del fondo mediante letras.

graduados de 0° a 360°. Este gráfico informa de dicha diferencia. Este ángulo, denominado *declinación magnética* o *variación local*, es distinto en cada zona geográfica.

10.3. PUBLICACIONES NÁUTICAS DE INTERÉS

Es imprescindible contar con unas buenas publicaciones náuticas de las costas por las cuales se navega para poder situarse y navegar con seguridad.

Derroteros. *Libros que describen la costa y sus alrededores. Indican, con gran detalle, cada uno de los accidentes geográficos, así como todos los datos necesarios para navegar de forma segura, tales como sondas, vientos, mareas, instrucciones para aproximarse a los puertos, presencia de faros, etc.* Muchos lugares son ilustrados con fotografías o gráficos que ayudan a reconocer la costa. Junto con las cartas náuticas, son una guía fundamental para la navegación.

Guías náuticas para la navegación de recreo. Publicaciones editadas expresamente para la navegación de recreo, similares a los derroteros, con información más detallada de calas, fondeaderos, servicios de puerto, etc.

Libros de faros y señales de niebla. Publicaciones que recogen los faros y las balizas de la zona geográfica a la cual se ciñen. Se publican dos volúmenes del Libro de faros y señales de niebla, denominados parte I y parte II. Es donde hay que buscar la información de las características de los faros y sus luces, útiles para el navegante.



Fig. 7. Publicaciones náuticas de interés

Letra castellano	Letra en inglés	Significado
P	St (stone)	Piedra
A	S (sand)	Arena
Co	G (gravel)	Cascajo (trozos de piedra y materiales análogos)
F	M (mud)	Fango
L	Si (silt)	Lodo
Arc	Cy/Cl (clay)	Arcilla
R	Rk/Rky (Rock/Rocky)	Roca
Alg	Wd (seaweed)	Alga

~ **Veriles o líneas isobáticas.** Líneas que unen puntos de igual profundidad. En la carta, vienen marcadas de forma continua e indican su valor en metros.

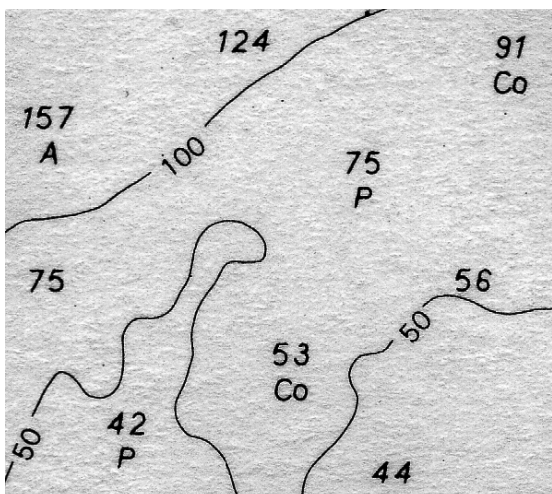


Fig. 6. Líneas isobáticas o veriles de 50 m y 100 m

~ **Declinación magnética o variación local.** Diferencia entre el norte geográfico o verdadero y el magnético. En la carta náutica, existe siempre un gráfico que se compone de dos círculos

10.4. UNIDAD DE DISTANCIA. UNIDAD DE VELOCIDAD

Milla náutica. Unidad de longitud utilizada en la navegación. Su valor convencional es de 1.852 m, medida correspondiente a un minuto de círculo máximo de la esfera terrestre. Son círculos máximos los meridianos y el Ecuador. La Tierra está dividida en 360 grados y estos, en 60 minutos. Por tanto, si un minuto de círculo máximo equivale a 1.852 m, la longitud total de la circunferencia de la Tierra será, aproximadamente, de 40.000 km, valor cercano al verdadero.

Escalas de latitudes. Se encuentran a la derecha y a la izquierda de las cartas náuticas de proyección Mercator. Se representan siguiendo un meridiano y permiten conocer la latitud.

Escalas de longitudes. Se encuentran en la parte superior e inferior de las cartas náuticas de proyección Mercator. Se representan siguiendo un paralelo y permiten conocer la longitud.

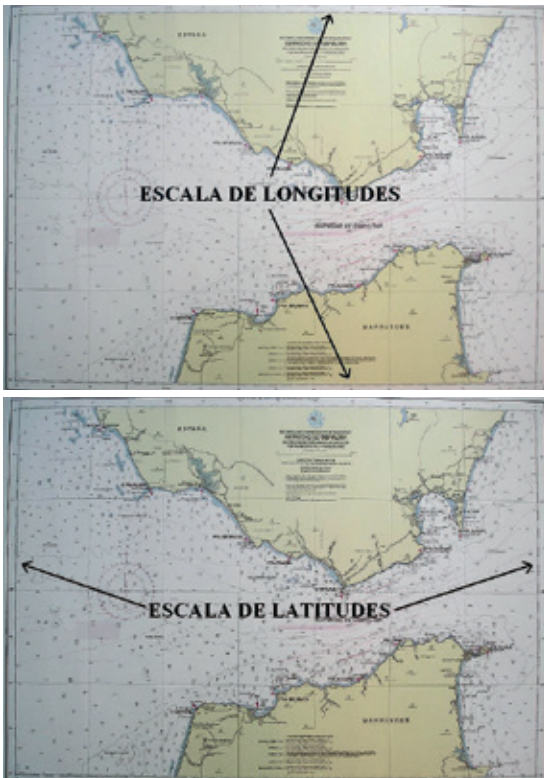


Fig. 8. Representación de las escalas en la carta Mercator

Forma de medir las distancias sobre la carta. Con el compás, se lleva la magnitud que se quiere medir sobre cualquiera de las dos graduaciones laterales de la carta, es decir, sobre la escala de las latitudes, a la altura de la latitud del lugar de la medida. Un minuto de latitud corresponde a una milla náutica de distancia. Nunca hemos de calcular las distancias en las escalas de longitudes (arriba y abajo) ya que los minutos de longitud son diferentes a los de latitud y el cálculo resultaría erróneo. Si el segmento a medir es muy grande, se fracciona en varios, y se procede con cada uno de la misma forma y, al final, se suman las medidas. Este procedimiento es suficientemente exacto para los ejercicios prácticos que se realizarán.

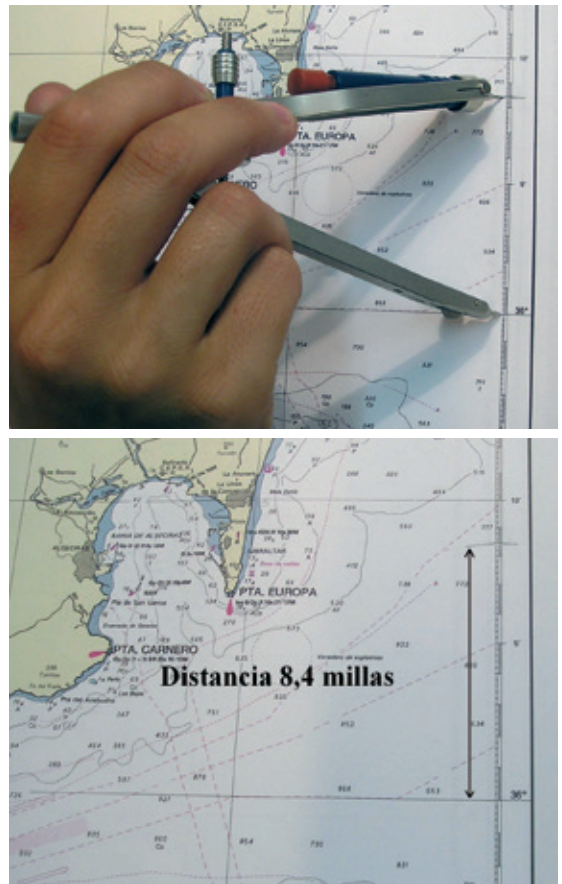


Fig. 9. Forma de medir las distancias sobre la carta náutica

Nudo. Unidad de velocidad utilizada en la navegación. Equivale a una milla náutica por hora. También

se utiliza en meteorología para medir la velocidad del viento.

$$1 \text{ nudo} = \frac{1 \text{ milla marina}}{\text{hora}} = \frac{1.852 \text{ metros}}{\text{hora}}$$

Corredera. Instrumento utilizado para medir la distancia (o la velocidad) en una embarcación. Existe una diferencia entre el valor de la distancia (o velocidad) dada por la corredera y el valor real de la distancia (o velocidad) recorrida por la embarcación.

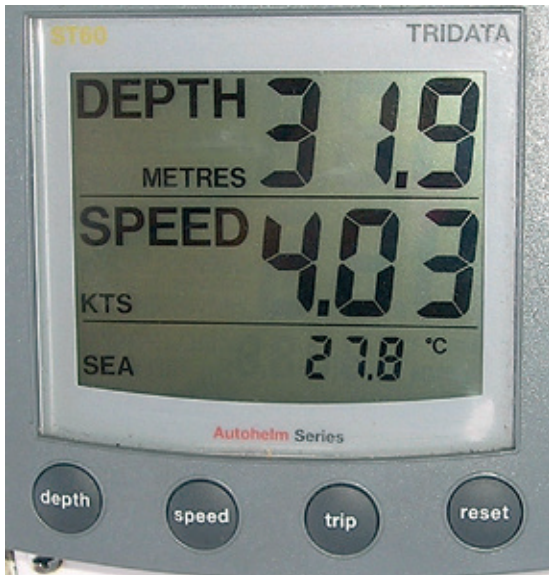


Fig. 10. Corredera

Coefficiente de corredera. Relación que existe entre la distancia real navegada por una embarcación y la distancia marcada por su corredera.

Coefficiente de corredera = k

$$k = \frac{\text{Distancia real navegada}}{\text{Distancia marcada por la corredera}}$$

En las antiguas correreras mecánicas, el coeficiente de corredera se anotaba en una etiqueta adherida al instrumento, para poder aplicarlo a cada lectura y poder resolver los problemas de navegación. En las correreras electrónicas modernas, la corrección se aplica automáticamente.

Por ejemplo, si la distancia navegada por la corredera es de 23,4 millas y la distancia realmente navegada es de 21,5 millas, para hallar el coeficiente de corredera simplemente hay que aplicar la fórmula:

$$k = \frac{\text{Distancia real navegada}}{\text{Distancia marcada por la corredera}} = \frac{21,5}{23,4} = 0,918$$

Veamos otro ejemplo. Para encontrar la distancia real recorrida por una embarcación, si la distancia tomada en la corredera es de 20 millas y el coeficiente de corredera es de 0,95, hay que aplicar:

$$\text{Distancia real navegada} = k \times \text{Distancia marcada por la corredera} = 0,95 \times 20 = 19$$

Sonda o ecosonda. Instrumento para determinar la distancia vertical entre el fondo marino y el fondo de la embarcación.

Las sondas suelen disponer de alarmas acústicas que nos advierten si hemos sobrepasado un determinado umbral, ya sea por defecto o por exceso.

Son útiles tanto en la navegación con poco fondo, para evitar la varada involuntaria, como en el fondeo, para conocer la longitud de cadena a filar.

Las sondas gráficas también nos pueden informar de la presencia de bancos de peces y de la naturaleza del fondo.

Hora Reloj Bitácora (HRB). Hora que muestra el reloj instalado en el puente de mando. Es la hora que rige la vida a bordo.

10.5. NOCIONES ELEMENTALES DEL MAGNETISMO TERRESTRE

Magnetismo terrestre. La esfera terrestre se comporta como un enorme imán. Los polos magnéticos de la Tierra no coinciden con los polos geográficos de su eje. La posición de los polos geográficos es constante, mientras que la posición de los polos magnéticos varía y muestra ligeros cambios de un año para otro, de modo que se produce una variación anual.

Declinación magnética (dm) o variación local (VL).

Ángulo que forma el norte verdadero (Nv) con el norte magnético (Nm). La declinación magnética es este (E) cuando el norte magnético está al este del norte geográfico y es oeste (W) cuando el norte magnético está al oeste del norte geográfico.

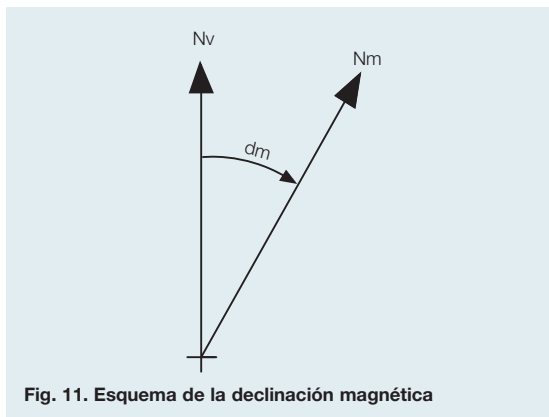


Fig. 11. Esquema de la declinación magnética

La declinación varía de un lugar a otro. En todas las cartas náuticas, existe la declinación magnética de la zona que se representa, correspondiente al año de edición, y los datos para actualizarla hasta el año actual.

Por ejemplo, si queremos actualizar la declinación magnética en la carta del Estrecho de Gibraltar para el año 2015, hemos de proceder de la forma siguiente:

~ Observaremos la carta en cuestión y leeremos en la rosa magnética: $2^{\circ} 50' W 2005 (7'E)$, que tiene la interpretación siguiente:

- La declinación magnética para el año 2005 era de $2^{\circ} 50' W$, o sea, que el ángulo entre el norte geográfico y el norte magnético estaba $2^{\circ} 50'$ hacia el oeste (fig. 12).
- Entre paréntesis, aparece la variación anual, que nos indica que cada año el norte magnético se desplaza $7'$ hacia el este. Por tanto, el norte magnético se aproxima al norte verdadero.

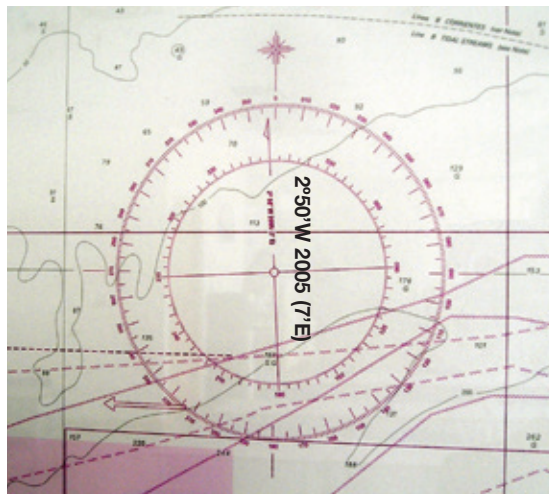


Fig. 12. Gráfico de la declinación magnética correspondiente al año 2005 en la carta del Estrecho

Contamos la diferencia de años que hay entre el vigente (suponiendo que estamos en el año 2015) y el de edición de la carta:

$$2015 - 2005 = 10 \text{ años de diferencia}$$

~ Multiplicamos la diferencia anual ($7'$) por el número de años que han pasado (10 años):

$$10 \times 7' = 70' = 1^{\circ} 10'$$

[Recuérdese que un grado ($^{\circ}$) tiene 60 minutos ($'$).]

~ Le restamos la variación total ($1^{\circ} 10'$) a la declinación magnética del año 2005 ($2^{\circ} 50'$). En este caso, se resta porque la declinación magnética está al oeste y la variación anual va hacia el este, el norte magnético se aproxima al geográfico y, por tanto, el ángulo es menor.

$$2^{\circ} 50' (W) - 1^{\circ} 10' (\text{hacia E}) = 1^{\circ} 40' (W)$$

~ Tenemos que la declinación magnética para el año 2015 en la carta del Estrecho tiene un valor de $dm_{2015} = 1^{\circ} 40' W$.

Se le atribuye el signo positivo cuando la declinación magnética es este (E) y el signo negativo cuando la

declinación magnética es oeste (W). Finalmente, es:
 $dm_{2015} = -1^{\circ} 40'$.

Veamos otro ejemplo de declinación magnética. ¿Qué declinación magnética (dm) tendríamos para el año 2000 si la dm indicada en la carta para el año 1990 es de $7^{\circ} 23' W$ y la variación anual es de $8' W$?

Realizaremos exactamente los mismos pasos:

- ~ Diferencia de años: $2000 - 1990 = 10$ años
- ~ Multiplicamos por la variación anual: $10 \text{ años} \times 8' = 80' = 1^{\circ} 20'$
- ~ En este caso, sumamos la variación total a la declinación magnética de 1990 porque la declinación es W y la variación anual también es W (el ángulo entre el norte geográfico y el norte magnético crece): $7^{\circ} 23' + 1^{\circ} 20' = 8^{\circ} 43' W$
- ~ Como resultado, tenemos $dm_{2000} = 8^{\circ} 43' W = 8^{\circ} 43'(-)$

10.6. AGUJA NÁUTICA

Descripción sucinta de la aguja náutica

Aguja náutica. También denominada *compás náutico*, es el instrumento que permite la orientación y el gobierno de la embarcación en una dirección o rumbo determinados. Está formada por los elementos siguientes:

- ~ **Rosa náutica.** Plancha graduada de 000° a 360° o con los principales rumbos.
- ~ **Chapitel.** Pieza que soporta la rosa náutica y le hace de apoyo.
- ~ **Estilo.** Varilla metálica que sostiene el chapitel por un punto para favorecer su basculación. Va asegurado a una pieza de plomo que le da rigidez.

~ **Mortero.** Soporte donde va instalado todo el conjunto de la aguja náutica. Está cerrado por la parte superior por un cristal. Tiene una suspensión, la suspensión Cardan, que le permite mantenerse siempre horizontal a pesar de los movimientos de la embarcación. La mayoría de las agujas náuticas llevan, en el interior del mortero, una mezcla de agua y alcohol que amortigua el movimiento excesivo de la rosa por efecto de los pantocazos.



Fig. 13. Aguja náutica

Las agujas náuticas deben cumplir dos características: la sensibilidad y la estabilidad.

- ~ **Sensibilidad.** Capacidad para detectar los mínimos cambios de rumbo.
- ~ **Estabilidad.** Mantenimiento de la lectura del rumbo ante los movimientos de balance y cabeceo de la embarcación.

Instalación y perturbaciones de la aguja náutica. Se deben tener en cuenta las precauciones siguientes a la hora de elegir el lugar de instalación de la aguja:

- ~ Un lugar de buena visibilidad, para poder tomar marcaciones y demoras.
- ~ Alejado de planchas de hierro o acero.

~ Alejado de cualquier fuente atractiva. Así, los motores eléctricos, como las dinamos, han de estar aislados y lejos de las mamparas o masas metálicas que se extiendan hasta las proximidades de la aguja.

Si se instala más de una aguja náutica a bordo de la embarcación, éstas deben estar separadas más de 1 metro entre sí.

Desvío y tablilla de desvíos

Desvío de aguja. Teóricamente, las agujas náuticas han de estar orientadas al norte magnético, pero normalmente ello no sucede debido a las propiedades magnéticas de las partes metálicas y a otros elementos que llevamos a bordo, como por ejemplo la electrónica.

Desvío (Δ). Ángulo que forma el norte de la aguja con el norte magnético. Igual que la declinación magnética, el desvío puede ser E (+) o W (-), y se aplica el mismo criterio de signos.

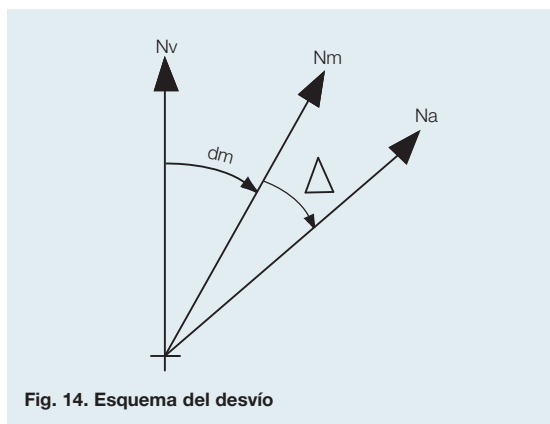


Fig. 14. Esquema del desvío

Mientras que la declinación magnética es la misma para todas las embarcaciones que navegan en una zona determinada, el desvío es particular para cada embarcación y variable en cada rumbo.

Tablilla de desvíos. Resultado de las mediciones realizadas a bordo de una embarcación para calcular los desvíos que tiene en los diferentes rumbos de aguja.

TABLILLA DE DESVÍOS					
Rb. Aguja	Desvíos	Rb. Aguja	Desvíos	Rb. Aguja	Desvíos
000° N.	0°	120°	-8°	240°	+7°
010°	+3°	130°	-9°	250°	+5°
020°	+6°	140°	-9°	260°	+2°
030°	+8°	150°	-8°	270° W.	-1°
040°	+9°	160°	-5°	280°	-4°
050°	+9°	170°	-3°	290°	-7°
060°	+8°	180° S.	0°	300°	-9°
070°	+6°	190°	+3°	310°	-10°
080°	+3°	200°	+5°	320°	-9°
090° E.	0°	210°	+8°	330°	-9°
100°	-3°	220°	+9°	340°	-6°
110°	-6°	230°	+8°	350°	-3°

Fig. 15. Tablilla de desvíos de un buque concreto

10.7. CORRECCIÓN TOTAL. CÁLCULO A PARTIR DE LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA Y EL DESVÍO

Corrección total (CT). Es el ángulo formado entre el norte geográfico (Nv) y el norte de aguja (Na). Su valor es la suma algebraica (cada valor con su signo) de la declinación magnética (dm) y el desvío (Δ).

$$CT = dm + \Delta$$

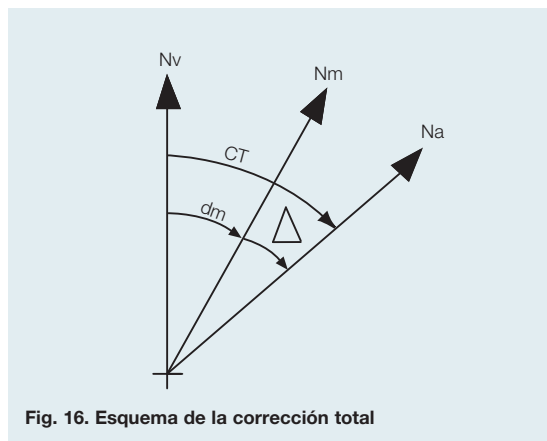


Fig. 16. Esquema de la corrección total

La corrección total permite pasar de los valores obtenidos con la aguja náutica (que se refiere siempre al norte de aguja) a los valores verdaderos que se pueden dibujar en la carta náutica (que siempre se refiere al norte verdadero), y viceversa.

Ejemplo: ¿Qué corrección total obtendremos si de la carta tenemos una variación local de 7° NE y comprobamos que la tabla de desvíos nos indica un valor de -5° para el rumbo a que estamos navegando?

En este caso, simplemente tenemos que aplicar la suma algebraica de los dos valores, teniendo en cuenta que la variación local (o declinación magnética) es 7° NE y, por tanto, positiva, +7°.

$$CT = dm + \Delta = 7^\circ + (-5^\circ) = +2^\circ$$

10.8. CLASES DE RUMBOS

Debido a los magnetismos que afectan una embarcación, podemos dibujar el esquema siguiente:

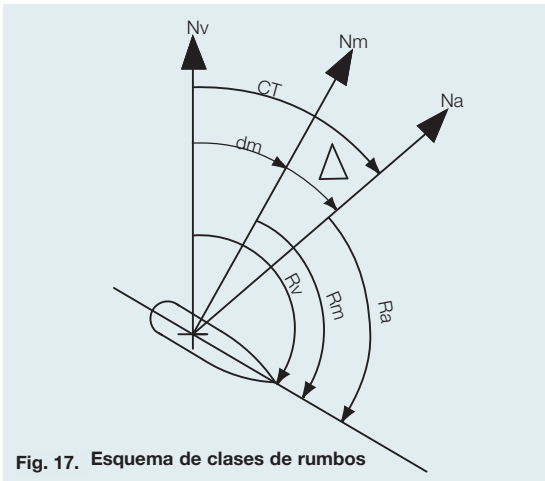


Fig. 17. Esquema de clases de rumbos

A partir de dicho esquema, se pueden definir las clases de rumbo siguientes:

- ~ **Rumbo verdadero (Rv).** Ángulo que forman el norte verdadero y la proa de la embarcación.
- ~ **Rumbo magnético (Rm).** Ángulo que forman el norte magnético y la proa de la embarcación.
- ~ **Rumbo de aguja (Ra).** Ángulo que forman el norte de aguja y la proa de la embarcación.

Si se sabe que el ángulo entre el Nv y el Nm es la declinación magnética (dm), y que el ángulo entre el Nm y el Na es el Δ, se pueden obtener las fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned} \sim \text{ De Rv a Rm: } Rv &= Rm + dm \\ Rm &= Rv - dm \end{aligned}$$

Ejemplo: ¿Cuál es el valor del rumbo verdadero si tenemos un rumbo magnético de 358° y una declinación magnética de 8° NE? En este caso, la incógnita es el Rv; por tanto, aplicaremos $Rv = Rm + dm$, teniendo en cuenta que la dm es positiva, por ser NE:

$$Rv = Rm + dm = 358^\circ + 8^\circ = 366^\circ - 360^\circ = 006^\circ$$

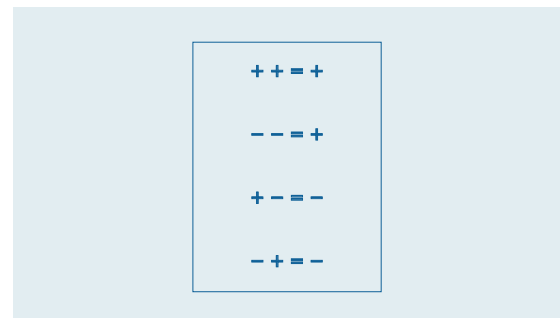
Los rumbos circulares van de 000° a 360°. Si se supera el valor de 360°, simplemente se le tiene que restar el valor de 360° porque empieza una nueva circunferencia.

$$\begin{aligned} \sim \text{ De Rm a Ra: } Rm &= Ra + \Delta \\ Ra &= Rm - \Delta \end{aligned}$$

Ejemplo: ¿Cuál es el valor del rumbo de aguja si tenemos un rumbo magnético de 217° y un desvío de +2°? Ahora, la incógnita es el Ra. Se aplica:

$$Ra = Rm - \Delta = 217^\circ - (+2^\circ) = 215^\circ$$

Regla de signos. Dos signos iguales juntos siempre suman. Dos signos diferentes juntos siempre restan.



$$\begin{aligned} \sim \text{ De Rv a Ra: } Rv &= Ra + CT \\ Ra &= Rv - CT \end{aligned}$$

La fórmula es la más utilizada, ya que el Rv es el rumbo que se marca sobre la carta náutica y el Ra es el rumbo que hay que poner en la aguja náutica.

Ejemplo: ¿Cuál es el valor del rumbo verdadero si tenemos un rumbo de aguja de 147°, la declinación magnética es de 7° NW y el desvío, de -3°? En este caso, tenemos que aplicar la $Rv = Ra + CT$, ya que la incógnita es el Rv. Antes, sin embargo, es necesario encontrar el valor de la corrección total: $CT = dm + \Delta = -7^\circ + (-3^\circ) = -10^\circ$ (dm negativa, por ser NW).

$$Rv = Ra + CT = 147^\circ + (-10^\circ) = 137^\circ$$

Los rumbos de aguja nunca se pueden dibujar en la carta náutica; es necesario pasarlos a verdaderos. En el ejemplo anterior, para poder dibujar el rumbo de 147° que se lee en la aguja náutica de la embarcación, hay que pasarlo a verdadero con la corrección total. El Rv = 137° sí puede dibujarse en la carta.

Forma de medir los rumbos: circular y cuadrantal

Rumbo circular. Ángulo formado entre el meridiano del lugar y la línea proa-popa. El rumbo en circular se cuenta a partir del norte (000°) hasta el norte (360°), en el sentido de las agujas del reloj. Se indica solamente diciendo el número de grados y su valor se considera siempre positivo. Un rumbo en circular siempre tiene tres dígitos, porque su valor máximo es 360° (por ejemplo, rumbo = 070°).

El sistema circular es el más utilizado en la actualidad por su mayor sencillez.

Rumbo cuadrantal. El sistema cuadrantal divide los 360° de la circunferencia en cuatro partes o cuadrantes de 90°. El rumbo se mide de 00° a 90°, contados a partir del norte (N) o del sur (S) hacia el este (E) o el oeste (W). Se indica primero diciendo el punto cardinal norte o sur desde el cual se cuenta; a continuación, el número de grados correspondientes, y, por último, el punto cardinal este u oeste hacia donde se dirige la proa.

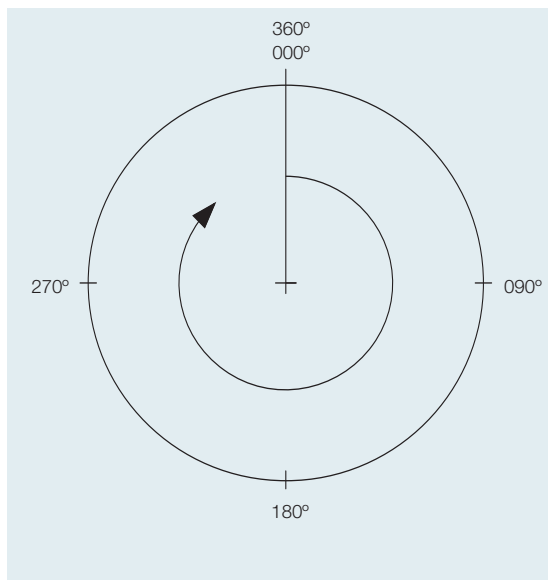


Fig. 18. Esquema de rumbos circulares

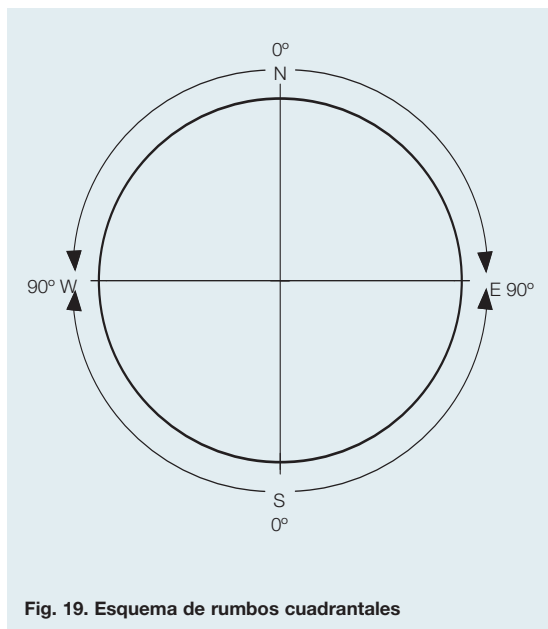


Fig. 19. Esquema de rumbos cuadrantales

Transportador de ángulos. Instrumento que se utiliza para trazar ángulos (rumbos) sobre la carta náutica. En la mayoría de transportadores de ángulos, la escala circular viene marcada en el exterior del transportador y la cuadrantal, en el interior.

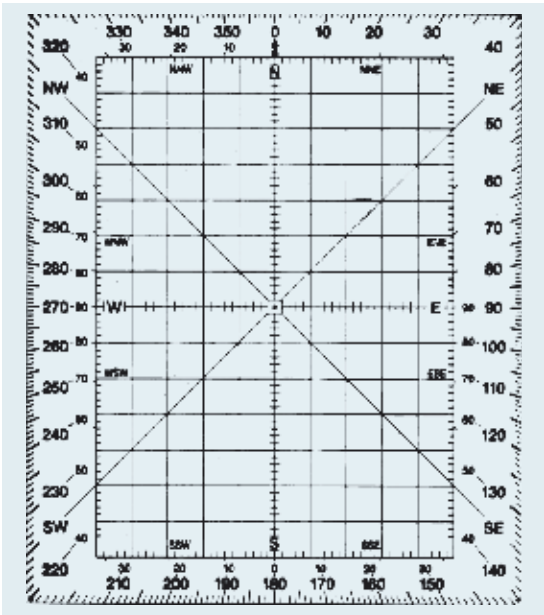


Fig. 20. Transportador de ángulos

Convertiremos los rumbos cuadrantales a circulares para evitar confusiones de cálculo.

Por ejemplo: ¿Qué rumbo circular equivale al rumbo cuadrantal $N 83^\circ W$?

Para realizar esta operación, buscaremos el punto con la ayuda del transportador de ángulos; partiendo del N, contaremos 83° hacia el W. Una vez situado encima del transportador de ángulos, simplemente tenemos que contar en sentido horario el ángulo que hay entre 000° y el punto que tenemos marcado. Observaremos que el resultado es 277° .

10.9. LÍNEAS DE POSICIÓN

Enfilación. Línea o visual que une dos puntos o marcas de referencia de la costa. Desde la embarcación, se observan los dos puntos que están alineados (uno detrás de otro). *La enfilación es la línea de posición más fiable (fig. 21a).*

Oposición. Línea o visual que une dos puntos o marcas de referencia de la costa. Desde la embarcación, se observan los dos puntos que están opuestos; la embarcación está entre ambos puntos (fig. 22).



Fig. 21a. Enfilación



Fig. 21b. Señales en tierra para indicar la enfilación a seguir dentro del canal de Panamá



Fig. 22. Oposición

Demora. Ángulo que forma el meridiano con la visual de un objeto o punto de referencia de la costa. Las demoras están siempre referidas al norte; por tanto, existen tres demoras: de aguja (Da), magnética (Dm) y verdadera (Dv).

Las líneas de posición que se utilizan para situarse en las cartas náuticas son las demoras verdaderas. Nunca hay que situarse en la carta con demoras de aguja; siempre hay que hacerlo con demoras verdaderas.

Las demoras de aguja se toman con la ayuda del compás de demoras (fig. 24).

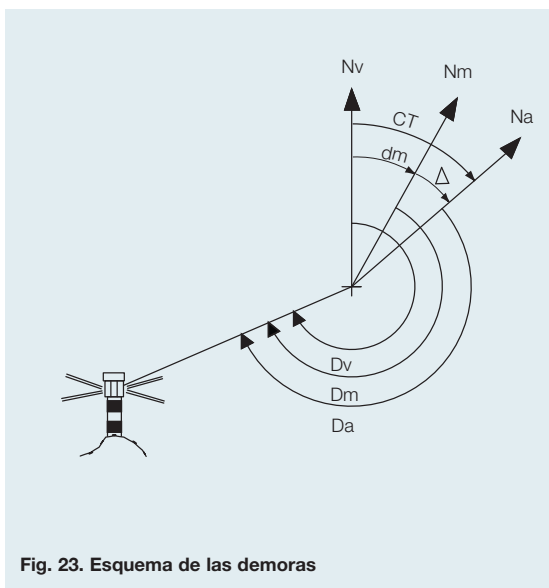


Fig. 24 (A, B, C). Forma de encontrar una demora de aguja con un compás de demoras

Trazado de demoras verdaderas en la carta. Ejemplo: $Dv = 284^\circ$ de Punta de Europa:

1. Como desconocemos la situación de la embarcación, para trazar la demora situamos el transportador de ángulos centrado en el faro de dicha demora.
2. Señalamos el valor de la demora con una pequeña señal en la carta.
3. Sacamos el transportador de la carta y unimos esta señal con el faro, alargándola hacia el mar.
4. Comprobamos si hemos trazado bien la demora situando el transportador de ángulos en cualquier punto de la línea proyectada en el mar y leyendo el valor en la dirección del faro.



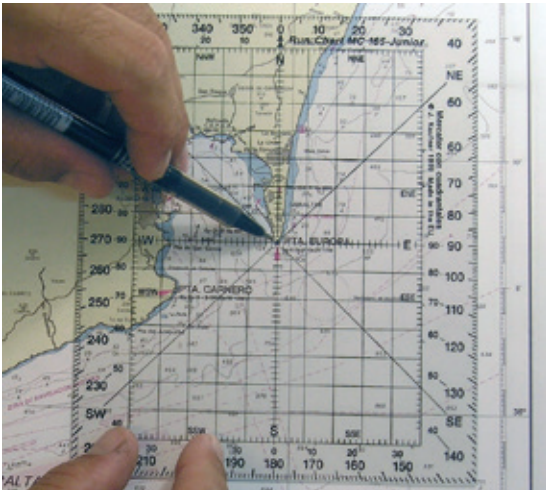
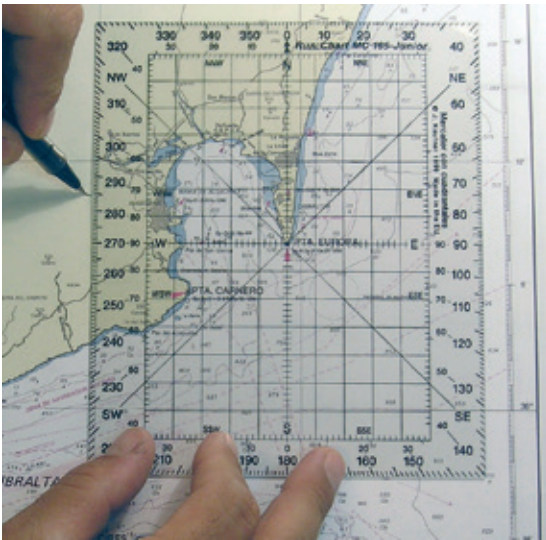


Fig. 25. Ejemplo de trazado de la demora verdadera



Distancias. Las distancias en la mar se miden en millas náuticas. Una milla náutica equivale a 1.852 m o a un minuto de latitud. En las cartas náuticas, las distancias se miden en los meridianos (escalas de latitudes), es decir, en los costados de la carta.

Veriles. También se denominan líneas isobáticas. Son líneas que unen los puntos de igual sonda.

Obtención de líneas de posición con la aguja y conversión de éstas en verdaderas para su trazado en la carta

Las líneas de posición se observan a bordo de la embarcación. Con un compás de demoras, siempre se obtienen demoras de aguja. Para poder hallar la situación en la carta náutica, es necesario pasar la demora de aguja a verdadera, ya que las cartas náuticas siempre están referidas al norte verdadero y no al de aguja. Como ya se ha explicado en apartados anteriores, para pasar del norte de aguja al verdadero, se precisa corrección total. Y esta corrección total es, a su vez, la suma de la declinación magnética y el desvío.

$$Dv = Da + CT$$

$$Da = Dv - CT$$

$$CT = dm + \Delta$$

Empleo de las enfilaciones, demoras y sondas como líneas de posición de seguridad

Se utilizan las enfilaciones en canales y entradas a puertos como líneas de posición de seguridad. En estas zonas, las embarcaciones que no siguen la enfilación corren el peligro de varar o embarrancar. Estas enfilaciones pueden ser artificiales o bien naturales, como torres, iglesias, edificios reconocibles, etc.

También se utilizan las demoras para evitar algún peligro o escollo en aguas de poca profundidad.

En las cartas náuticas, se informa de las enfilaciones y demoras seguras para entrar con seguridad en los puertos y zonas de refugio.

Las embarcaciones que navegan siguiendo la costa han de procurar mantener una distancia de seguridad para librar espigones, bajos fondos o rocas que velan, entre otros. Para mantener esta distancia, nos podemos guiar por la sonda. Si la sonda disminuye, es que nos estamos acercando a la costa y, si aumenta, nos estamos alejando. Si determinamos una sonda de seguridad, procuraremos mantenernos en ella.

Condiciones que han de darse para que las líneas de posición sean fiables

Para que las líneas de posición sean fiables, es importante que:

- ~ La medición sea correcta y realizar un buen trazado en la carta náutica.
- ~ El ángulo de corte entre dos líneas de posición sea el más próximo posible a un ángulo recto.
- ~ A la hora de tomar las demoras, la embarcación ha de estar lo más quieta posible.
- ~ Los puntos de tierra deben ser claramente reconocibles para poder situarlos en la carta.
- ~ En las enfilaciones, los puntos de la enfilación deben estar separados entre ellos y el más alejado ha de estar en una posición más elevada.

Marcación (M). Ángulo que forma la línea proa-popa con la visual de un objeto.

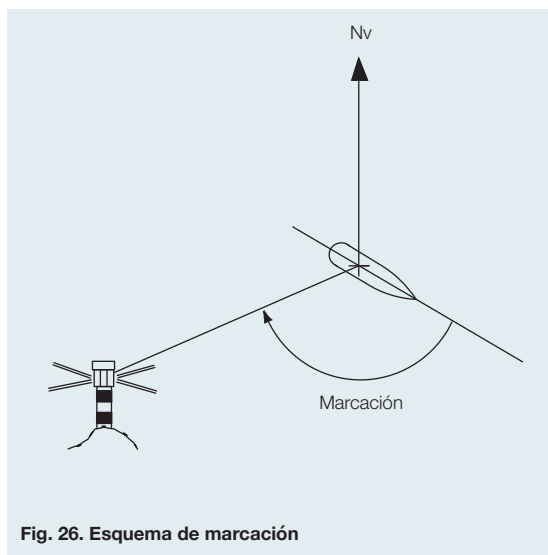


Fig. 26. Esquema de marcación

Forma de medirla: circular y semicircular

Las marcaciones pueden medirse de manera **circular** de 0° a 360°, en cuyo caso siempre tendrán signo positivo, o de manera **semicircular**, cuando se realiza a una u otra banda, de 180° cada una. Al ser la línea de referencia la de proa-popa, las marcaciones siempre son hacia estribor (Er) o hacia babor (Br).

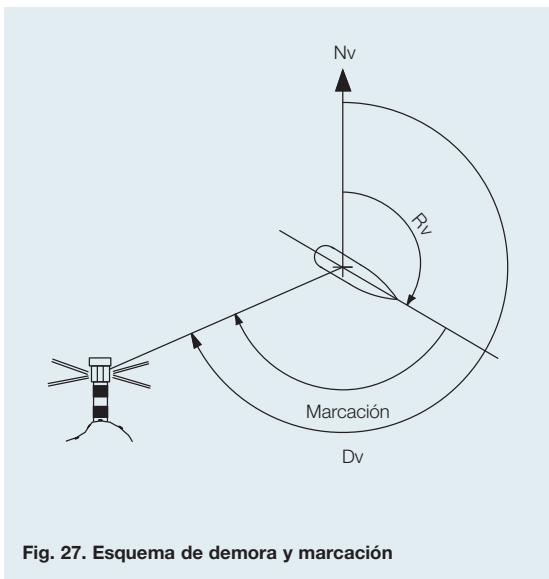
Relación entre rumbo, demora y marcación

Para utilizar las marcaciones como líneas de posición en la carta náutica, es necesario convertirlas en demoras verdaderas, ya que, si no se conoce la posición de la embarcación en la carta, es imposible marcar el rumbo y, por tanto, es imposible trazar la marcación (fig. 27).

Del gráfico siguiente, la demora verdadera se halla a partir de la fórmula siguiente:

Cuando la marcación es a estribor: $Dv = Rv + MEr$

Cuando la marcación es a babor: $Dv = Rv - MBr$



Una vez hallada la demora verdadera respecto a un punto de referencia de la costa, ya se puede dibujar en la carta. Siempre se necesitan dos líneas de posición para encontrar la situación en la carta.

10.11. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

Marcas. Puntos fijos de tierra que sirven como referencia para navegar.



Fig. 28. Marcas

Faros. Torres altas en la costa y en los puertos, con luz en su parte superior para guiar a los navegantes.

Todos los faros tienen un período y una fase para poder distinguirlos unos de otros.

~ **Período.** Intervalo de tiempo en que la luz del faro repite la misma secuencia y en el mismo orden.

~ **Fases.** Diversos aspectos que toma la luz de un faro durante un período.

La información útil para el navegante sobre las características de los faros y sus luces se halla en el Libro de faros y señales de niebla, editado por el Instituto Hidrográfico de la Marina.

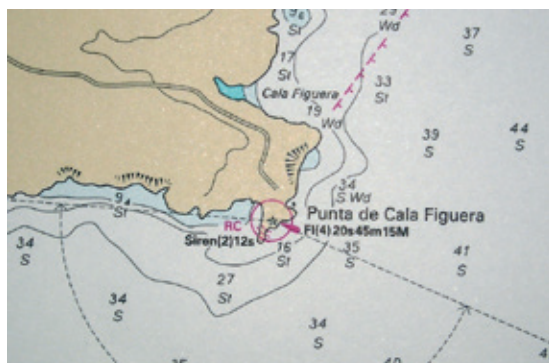


Fig. 29. Faro



Fig. 30. Baliza y farola

Balizas. Luces relativamente pequeñas (de corto alcance, en comparación con los faros), instaladas en boyas o en espeques, para la ayuda a la navegación. Pueden situarse en puntos notables de la costa, para indicar los bordes de los canales o señalar las entradas

a puertos y rompeolas. En ocasiones, emiten señales determinadas, recogidas en las cartas de navegación. Cuando se navega durante o después de un temporal, se debe tener en cuenta que las boyas o balizas pueden haberse trasladado de lugar.

10.12. MAREAS

Las mareas son oscilaciones continuas y periódicas que experimenta el mar en forma de subida y bajada del nivel del agua o bien en forma de corriente de marea. Las mareas afectan grandes extensiones de mar, como los océanos, y son prácticamente imperceptibles en los mares menores, como el Mediterráneo.

El efecto de la marea varía en función del día del año, la hora y el puerto donde nos encontramos. Normalmente, en la Península Ibérica, en un día existen dos pleamares y dos bajamares.

Es de suma importancia conocerlas ya que, con los cálculos necesarios, podremos conocer en todo momento el agua que tenemos bajo la quilla y evitar así varadas involuntarias que puedan afectar la seguridad de la embarcación.

En el gráfico siguiente, se pueden hallar los parámetros relacionados con la marea:

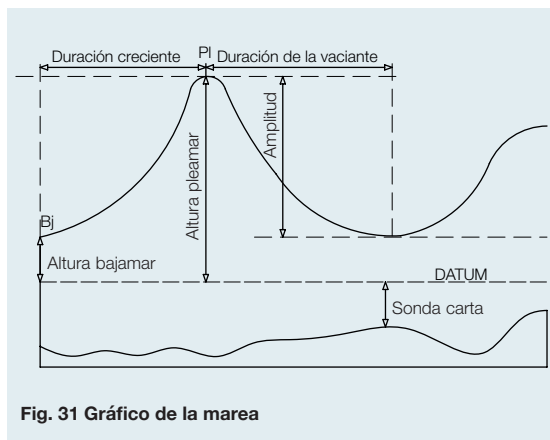


Fig. 31 Gráfico de la marea

Pleamar (PI). Momento en que el agua del mar alcanza su máxima altura dentro del ciclo de las mareas.

Bajamar (Bj). Momento en que el agua de mar alcanza su mínima altura dentro del ciclo de las mareas.

Cero hidrográfico o datum. Plano al cual están referidas las sondas indicadas en las cartas náuticas.

Sonda en el LAT (Lowest Astronomical Tide). Altura en la mayor bajamar astronómica.

Sonda de carta (SC). Profundidad mínima de agua que viene indicada en las cartas náuticas.

Amplitud de la marea (amp). Diferencia de altura entre los niveles de la pleamar y de la bajamar.

Duración de la marea (D). Intervalo de tiempo entre una pleamar y una bajamar consecutiva (o entre una bajamar y una pleamar consecutiva). La duración aproximada es de 6 horas.

La causa principal de las mareas es el efecto de atracción de la Luna y el Sol, combinado con el movimiento de rotación de la Tierra. La Luna ejerce una atracción 2,73 veces superior a la del Sol.

En función de la posición de la Luna, el Sol y la Tierra, se clasifican del modo siguiente:

a) **Mareas vivas o sizigias.** La Luna, el Sol y la Tierra están alineados, y se suman las fuerzas de atracción de la Luna y el Sol. Cuando la Luna se encuentra entre la Tierra y el Sol, se denominan *en conjunción* (Luna nueva) y, cuando la Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol, se denominan **de oposición** (Luna llena).

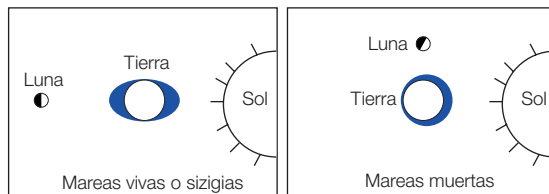


Fig. 32. Mareas vivas y mareas muertas

b) **Mareas muertas.** La Luna y el Sol contrarrestan sus fuerzas de atracción ya que están en cuadratura (formando 90° entre ellos).

Influencia de los fenómenos meteorológicos: viento y presión atmosférica

La acción prolongada de vientos fuertes puede atrasar o adelantar las horas de las mareas, así como variar la altura del agua. Estas mareas se denominan *mareas de viento*.

La Presión atmosférica. A mayor presión atmosférica, menor altura de la marea y, a menor presión atmosférica, mayor altura de la marea.

Para conocer la variación de la altura de la marea en función de la presión atmosférica, se utiliza la tabla siguiente:

Presión atmosférica		
mm en Hg	mb	corrección (en m)
722	963	+0,50
726	968	+0,45
730	973	+0,40
734	978	+0,35
738	983	+0,30
741	988	+0,25
745	993	+0,20
749	998	+0,15
752	1003	+0,10
756	1008	+0,05
760	1013	0,00
764	1018	-0,05
768	1023	-0,10
771	1028	-0,15
775	1033	-0,20
779	1038	-0,25

Fig. 33. Tabla de corrección por presión atmosférica

En la tabla anterior, se observa que, a la presión normal de 760 mmHg o 1.013 mbar, no existe variación de la altura de la marea por presión atmosférica y la corrección que debemos aplicar será 0.

Por ejemplo, para conocer la variación de la altura de la marea, si existe una variación de 1 mmHg sobre la presión atmosférica normal, se deberá hacer una “regla de tres” de la tabla. En este caso, vemos que la diferencia entre 760 y 764 mmHg (o sea, 4 mmHg) corresponde a una diferencia de 0,05 m de corrección; por tanto, si tenemos 1 mmHg de varia-

ción, corresponderá a una variación de la altura de la marea de 12,5 mm (aproximadamente, 13 mm). Si existe una variación de 1 mm en la altura de la marea, entonces corresponde aproximadamente a una variación de 0,1 mbar de presión.

10.13. VIENTO Y CORRIENTE

El viento y su influencia

Viento. Se define por su intensidad y procedencia. Siempre que se hace referencia al viento, se indica la dirección de donde viene. Por ejemplo: un viento del norte viene del norte y va hacia el sur.

Abatimiento (Abt). Ángulo formado por la proa de la embarcación y el rumbo de superficie.

Rumbo de superficie (Rs). Ángulo entre el norte verdadero y la derrota que sigue la embarcación afectada por el viento.

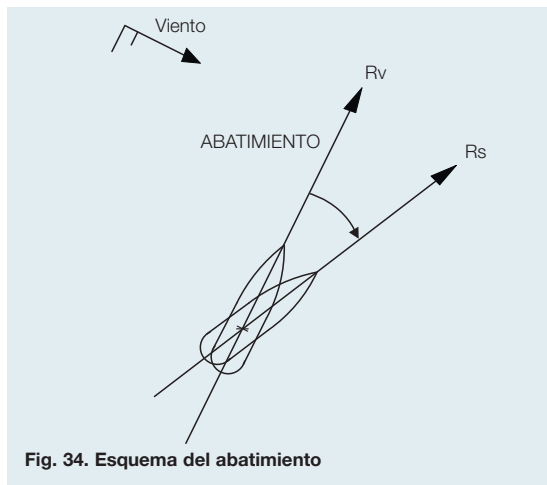


Fig. 34. Esquema del abatimiento

Cuando no existe viento, el rumbo marcado en la carta es el rumbo verdadero. Cuando afecta el viento, la trayectoria se ve modificada y pasamos a navegar a otro rumbo, llamado *rumbo de superficie* (Rs). El ángulo entre ambos rumbos es el abatimiento (Abt) y depende de la dirección del viento. Para pasar de Rv a Rs, hay que tener en cuenta hacia dónde abate el viento (siempre hacia sotavento). Si el Rs resultante

es superior al R_v , se suma el abatimiento y, si es más pequeño, se resta.

$$R_s = R_v \pm Abt$$

Por ejemplo, si vamos navegando a un rumbo verdadero de $R_v = 021^\circ$ y tenemos un viento de levante (E) que produce un abatimiento de 10° , el rumbo de superficie será menor, $R_s = R_v - Abt = 021^\circ - 10^\circ = 011^\circ$.

Pero si, navegando al mismo rumbo, el viento nos viene por poniente (W), el rumbo de superficie resultante será mayor: $R_s = R_v + Abt = 021^\circ + 10^\circ = 031^\circ$

Para pasar de R_s a R_v , hay que contrarrestar el abatimiento poniendo la proa hacia barlovento tantos grados como abatimiento exista. También se suma o se resta el abatimiento en función de cada situación.

$$R_v = R_s \pm Abt$$

Las corrientes y su influencia

La corriente actúa sobre una embarcación modificando su rumbo y velocidad. Se define por su sentido (rumbo de corriente) y su velocidad (intensidad horaria de la corriente).

Rumbo de corriente (Rc). Sentido de la corriente. La corriente siempre define el rumbo hacia donde va.

Por ejemplo, una corriente de rumbo norte indica que viene del sur y va hacia el norte.

Intensidad horaria de corriente (Ihc). Velocidad de la corriente, medida en nudos.

Deriva. Ángulo formado entre la dirección de la proa (R_v) y la derrota real seguida (rumbo efectivo).

Rumbo efectivo (Ref). Rumbo sobre el fondo que realiza una embarcación afectada por la corriente.

Velocidad efectiva (Vef). Velocidad sobre el fondo que lleva una embarcación afectada por la corriente.

Una embarcación navega inicialmente a un rumbo verdadero (R_v) y a una velocidad de máquina ($V_{m\acute{a}q}$). Si esta embarcación se ve afectada por una corriente de rumbo de corriente (R_c) e intensidad horaria de corriente (I_{hc}), la embarcación se desplaza con respecto al fondo a un nuevo rumbo efectivo (Ref) y velocidad efectiva (V_{ef}).

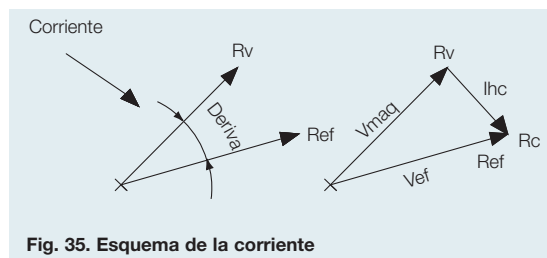


Fig. 35. Esquema de la corriente

Para resolver los problemas de corrientes, se tienen que considerar seis datos, que se utilizan como vectores que conforman un triángulo de velocidades horarias. Cada lado del triángulo representa un rumbo con su velocidad:

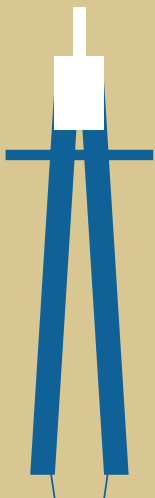
- ~ El rumbo verdadero (R_v) con la velocidad de máquinas ($V_{m\acute{a}q}$)
- ~ El rumbo de corriente (R_c) con la intensidad horaria de corriente (I_{hc})
- ~ El rumbo efectivo (Ref) con la velocidad efectiva (V_{ef})

Conceptos de abatimiento y deriva: su efecto sobre la embarcación dependiendo de su obra viva y muerta

El viento y la corriente actúan sobre una embarcación modificando su derrota (trayectoria que sigue la embarcación) y desplazándola siempre hacia sotavento. Normalmente, el viento afecta más las embarcaciones con mayor obra muerta y los veleros, ya que tienen más superficie expuesta al viento.

11. CARTA DE NAVEGACIÓN

PER



- 155 11.1. Obtener y trazar coordenadas en la carta
- 158 11.2 Distancia y rumbo directo
- 161 11.3 Corrección total
- 162 11.4 Rumbo verdadero y rumbo de aguja
- 166 11.5 Situación de estima
- 171 11.6 Situación verdadera: obtención de la situación por la intersección de dos líneas de posición simultáneas
- 177 11.7 Mareas
- 178 11.8 Ejercicios de navegación en la carta

11.1. OBTENER Y TRAZAR COORDENADAS EN LA CARTA

Dado un punto en la carta, conocer sus coordenadas

Como ya se ha definido anteriormente, un observador situado en cualquier punto de la esfera terrestre tiene dos coordenadas terrestres: la latitud (I) y la longitud (L).

Para conocer las coordenadas de un punto en la carta, se procede de la manera siguiente:

- ~ En primer lugar, se deben tener claras las escalas marcadas en los márgenes de las cartas. En los márgenes derecho e izquierdo, hay las escalas de latitudes. En los márgenes superior e inferior, hay las escalas de longitudes.
- ~ A partir del punto dado, se trazarán paralelas hacia las escalas de latitudes y longitudes. En este proceso, hay que tener en cuenta cuál es la escala más próxima ya que, si se dibuja la paralela a la escala más lejana, se puede inducir algún error de cálculo por culpa del trazado. Para trazar paralelas, deben utilizarse como líneas de referencia los paralelos (líneas horizontales) y los meridianos (líneas verticales) dibujados en las cartas de proyección Mercator.

Una vez trazadas las paralelas, debe efectuarse la lectura de la latitud y de la longitud. Es importante determinar en qué hemisferio se encuentra el observador (latitud norte (N) o sur (S)) y si está en una longitud al este (E) o al oeste (W) del meridiano cero. En las cartas de navegación del Estrecho de Gibraltar que se utilizan en este capítulo, las latitudes son norte (N) y las longitudes son oeste (W).

Para leer la latitud y la longitud, hay que indicar los grados, los minutos y las décimas de minuto.

- ~ **Grados.** En la escala de latitudes, podemos leer un 36° . Como nos encontramos en el hemisferio norte, la latitud va de 00° en el Ecuador a 90° en el Polo Norte. En esta carta, las latitudes van

aumentando de valor de la parte inferior a la superior, y serán 35° o 36° en función del lugar de la carta donde nos encontremos.

En el caso de la escala de longitudes, podemos ver un 6° W. En este caso, ya indica que la carta se encuentra al W y el meridiano cero o de Greenwich estará al E. En consecuencia, tendremos longitudes de 5° o de 6° W en la carta del Estrecho de Gibraltar, en función de la situación de la embarcación.

Las latitudes pueden tener un valor de 00° a 90° y las longitudes, de 000° a 180° . Es por este motivo que las latitudes siempre se expresan con dos dígitos (por ejemplo, I = 47° S o I = 07° N) y las longitudes, con tres dígitos (por ejemplo, L = 005° E o L = 125° W).

- ~ **Minutos.** Un grado tiene $60'$. En las escalas de longitudes, podemos ver los minutos en divisiones de $5'$ en $5'$. Cada minuto viene representado por una casilla de color blanco o negro.
- ~ **Décimas de minuto.** A su vez, los minutos están divididos en cinco partes. Cada pequeño cuadro de la división del minuto representa dos décimas de minuto, es decir, $0,2'$.

Ejemplo resuelto 1

A continuación, realizamos un ejercicio para encontrar las coordenadas (latitud y longitud) de Punta de Gracia:

1. En primer lugar, buscamos el punto en la carta. En los ejercicios de navegación costera, normalmente siempre nos situamos respecto a puntos representativos de la costa, por ejemplo, faros que vienen representados por una estrella y su haz de luz. Nosotros siempre nos situaremos respecto al centro de la estrella.

A partir del centro de la estrella, tenemos que trazar las paralelas hacia las escalas de latitudes y longitudes.

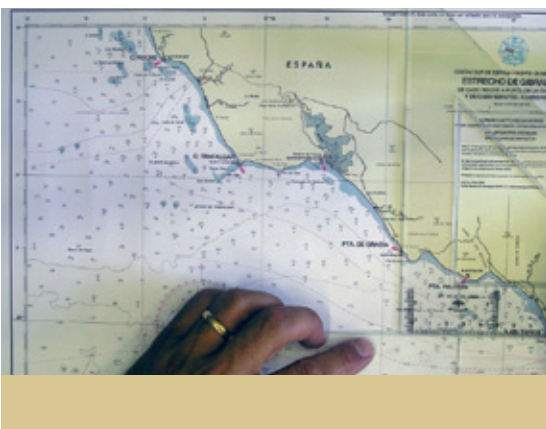
Y, a continuación, procedemos a la lectura de la latitud y de la longitud de Punta de Gracia:

~ **Latitud.** Podemos observar que está por encima de los 36°; por tanto, los grados son 36°. Posteriormente, leemos los minutos, que son 5'. Y, finalmente, las décimas de minuto; en este caso, vemos que hay dos cuadraditos y, como cada cuadrado son 0,2', tendremos un total de 0,4'. La latitud final será $I = 36^{\circ} 05,4' N$.

~ **Longitud.** La situación se encuentra al este de los 6°; por tanto, tenemos una longitud de 005°. Si contamos los minutos, tenemos 48' y tres cuadraditos (0,6'). Por tanto, la longitud será: $L = 005^{\circ} 48,6' W$.

La respuesta final de la situación de Punta de Gracia es:

$$I = 36^{\circ} 05,4' N \text{ y } L = 005^{\circ} 48,6' W.$$



Dadas las coordenadas de un punto, situarlo en la carta

Cuando se conocen las coordenadas de un punto, por ejemplo a partir de los datos del GPS, se puede situar el punto en la carta náutica. Para hacerlo, hay que proceder de la forma inversa al apartado anterior:

- ~ Buscar el punto en las escalas de latitudes y longitudes a partir de los grados, minutos y décimas de minutos facilitados, haciendo una pequeña señal con el lápiz.
- ~ Trazar las paralelas desde la señal que hemos marcado.
- ~ El punto de intersección de las paralelas de la latitud y de la longitud será la situación de la carta.

Ejemplo resuelto 2

Encontrar la posición de las coordenadas siguientes:
 $\lambda = 36^{\circ}06,6'N$ y $L = 005^{\circ}20,8'W$ en la carta.

- ~ Situamos el punto en las escalas de latitud y longitud. En este caso, como la longitud es de $005^{\circ}20,8' W$, utilizamos la escala de latitudes de la derecha porque resulta más próxima.
- ~ Trazamos las paralelas hasta cruzarse.
- ~ Si hemos trazado bien las coordenadas, observaremos que estamos situados en Punta de Europa.





11.2. DISTANCIA Y RUMBO DIRECTO

Forma de medir las distancias sobre la carta

Las distancias se miden siempre en las escalas de latitudes (derecha o izquierda). Un minuto de latitud corresponde a una milla náutica. Para medir distancias en la carta náutica, hay que utilizar siempre el compás.

Ejemplo resuelto 3

¿A qué distancia se encuentra el faro de Punta de Almina cuando estamos en situación $I = 36^{\circ} 02,5'N$ y $L = 005^{\circ} 16,2'W$?

~ Situamos el punto en la carta (latitud y longitud).



~ Unimos la posición anterior con Punta de Almina y, con el compás, medimos la distancia entre ambos puntos. Ponemos la magnitud tomada con el compás en las escalas de latitudes y leemos los minutos que corresponden a las millas náuticas, y obtenemos como resultado una distancia $d = 8,5'$.



Forma de trazar y medir los rumbos

Para trazar rumbos sobre la carta náutica, se sitúa el transportador de ángulos con centro en el punto de salida, teniendo en cuenta que esté derecho (con el norte arriba y el este a la derecha) y que las líneas del transportador de ángulos estén paralelas a los meridianos y paralelos de la carta. Los rumbos que trazaremos en la carta náutica siempre serán circulares. Marcamos con un lápiz el rumbo conocido en la carta, sacamos el transportador y hacemos una línea recta entre el punto de salida y la marca que hemos realizado nosotros.

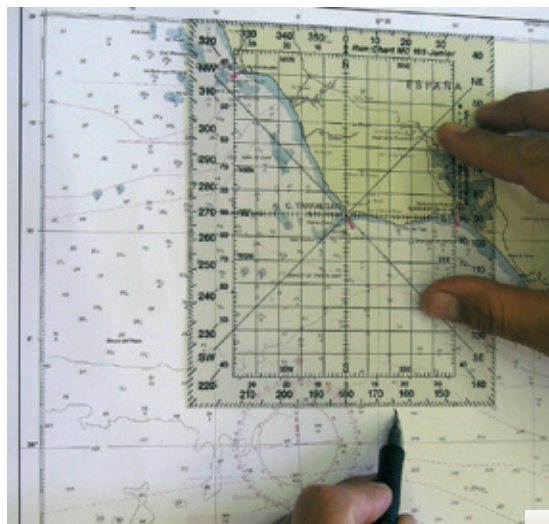
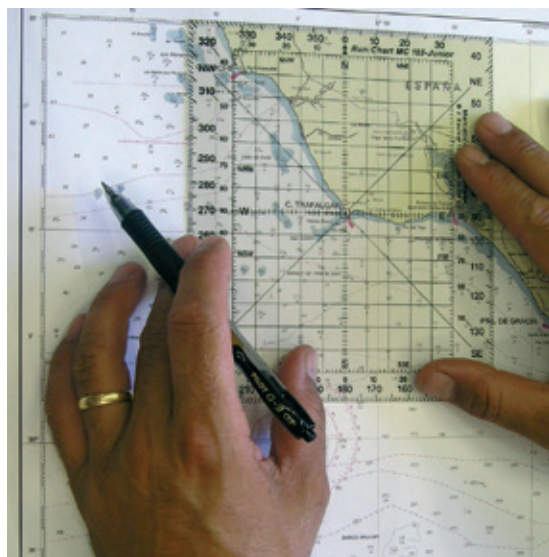
Ejemplo resuelto 4

Trazar el $Rv = 165^\circ$ desde la situación de Cabo de Trafalgar.

Situamos el transportador centrado en Cabo de Trafalgar y marcamos 165° en la carta náutica.

Sacamos el transportador y hacemos la recta.

Tenemos trazado el rumbo 165° en la carta.



Ejemplo resuelto 5

Hallar el rumbo verdadero (Rv) para ir de Punta de Cires a I. de Tarifa.

Unimos el punto de salida con el punto de llegada para tener dibujada la derrota (rumbo) sobre la carta náutica. En este caso, por ejemplo, alargamos la dirección del rumbo para poder hacer una lectura más fiable con el transportador de ángulos.

Situamos el transportador en Punta de Cires (punto de salida) y leemos el rumbo.

El Rv es de 311°.



En caso contrario, cuando tengamos dibujada una derrota en la carta, para medir el rumbo lo que haremos es poner el transportador de ángulos en el punto de salida y simplemente leer el valor del rumbo.

11.3. CORRECCIÓN TOTAL

Cálculo de la corrección total a partir del desvío y la declinación magnética

La corrección total (CT) es el ángulo formado entre el norte geográfico (Nv) y el norte de aguja (Na). Su valor es la suma algebraica (cada valor con su signo) de la declinación magnética (dm) y el desvío (Δ).

$$CT = dm + \Delta$$

La corrección total permite pasar de los valores obtenidos con la aguja náutica (que se refiere siempre al norte de aguja) a los valores verdaderos que se pueden dibujar en la carta náutica (que siempre se refiere al norte verdadero), y viceversa.

Cálculo de la corrección total a partir de una enfilación u oposición

Recuérdese que la enfilación (u oposición) es la línea de posición más fiable. Ha sido utilizada a lo largo de los años para situarse y para encontrar la corrección total. Toda enfilación (u oposición) es, a su vez, una demora verdadera. Se puede saber el valor de la demora verdadera (Dv) trazando primero la enfilación (u oposición) y situando a continuación el transportador de ángulos con centro en cualquier punto de la enfilación (u oposición). Se observa directamente el valor de su demora verdadera en el transportador mirando hacia la dirección de los faros que forman la enfilación (u oposición).

A parte de la forma más habitual de calcular la corrección total con la declinación magnética y el desvío, existe una segunda forma de hallarla sin necesidad de conocer el desvío. En este caso, el ejercicio siempre da una enfilación (u oposición) y una demora de aguja de uno de los dos puntos de la enfilación (Da). Cabe resaltar que una enfilación u oposición es siempre una demora verdadera, y se puede saber cuánto vale esta demora verdadera porque la enfilación se dibuja directamente en la carta. Una vez encontrado el valor de la demora verdadera, y mediante la fórmula siguiente:

$CT = Dv - Da$, se puede encontrar la corrección total de forma directa.



Ejemplo resuelto 6

¿Cuál es la corrección total (CT) si, encontrándonos en la enfilación de los faros de Punta de Gracia-Punta de la Paloma, se obtiene una demora de aguja (D_a) del faro de Punta de Gracia = 121° ?

Primero dibujamos la enfilación sobre la carta. Para saber el valor de la demora verdadera, situamos el transportador de ángulos en cualquier punto de la enfilación, y observamos que la enfilación puede tener dos posibles ángulos. En este caso, la demora verdadera puede ser 109° o 289° . Siempre se escoge el valor más próximo a la demora de aguja que nos da el enunciado del problema, en este caso, $D_a = 121^\circ$; por tanto, $D_v = 109^\circ$ será la correcta. Una vez hallada, aplicamos la fórmula:

$$CT = D_v - D_a = 109^\circ - 121^\circ = -12^\circ$$

Hay que tener en cuenta que la corrección total siempre es un valor pequeño. Si hubiéramos escogido el valor incorrecto de la $D_v = 289^\circ$, tendríamos un valor de $CT = 168^\circ$ (próximo a 180°) y, como puede observarse, este valor no es coherente. En los ejercicios, oscilará entre valores máximos aproximados de -15° a $+15^\circ$.



11.4. RUMBO VERDADERO Y RUMBO DE AGUJA

Dadas la situación de salida y de llegada, calcular el rumbo de aguja

Ejemplo resuelto 7

Año 2015. Nos encontramos en la oposición de los faros de Punta de Europa y Punta de Almina y obtenemos una distancia al faro de Punta de Europa de 2 millas. ¿A qué rumbo de aguja debemos gobernar desde esta posición para pasar a 2,5 millas de Punta de la Carbonera, con un desvío (Δ) = -2° ?

En primer lugar, trazamos la situación de salida. Para ello, se nos da una oposición y una distancia. Trazamos una línea entre Punta de Europa y Punta de Almina y con el compás señalamos la distancia de 2 millas desde Punta de Europa. El punto de intersección entre ambas líneas será la situación de salida.

Para hallar la dirección hacia donde vamos, el ejercicio nos dice que tenemos que pasar a 2,5 millas de Punta de la Carbonera. Dibujamos una circunferencia de 2,5 millas de radio (2,5 minutos de latitud) con centro en Punta de la Carbonera. Trazamos una recta tangente desde el punto de salida con la circunferencia de 2,5 millas. Esta recta tangente es el rumbo verdadero. Buscamos con el transportador su valor: $R_v = 024^\circ$. El ejercicio, en este caso, nos pide el rumbo de aguja (R_a); por tanto, tendremos que pasar el rumbo verdadero a aguja a partir de la fórmula siguiente:

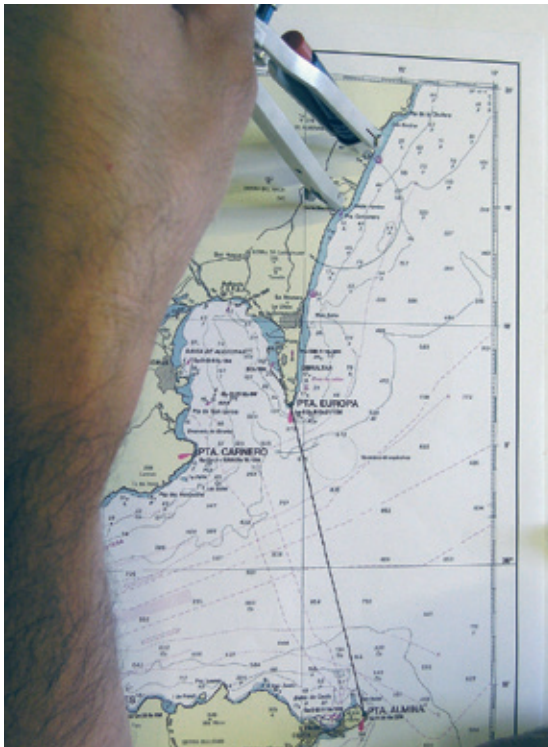
$$R_a = R_v - CT$$

Es necesario hallar primero la corrección total (CT); ya se calculado anteriormente que la declinación magnética de la carta del Estrecho de Gibraltar para el año 2015 vale $-1^\circ 40'$.

$$CT = dm + \Delta = -1^\circ 40' + (-2^\circ) = -3^\circ 40'$$

$$R_a = R_v - CT = 024^\circ - (-3^\circ 40') = 027^\circ 40'$$







Dada la situación de salida, calcular el rumbo de aguja para pasar a una distancia determinada de la costa o peligro

Cuando el ejercicio exige la condición de pasar a una distancia mínima de un faro, tomamos la distancia con el compás y dibujamos una circunferencia desde el faro citado. Desde la situación inicial, trazamos una tangente al círculo de la distancia que hemos marcado. Esta dirección es el rumbo verdadero que nos permitirá pasar a la distancia mínima del faro.

Ejemplo resuelto 8

Año 2015. ¿A qué rumbo de aguja hemos de navegar para pasar a 3 millas de la luz del faro de Cabo de Espartel si nos encontramos al sur verdadero (Sv) de la luz del faro de Punta de la Paloma y en la demora verdadera (Dv) de la luz del faro de la Isla de Tarifa = 070°? Desvío (Δ) = -3°

En primer lugar, tenemos que buscar el punto de partida, que nos da la información siguiente: sur verdadero de la luz del faro de Punta de la Paloma y demora verdadera. Ambas condiciones se pueden dibujar directamente en la carta. El punto de intersección de la línea del Sv con la Dv es la situación de salida.

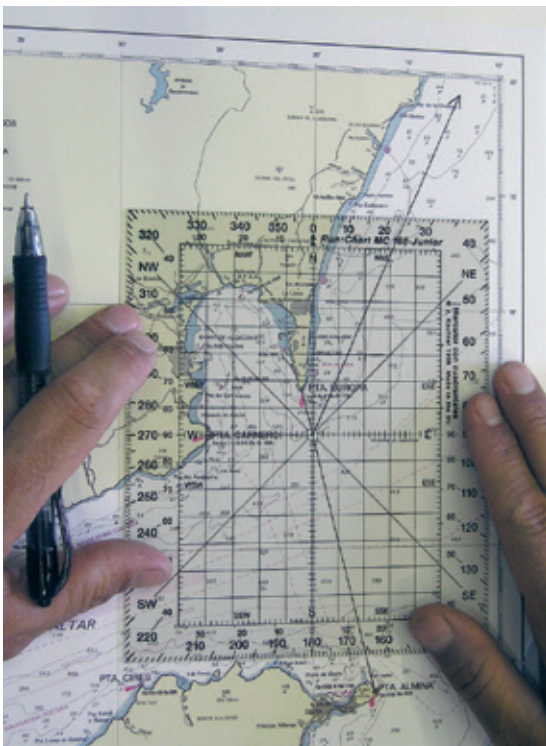
Posteriormente, dibujamos la circunferencia de 3 millas desde el faro de Cabo de Espartel. Haciendo una tangente desde el punto de salida a la circunferencia de 3 millas, encontraremos el rumbo verdadero (Rv). Para leer su valor, ponemos el transportador de ángulos con centro en el punto de salida.

$$Rv = 235^\circ$$

El ejercicio, en este caso, nos pide el rumbo de aguja (Ra); por tanto, tenemos que pasar el rumbo verdadero a aguja a partir de la fórmula siguiente:

$$Ra = Rv - CT$$

Es necesario hallar primero la corrección total (CT). Ya se calculado anteriormente que la declinación magnética de la carta del Estrecho de Gibraltar para el año 2015 vale -1°40'.



$$CT = dm + \Delta = -1^{\circ}40' + (-3^{\circ}) = -4^{\circ}40'$$

$$Ra = Rv - CT = 235^{\circ} - (-4^{\circ}40') = 239^{\circ}40'$$

Ejemplo resuelto 9

¿Qué situación tendremos después de haber navegado desde la situación $I = 36^{\circ}12,6'N$ y $L = 006^{\circ}14,5'W$ al rumbo verdadero $Rv = 165^{\circ}$ y una distancia de 12 millas?

Este ejercicio nos da la distancia directamente, por lo que no es necesario hallarla.

Trazamos la situación en la carta.

Centramos el transportador de ángulos en el punto de salida y hacemos una marca con el lápiz al $Rv = 165^{\circ}$. Podemos dibujarlo directamente en la carta porque es un rumbo verdadero. Si el ejercicio nos hubiera dado un rumbo de aguja (Ra), tendríamos que pasarlo primero a verdadero para trazarlo en la carta.

Sacamos el transportador y trazamos una recta desde la posición hasta la marca. Hemos trazado el rumbo verdadero.

Medimos con el compás, en las escalas de latitudes, la distancia de 12 minutos (millas), y posteriormente la



11.5. SITUACIÓN DE ESTIMA

Para situarnos en la carta náutica, cuando navegamos cerca de la costa utilizamos las líneas de posición. Con dos líneas de posición, podemos hallar la situación de forma bastante exacta. Sin embargo, podemos situarnos en la carta por estima. Conociendo el rumbo y la velocidad, podemos suponer dónde estaremos si no nos afectan ni el viento ni la corriente.

A partir de la fórmula siguiente, podremos desarrollar todos los ejercicios de navegación por estima gráfica de la carta:

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Velocidad}}$$

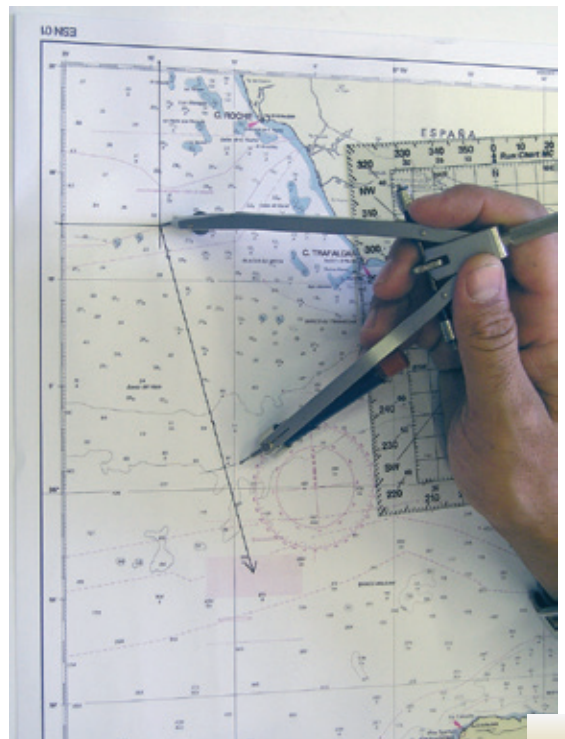
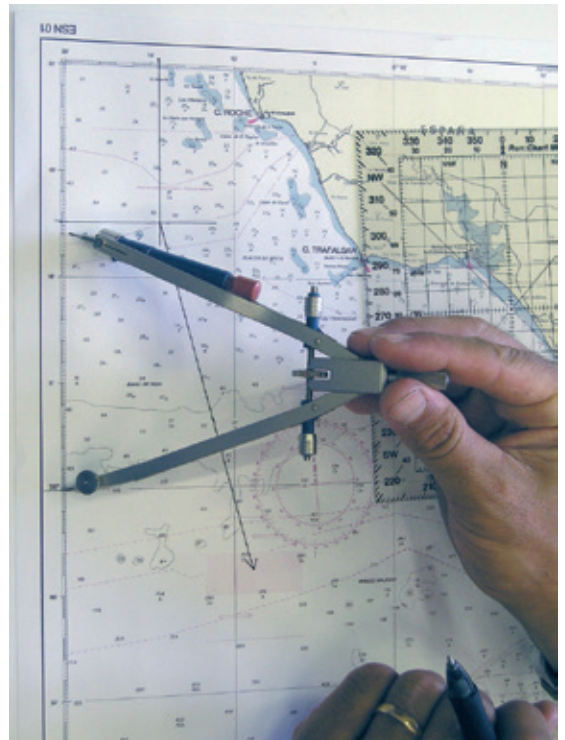
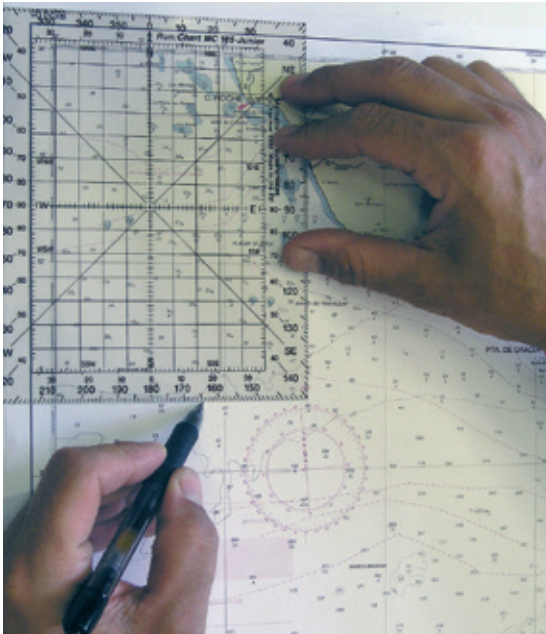
Recordemos que la distancia se mide en millas náuticas; el tiempo, en horas, y la velocidad, en nudos (millas/hora).

trazamos sobre el rumbo verdadero desde el punto de salida.

El punto donde se corte la distancia es la situación que tendremos después de haber navegado 12 millas.

Situación I = $36^{\circ}01'N$

L = $006^{\circ}10,6'W$





En este caso, navegamos de las 10.00 a las 10.45, o sea, 45 minutos o 0,75 horas. Para encontrar la distancia, aplicamos la fórmula siguiente:

$$\text{Distancia} = \text{Velocidad} \times \text{Tiempo} = 11 \times 0,75 = 8,25 \text{ millas}$$

Una vez hallada la distancia, procedemos de la misma forma que en el ejercicio anterior:

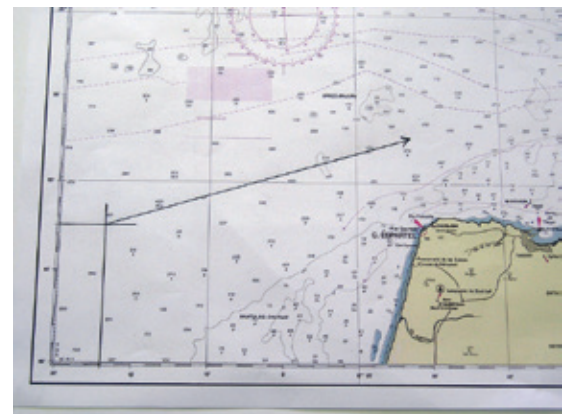
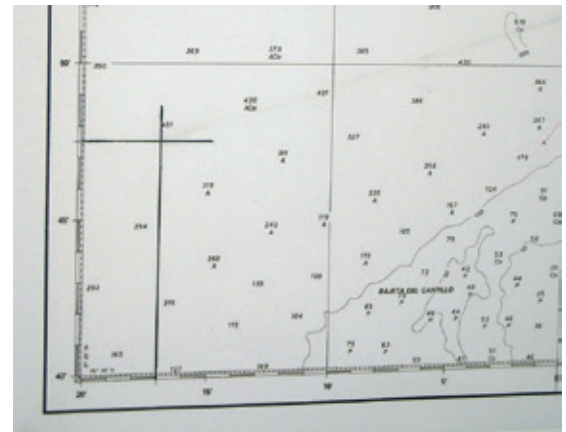
Trazamos la situación en la carta.

Desde la situación, trazamos el rumbo verdadero (Rv).

Encima del Rv, trazamos la distancia de 8,25'. El punto donde se crucen será la situación:

$$I = 35^{\circ}49,9'N$$

$$L = 006^{\circ}07,0'W$$



Ejemplo resuelto 10

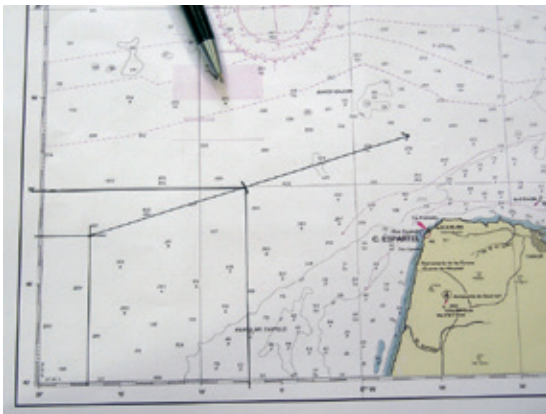
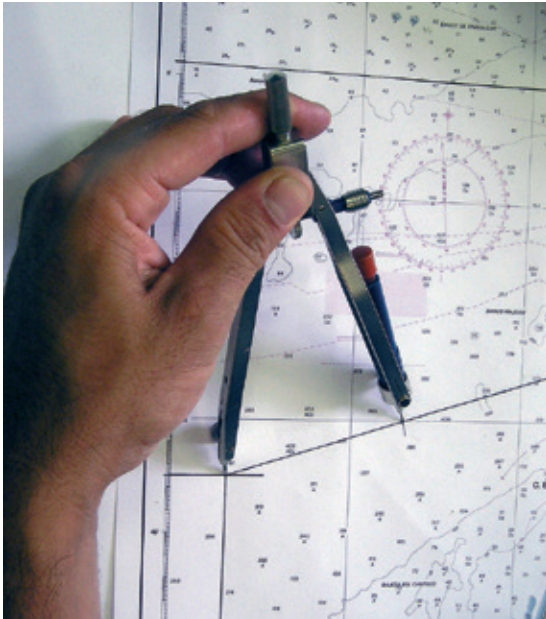
A las 10.00, al encontrarnos en la situación de latitud $I = 35^{\circ}47,5'N$ y $L = 006^{\circ}17,0'W$, navegamos hasta las 10.45 al rumbo verdadero $Rv = 073^{\circ}$, a una velocidad de 11 nudos. ¿Qué situación tendremos a las 10.45?

Este ejercicio no nos da directamente la distancia, pero sí la velocidad a que navegamos y el tiempo transcurrido. Para hallar la distancia, de la fórmula anterior tenemos que:

$$\text{Distancia} = \text{Velocidad} \times \text{Tiempo}$$

Es importante señalar que el tiempo siempre debe introducirse en horas, nunca en minutos. Para ello, es importante tener en cuenta la relación siguiente:

Minutos	Horas
15 min	0,25 ^h
30 min	0,50 ^h
45 min	0,75 ^h



$$Tiempo = \frac{Distancia}{Velocidad}$$

En primer lugar, es necesario marcar la situación de salida y la de llegada en la carta.

Para trazar el punto de salida, tenemos dos líneas de posición, una oposición y una distancia. Trazamos la oposición (la embarcación se encuentra entre ambos faros) y sobre la oposición trazamos la distancia de 1,5 millas. El punto de intersección entre ambas es la situación de salida.

Buscamos el punto hacia donde vamos, la entrada del Puerto de Ceuta. En la carta náutica, identificamos la entrada de un puerto porque vemos los espigones y dos pequeños faros (lágrimas) que están indicando la luz verde y roja de entrada del puerto. Nosotros señalaremos el punto de destino en mitad de la bocana del puerto.

Trazamos una recta uniendo ambos puntos y obtendremos el rumbo verdadero. También podemos encontrar la distancia entre dos puntos dibujados en la carta con el compás, que resulta de 12,5'.

Como la velocidad es un dato del problema, ya podemos aplicar la fórmula anterior:

$$Tiempo = \frac{Distancia}{Velocidad} = \frac{12,5 \text{ millas}}{10 \text{ nudos}} = 1,25^h = 1^{\text{hora}} 15^{\text{min}}$$

En este cálculo, debemos tener presente que el tiempo se expresará en horas y será necesario pasarlo a horas y minutos. Con la fórmula, hemos encontrado el intervalo de tiempo que tardamos para ir del punto de salida hasta la entrada del Puerto de Ceuta.

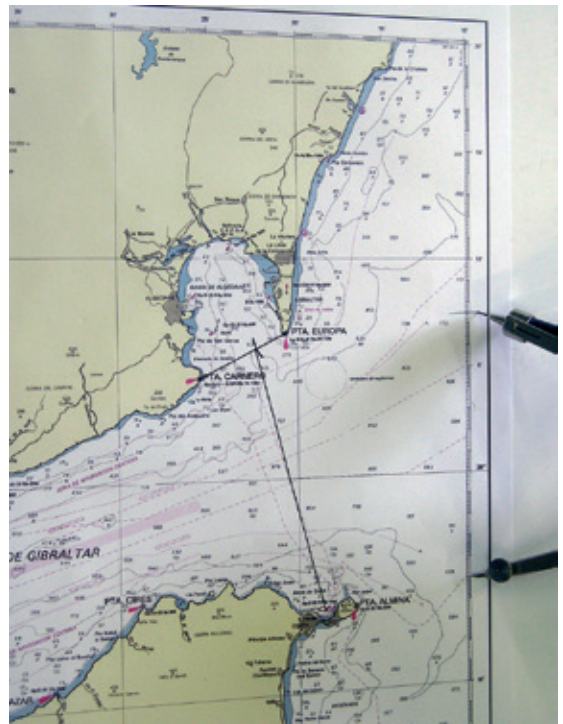
Para hallar la hora (H) en que llegamos al Puerto de Ceuta, tendremos que sumar el intervalo a la hora de salida:

$$H_{\text{llegada}} = H_{\text{salida}} + \text{Intervalo} = 11^h 30^m + 1^h 15^m = 12^h 45^m$$

Ejemplo resuelto 11

¿A qué hora llegaremos a la entrada del Puerto de Ceuta, navegando a una velocidad de 10 nudos, si a las 11.30 nos situamos en la oposición de los faros de Punta del Carnero y Punta de Europa a una distancia de 1,5 millas de este último?

En este ejercicio, la incógnita es la hora de llegada al Puerto de Ceuta, o sea, el tiempo:



11.6. SITUACIÓN VERDADERA: OBTENCIÓN DE LA SITUACIÓN POR LA INTERSECCIÓN DE DOS LÍNEAS DE POSICIÓN SIMULTÁNEAS

Situación por línea isobática e enfilación

Ejemplo resuelto 12

¿Qué situación tenemos si, navegando cerca de la costa española y encontrándonos en la enfilación de los faros del Cabo de Trafalgar-Cabo de Roche, obtenemos una sonda de 100 m?



Este ejercicio nos da una enfilación que podemos dibujar directamente a la carta y una sonda de 100 m. Buscamos las líneas continuas dibujadas en la carta náutica que cortan con la enfilación y buscamos la de 100 m de sonda.

El punto de corte es la situación donde nos encontramos.

$$I = 36^{\circ}03,4' \text{ N} \quad L = 005^{\circ}55,0' \text{ W}$$

Situación por marcaciones simultáneas, conociendo el rumbo

Ejemplo resuelto 13

Año 2015. ¿Qué latitud y longitud tendremos si, navegando al $R_a = 198^{\circ}$, con un desvío = $+1,5^{\circ}$, obtenemos al mismo tiempo marcación (M) del faro de Punta de Europa = 87° Er y marcación (M) del faro de Punta de Almina = 10° Br ?

Una marcación (M) es el ángulo entre la línea de crujía y la visual de un objeto. Estas marcaciones no se pueden dibujar en la carta náutica; será necesario pasarlas a demoras verdaderas mediante la fórmula: $D_v = R_v + M$. Las marcaciones pueden ser a estribor (Er) o a babor (Br). Cuando son a estribor, se suman al rumbo; cuando son a babor, se restan. El ejercicio nos da un R_a que necesariamente se debe pasar a verdadero: $R_v = R_a + CT$. Por tanto, lo primero que tenemos que hacer es hallar la CT:

$$CT = dm + \Delta = -1^{\circ}40' + 1^{\circ}30' = -0^{\circ}10'$$

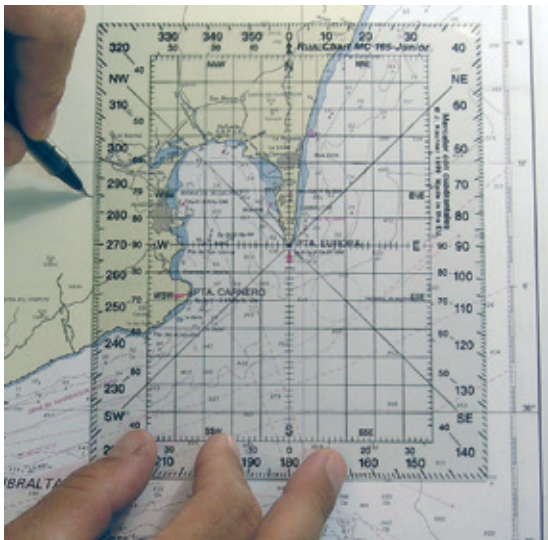
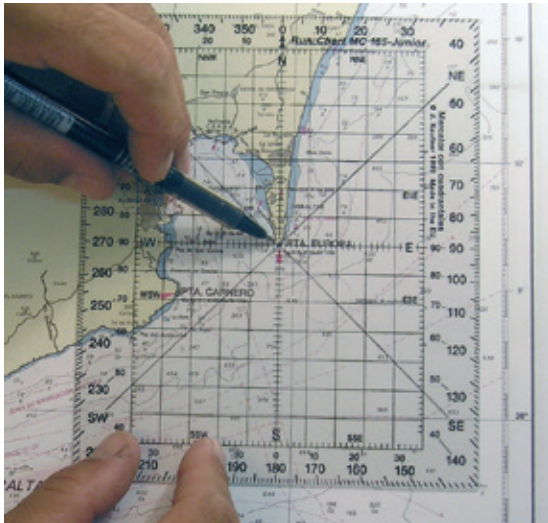
$$Rv = Ra + CT = 198^\circ + (-0^\circ 10') = 197^\circ 50'$$

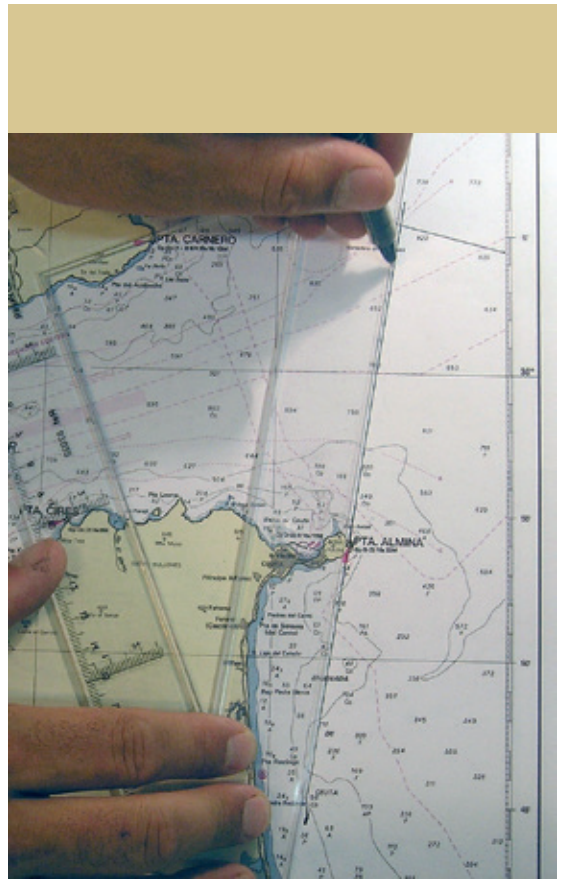
$$Dv (\text{Punta de Europa}) = Rv + M = 197^\circ 50' + 87^\circ = 284^\circ 50'$$

$$Dv (\text{Punta de Almina}) = Rv + M = 197^\circ 50' - 10^\circ = 187^\circ 50'$$

Una vez halladas las dos Dv, se pueden dibujar en la carta directamente:

$$I = 36^\circ 05,4' \text{ N}$$
$$L = 005^\circ 14,6' \text{ W}$$







Obtención de la situación a partir de demoras simultáneas

Ejemplo resuelto 14

Año 2015. ¿Qué situación tenemos si, navegando al rumbo de aguja (R_a) = 080° , desvío = $7,5^\circ(-)$, observamos simultáneamente demora de aguja (D_a) del faro de Cabo de Espartel = 219° y demora de aguja (D_a) del faro de Malabata = 128° ?

En este caso, el ejercicio nos da, como datos, un rumbo de aguja (R_a) y dos demoras de aguja (D_a). Para hallar una situación, necesitamos dos demoras verdaderas. Por tanto, lo que tenemos que hacer es pasar las demoras de aguja a demoras verdaderas con la corrección total. El rumbo de aguja, en este ejercicio, es un dato que no se utilizará para la realización del problema.



$$CT = dm + \Delta = -1^\circ 40' + (-7^\circ 30') = -9^\circ 10'$$

$$Dv (C.^\circ \text{Espartel}) = D_a + CT = 219^\circ + (-9^\circ 10') = 209^\circ 15'$$

$$Dv (Pta. Malabata) = D_a + CT = 128^\circ + (-9^\circ 10') = 118^\circ 15'$$

$$I = 35^{\circ}52,3' N$$

$$L = 005^{\circ}52,0' W$$



Obtención de la situación a partir de demora y distancia

Ejemplo resuelto 15

¿Qué situación tenemos si obtenemos demora verdadera (Dv) de la luz del faro de Punta de Cires = 160° y una distancia al faro de (d) = 2,5'?

El ejercicio nos da dos líneas de posición: una Dv y una distancia respecto a un faro.

Ambas líneas se pueden dibujar directamente en la carta.

El punto donde se cortan ambas líneas de posición es la situación.

$$I = 35^{\circ}56,8' N$$

$$L = 005^{\circ}29,8' W$$



Obtención de la situación a partir de demora y enfilación o de dos enfilaciones simultáneas

Ejemplo resuelto 16

¿Cuál es nuestra situación si nos encontramos en la enfilación de los faros de Punta del Carnero-Punta de Europa y, en estos momentos, la demora verdadera del faro de Punta de la Carbonera es de 332° ?

Este ejercicio nos da una enfilación y una demora verdadera (Dv) de un punto, dos líneas de posición que cortarán en la situación de la embarcación. La enfilación se puede dibujar directamente en la carta uniendo los dos puntos de la enfilación. La demora, al ser verdadera, también se puede dibujar en la carta centrando el transportador en Punta de la Carbonera.

$$I = 36^{\circ}09,2' N$$

$$L = 005^{\circ}14,4' W$$



Ejemplo resuelto 17

¿Cuál es nuestra situación si, encontrándonos en la enfilación de los faros del Cabo de Trafalgar-Cabo de Roche, observamos demora de aguja (Da) del faro de Trafalgar = 327° y, simultáneamente, demora de aguja (Da) del faro de Punta de Gracia = 094° ?

Este ejercicio nos da como datos una enfilación, una demora de aguja de uno de los puntos de la enfilación y una demora de aguja de otro punto distinto. Para hallar la situación, la enfilación se puede dibujar

directamente en la carta, mientras que la demora de aguja (en este caso, la de Punta de Gracia) es necesario pasarla a verdadera para poder trazarla en la carta.

Para pasar una demora de aguja a verdadera, necesitamos la corrección total (CT). El problema no nos da el desvío pero sí una enfilación y una demora de aguja de la enfilación. Con estos dos últimos datos, podemos saber la CT:

Dibujamos la enfilación Trafalgar-Roche y leemos cuánto vale la demora verdadera; en este caso, las opciones son 143° o 323° . Como la demora de aguja de la enfilación es 327° , escogemos la $D_v = 323^\circ$ y encontraremos la corrección total:

$$CT = D_v - D_a = 323^\circ - 327^\circ = -4^\circ$$

Una vez tenemos la corrección total, la podemos aplicar a la demora de aguja de Punta de Gracia para pasarla a verdadera, porque la corrección total se mantiene en todo el ejercicio:

$$D_v = D_a + CT = 94^\circ + (-4^\circ) = 90^\circ$$

Ahora, como la demora de Punta de Gracia ya es verdadera, la podemos dibujar en la carta.

Del corte de la enfilación con la demora verdadera de Punta de Gracia, podemos hallar la situación de la embarcación:



$I = 36^\circ 05,4' N$
 $L = 005^\circ 57' W$



Anuario de mareas

Publicación anual del Instituto Hidrográfico de la Marina que contiene la previsión de mareas en diversos puertos para el año en curso. En el anuario, podemos encontrar todos los datos de las horas y las alturas de las pleamares y bajamares de todos los días del año de los puertos.

La hora que emplea el Anuario de Mareas es la hora civil en Greenwich o tiempo universal.

Cálculo de la sonda en el momento de la pleamar y en el de la bajamar

El Anuario presenta los distintos valores de pleamares (Pl) y bajamares (Bj) para los 365 días de un año, en referencia al tiempo (expresado en todos los puertos en formato 24 horas [hh:mm]) y a la altura (en metros y con dos decimales).

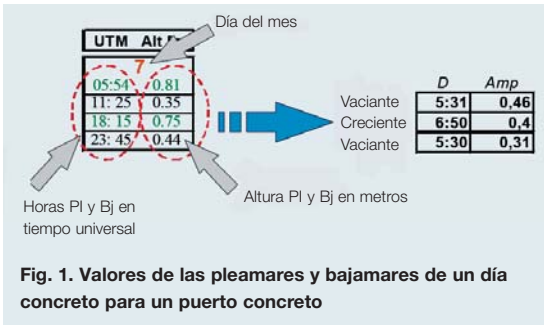


Fig. 1. Valores de las pleamares y bajamares de un día concreto para un puerto concreto

Si queremos conocer la altura en cualquier hora fuera de las horas de pleamar y de bajamar, deberemos hacer la correspondiente interpolación.

Para hallar la sonda momento en el momento de la pleamar o de la bajamar, a la altura encontrada en el Anuario de Mareas tendremos que sumarle el correspondiente valor de la sonda carta (SC) y, en su caso, aplicar la correspondiente corrección por presión (cP).

Sonda momento en el momento de la pleamar

$$(S_{mtoPl}) = a_{pleamar} + SC + cP$$

Sonda momento en el momento de la bajamar

$$(S_{mtoBj}) = a_{bajamar} + SC + cP$$

Ejemplo resuelto 18

El día 9 de mayo del año 2009, a las 09.00 de la mañana: de Tiempo Universal (TU), el yate Payara se encuentra amarrado en el Puerto de Santander, en un punto en que la carta indica una sonda de 0,6 m. Halla la sonda en el momento de la siguiente pleamar y bajamar.

En primer lugar, buscamos en el Anuario de Mareas del Puerto de Santander y, entrando en el día 9 de mayo, hallamos la información de las horas y las alturas de las dos bajamares y de las dos pleamares del día 9 de mayo de 2009. Considerando que son las 09.00 de la mañana, la siguiente bajamar será a las 09.25, con una altura de 0,83 m, y la siguiente pleamar será a las 15.36, con una altura de 4,17 m. (fig. 2).

Una vez obtenidas las alturas a la hora de la bajamar y de la pleamar, se le debe sumar la sonda carta para hallar la sonda en el momento de la siguiente pleamar y bajamar.

SANTANDER												AÑO 2009											
ABRIL						MAYO						JUNIO											
Día	Hora	Alt.m	Día	Hora	Alt.m	Día	Hora	Alt.m	Día	Hora	Alt.m	Día	Hora	Alt.m	Día	Hora	Alt.m						
1	05:54	0.81	16	09:25	0.83	1	02:26	1.18	16	09:51	1.55	1	04:02	1.26	16	02:08	1.52						
2	08:21	0.46	17	08:57	0.34	2	05:46	3.48	17	08:59	3.25	2	05:21	1.51	17	03:56	1.51						
3	03:19	1.48	18	09:41	1.70	3	03:26	1.21	18	09:19	1.84	3	04:50	1.29	18	02:05	1.45						
4	04:54	1.42	19	08:03	1.72	4	06:49	1.21	19	05:05	1.55	4	06:54	3.72	19	05:59	1.53						
5	08:12	1.21	20	06:07	1.54	5	08:26	0.87	20	05:58	1.58	5	01:43	0.75	20	06:36	0.91						
6	02:17	0.56	21	05:01	0.93	6	02:29	0.96	21	05:29	2.21	6	02:29	0.79	21	07:48	0.94						
7	01:47	4.15	22	03:34	3.76	7	02:36	0.86	22	01:54	3.91	7	03:06	0.81	22	02:36	4.14						
8	02:21	4.29	23	02:21	4.02	8	02:46	4.18	23	02:09	4.11	8	03:43	0.67	23	03:21	4.05						
9	03:10	4.39	24	01:42	3.91	9	03:02	4.08	24	01:52	4.05	9	04:16	0.59	24	04:02	4.02						
10	03:54	4.38	25	01:42	4.35	10	03:16	4.02	25	01:41	4.02	10	04:52	0.57	25	03:16	4.33						
11	04:26	4.28	26	01:37	4.44	11	04:26	3.90	26	04:29	4.34	11	05:27	0.71	26	04:04	4.34						
12	04:54	4.12	27	01:34	4.36	12	04:56	3.81	27	04:29	4.25	12	06:04	0.63	27	04:36	4.16						
13	05:20	4.06	28	01:30	4.28	13	05:27	3.69	28	04:14	4.12	13	06:51	0.54	28	05:16	4.03						
14	05:45	3.98	29	01:27	4.20	14	06:17	3.51	29	03:52	4.07	14	07:38	0.46	29	06:04	3.94						
15	06:10	3.89	30	01:24	4.12	15	07:05	3.41	30	03:32	4.04	15	08:25	0.38	30	07:01	3.87						

Las alturas expresadas en decimales a dos tercios de los cartones españoles para obtener la sonda en los puertos de pleamar o bajamar. Las horas corresponden al Ajuste D - Paris según horas oficiales. SÍRASE EL AGILANTO VIGENTE.

Fig. 2 Día 9 de mayo de 2009 en el Anuario de Mareas

Sonda momento en el momento de la bajamar

$$(S_{\text{mtoB}}) = 0,83 \text{ m} + 0,6 \text{ m} = 1,43 \text{ m}$$

Sonda momento en el momento de la pleamar

$$(S_{\text{mtoPL}}) = 4,17 \text{ m} + 0,6 \text{ m} = 4,77 \text{ m}$$

11.8. EJERCICIOS DE NAVEGACIÓN EN LA CARTA

EJERCICIOS DE RUMBOS, CUADRANTALES Y CIRCULARES

1. Pasa a rumbo circular los rumbos cuadrantales siguientes:

- a) N15°W b) S05°E c) S73°E
d) NW e) S73°E f) S89°W

EJERCICIOS DE COORDENADAS

2. Halla las coordenadas de:

- a) Punta del Carnero b) Cabo Espartel
c) Isla de Tarifa d) Punta Malabata

EJERCICIOS DE DISTANCIAS

3. Halla las distancias entre:

- a) Punta del Carnero y Punta de Cires
b) Punta de la Paloma y Punta Malabata
c) Cabo de Roche y Cabo de Espartel

4. Halla la distancia entre el faro de Punta de Europa y la embarcación cuando se encuentra en la situación I = 36°02'N L = 005°14'W.

EJERCICIOS DE RUMBOS

5. Halla el rumbo verdadero que debe poner la embarcación cuando, encontrándose en la situación I = 35°50'N y L = 006°00'W, se dirige a Algeciras con un rumbo que pase a una distancia mínima de 2 millas del faro de Isla de Tarifa.

6. Halla el rumbo verdadero que debe poner la embarcación desde la situación I = 36°03,3'N y L = 005° 23,6'W para ir a 3 millas al este verdadero (E/v) de Punta de Almina.

7. Halla el rumbo de aguja que debe poner la embarcación desde la situación I = 35°56,3'N y

L = 006°03,6'W para ir a un punto situado en I = 35° 57,8'N y L = 005°37,8'W. Desvío $\Delta = -4^\circ$; $dm = -5^\circ$.

EJERCICIOS DE NAVEGACIÓN POR ESTIMA DIRECTA

8. Halla la situación que tendrá la embarcación después de haber navegado una distancia de 12,7 millas desde la situación I = 36°12,6'N y L = 006°14,8'W al rumbo verdadero 168°.

9. Halla la situación que tendrá la embarcación si a las 21.15 se encuentra en la situación I = 36°12,5'N y L = 006°17,0'W y navega hasta las 22.00 al rumbo verdadero $R_v = 161^\circ$ a una velocidad de máquina de 12 nudos.

10. Halla la situación que tendrá la embarcación tras haber navegado una hora y quince minutos a un rumbo de aguja $R_a = 256^\circ$ y una velocidad de máquina de 10 nudos, si se encontraba a 2,6 millas del sur verdadero (S/v) del faro de Punta de Gracia. Desvío $\Delta = -3^\circ$; $dm = -5$.

EJERCICIOS DE SITUACIÓN POR DEMORA Y DISTANCIA

11. Señala las coordenadas de un punto situado a 4 millas de distancia de Punta de Europa, si la demora verdadera del faro de Punta de Europa es de 315°.

EJERCICIOS DE DEMORAS

12. Halla la situación si la embarcación obtiene simultáneamente las demoras de aguja de los faros de Punta de Cires de 237° y de Punta de Almina de 172°. Desvío $\Delta = +5^\circ$; $dm = -5^\circ$.

13. Halla la situación si la embarcación obtiene simultáneamente las demoras de aguja de Punta de Gracia de 051° y de Cabo de Espartel de 145°. Desvío $\Delta = -5^\circ$; $dm = -3^\circ$.

EJERCICIOS DE CORRECCIÓN TOTAL

14. Halla la corrección total si la embarcación se encuentra en la enfilación de los faros de Barbate de

Franco y Punta de Gracia, y se toma una demora de aguja de la enfilación de Da = 329°.

15. Halla la situación si la embarcación se encuentra en la enfilación de los faros de Punta del Carnero y de Punta de Europa, y observa una demora de aguja de Punta de Europa de Da = 247° y, simultáneamente, una demora de aguja de Punta de la Carbonera de Da = 348°.

16. Halla la corrección total y la situación que tendrá la embarcación si, estando en la enfilación de los faros de Cabo Negro y Punta de Almina, se obtiene una demora de aguja del faro de Punta de Almina de Da = 167° y una sonda de 500 m.

EJERCICIOS DE MARCACIONES

17. Halla la situación si, navegando al rumbo verdadero Rv = 090°, se observa simultáneamente la marcación del faro de Punta de la Paloma de 20° Br y marcación del faro de Cabo de Espartel de 97° Er.

18. Halla la situación si, navegando al rumbo de aguja Ra = 136°, se observa simultáneamente la marcación del faro de Cabo de Espartel de 55° Er y la marcación del faro de Punta Malabata de 10° Br. Desvío $\Delta = -3^\circ$; dm = -3.

19. Halla la situación si, navegando al rumbo de aguja Ra = 157°, se observa al mismo tiempo la marcación del faro de Cabo de Espartel a 45° Er y la marcación del faro de Punta Malabata a 50° Br. Desvío $\Delta = +2^\circ$; dm = -3.

EJERCICIOS DE MAREAS

20. El día 20 de Febrero a las 18:30 (UT, tiempo universal) nos encontramos atracados en el muelle deportivo del puerto de Ceuta en un lugar donde la sonda carta es de 6,0 m. Queremos zarpar con la próxima pleamar. ¿Cuál será la sonda en el momento de la pleamar si la presión atmosférica prevista es de 1003 mb? (para realizar este ejercicio es necesario utilizar el anuario de mareas de la Generalitat de Catalunya sac.gencat.cat/sacgen-cat/AppJava/document.jsp?doc=7_10597.pdf)

Resultados de los ejercicios de navegación

1. a) 345° b) 175°
c) 107° d) 315°
e) 058° f) 269°

2. a) I = 36°04,7'N ; L = 005°25,5'W
b) I = 35°47,6'N ; L = 005°55,4'W
c) I = 36°00,2'N ; L = 005°36,5'W
d) I = 35°49,1'N ; L = 005°45'W

3. a) d = 10,4' b) d = 14,9' c) d = 32'

4. d = 7,2'

5. Rv = 067°

6. Rv = 137°

7. Ra = 095°

8. I = 36°00,3'N ; L = 006°11,8'W

9. I = 36°04,1'N ; L = 006°13,5'W

10. I = 35°58,1'N ; L = 006°02,8'W

11. I = 36°03,7'N ; L = 005°17,1'W

12. I = 36°00,3'N ; L = 005°17,8'W

13. I = 35°53,5'N ; L = 006°02,1'W

14. CT = -13°

15. I = 36°08,4'N ; L = 005°15,9'W

16. CT = +12° y I = 35°57,5'N ; L = 005°16,8'W

17. I = 36°00,9'N ; L = 005°53,6'W

18. I = 35°53,7'N ; L = 005°54,7'W

19. I = 35°51,2'N ; L = 005°53,5'W

20. Smomento = 6,98 m.

ANEXOS

- 181 **Anexo 1.** Ejemplo de examen oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo
- 186 **Anexo 2.** Especificaciones del examen oficial de Patrón de Embarcaciones de Recreo
- 187 **Anexo 3.** Ejemplo de examen oficial de Patrón de Navegación Básica
- 190 **Anexo 4.** Especificaciones del examen oficial de Patrón de Navegación Básica
- 191 **Anexo 5.** Índice alfabético

ANEXO 1. EJEMPLO DE EXAMEN DE PER

UT1. NOMENCLATURA NÁUTICA

1. La parte del casco que está fuera del agua, desde la línea de flotación hasta la borda, se denomina...
 - a. Obra muerta
 - b. Sonda
 - c. Obra viva
 - d. Puntal
2. Las piezas unidas a las cuadernas que van de babor a estribor y que sostienen las cubiertas se denominan...
 - a. Pantoques
 - b. Baos
 - c. Trancaniles
 - d. Pinzotes
3. El orificio por donde el eje del timón atraviesa el casco se denomina...
 - a. Imbornal
 - b. Gatera
 - c. Timonera
 - d. Limera
4. La pieza que forma la prolongación de la quilla hacia proa se denomina...
 - a. Trancanil
 - b. Codaste
 - c. Roda
 - d. Orza

UT2. ELEMENTOS DE AMARRE Y FONDEO

5. La máquina que se utiliza para virar la cadena del ancla se denomina...
 - a. Estopor
 - b. Cabirón
 - c. Molinete
 - d. Chigre
6. El asta larga con un gancho en un extremo que utiliza como ayuda para atracar y desatracar recibe el nombre de...

- a. Garfio
- b. Bichero
- c. Desatracador
- d. Salabre

UT3 SEGURIDAD EN LA MAR

7. Al utilizar bengalas o cohetes hay que tener en cuenta...
 - a. Dispararlos lo más vertical posible
 - b. Utilizar cerillas de seguridad
 - c. Lanzarlos por barlovento
 - d. Que nos puedan ver
8. Para romper el sincronismo, es preciso variar...
 - a. El rumbo o la velocidad
 - b. El reparto de pesos
 - c. El sincronizador
 - d. El asiento
9. ¿Qué precaución debemos tomar al salir a cubierta, en caso de mal tiempo?
 - a. Ponernos ropa de abrigo
 - b. Encender las luces de sin gobierno
 - c. Parar la máquina
 - d. Ponernos el chaleco salvavidas y/o el arnés
10. La maniobra de poner popa a la mar hasta que pase el temporal se denomina...
 - a. Capear
 - b. Correr
 - c. Sotaventar
 - d. Palear

UT4. LEGISLACIÓN

11. ¿Qué tipo de basuras o residuos podemos arrojar al mar, dentro de los puertos?
 - a. De todo, excepto los que flotan
 - b. Solamente restos de comida
 - c. Ninguno
 - d. Botellas de vidrio o latas que se hundan
12. El resguardo mínimo que debe darse a una embarcación que lleva izada la bandera que

indica que tiene un buzo sumergido es de...

- a. 10 metros
- b. 25 metros
- c. 250 metros
- d. 500 metros

- a. Un cono verde con el vértice hacia arriba
- b. Un cilindro verde
- c. Un cilindro rojo
- d. Un cono rojo con el vértice hacia arriba

UT6. REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR ABORDAJES EN LA MAR (RIPA)

UT5. BALIZAMIENTO

13. ¿Por qué cuadrantes, de los definidos por el sistema cardinal, se puede navegar cuando el peligro se encuentra balizado por una marca cardinal norte, cuya marca de tope está compuesta por dos conos negros superpuestos con los vértices hacia arriba?

- a. Al sur de las demoras verdaderas oeste y este desde la boya
- b. Por los cuadrantes este, norte y oeste desde la boya
- c. Exclusivamente por el cuadrante norte del peligro
- d. Por los cuadrantes este y sur desde la boya

14. Al salir del puerto, una boya que emite una luz de color rojo se debe dejar...

- a. Por babor
- b. Por cualquier costado
- c. Los buques de propulsión mecánica por babor y los de vela por cualquier costado
- d. Por estribor

15. En la mar, una luz blanca haciendo centelleos rápidos indica...

- a. Aguas navegables por babor de la luz
- b. Boya del sistema meteorológico nacional
- c. Aguas navegables por estribor de la luz
- d. El cuadrante norte de un peligro

16. La luz de las marcas que indican aguas navegables es de color...

- a. Blanco
- b. Verde
- c. Amarillo
- d. Rojo

17. La marca de tope de la boya del sistema lateral que indica canal principal a estribor es...

18. Las luces verticales todo horizonte características de un buque restringido por su calado han de ser...

- a. Rojas la superior y la inferior, y blanca la del medio
- b. Blancas la superior y la inferior, y verde la del medio
- c. Rojas la superior y la inferior, y verde la del medio
- d. Todas rojas

19. El buque que de noche exhibe dos luces rojas en línea vertical y, más abajo y un poco a la izquierda, otra luz roja, es un buque...

- a. Con capacidad de maniobra restringida
- b. Sin gobierno con arrancada, visto por babor
- c. Restringido por su calado
- d. Pesquero no de arrastre

20. Un buque al fondear debe izar...

- a. Dos esferas negras en línea vertical
- b. Una esfera negra
- c. Un cono negro con el vértice hacia abajo
- d. Un cono negro con el vértice hacia arriba

21. El buque que lleva izada una marca bicónica negra (dos conos unidos por la base) es un buque...

- a. Remolcador con longitud de remolque superior a 200 metros
- b. Remolcador que remolca a más de un buque
- c. Pesquero de cerco con un arte que extiende a más de 150 metros del buque
- d. Restringido por su calado

22. ¿Qué señal debemos hacer si navegamos con un buque de vela y, cayendo a babor, maniobramos a un buque de pesca que se encuentra a la vista?

- a. Una pitada corta
- b. Dos pitadas cortas
- c. Tres pitadas cortas
- d. Ninguna

23. Para hacer las señales acústicas, las embarcaciones de eslora superior a 20 metros e inferior a 100 metros deben llevar...

- a. Un pito y una campana
- b. Un pito
- c. Una campana
- d. Un megáfono y una sirena

24. El buque que emite una pitada larga seguida de dos cortas a intervalos que no superan los dos minutos en una zona de poca visibilidad es un buque...

- a. De propulsión mecánica en navegación, pero parado y sin arrancada
- b. De propulsión mecánica en navegación, con arrancada
- c. Remolcado
- d. Restringido por su calado

25. Cuando hay una gran densidad de tráfico, incluyendo las concentraciones de buques de pesca o cualquier otra clase, hay que llevar la velocidad...

- a. De seguridad
- b. De autonomía
- c. De 3 nudos
- d. Mínima de gobierno

26. Si las circunstancias lo permiten, en los cambios de rumbo que se efectúen para prevenir el abordaje hay que evitar...

- a. Caer a estribor
- b. Que sean amplios
- c. Pasar por popa de la otra
- d. Caer con una sucesión de pocos grados

27. Un buque de pesca alcanza otro de vela por el costado de babor con riesgo de abordaje. ¿Cuál de ellos debe maniobrar?

- a. El de vela, porque tiene más facilidad de maniobra
- b. El de pesca, si es de propulsión mecánica

- c. El de pesca, porque es el buque que alcanza
- d. El de vela, porque es el alcanzado

UT7. MANIOBRA Y NAVEGACIÓN

28. Los cabos a reforzar si estamos atracados es-tribor al muelle y nos informan que habrá viento de proa son...

- a. El largo de proa y el esprín de popa
- b. El largo de popa y el través de proa
- c. El largo de popa y el esprín de proa
- d. Los largos de proa y de popa

29. Los agentes a tener prioritariamente en cuenta por su influencia en la maniobra de las embarcaciones son...

- a. Las bajas presiones atmosféricas
- b. El viento y la corriente
- c. La eslora del buque
- d. Las altas presiones

UT8. EMERGENCIAS EN LA MAR

30. El tratamiento de urgencia a seguir para las ampollas producidas a un tripulante como consecuencia de una larga exposición solar es...

- a. Vaciarlas con una aguja y taparlas con una gasa
- b. No vaciarlas, dejándolas destapadas, situando a la persona en un lugar en la sombra
- c. No vaciarlas y taparlas con un apósito graso
- d. Vaciarlas apretando y limpiarlas con agua dulce

31. La precaución a tomar en la respiración boca a boca para que la lengua de la persona accidentada no obstaculice la entrada del aire es...

- a. Ponerle el dedo índice dentro de la boca para sujetarla
- b. Ponerle algodón dentro de la boca para comprimir la lengua
- c. Taponarle la nariz
- d. Presionarle la frente hacia abajo y el cuello hacia arriba

32. Después de un abordaje debe adoptarse como medida prioritaria...

- a. Separar inmediatamente a los buques dando atrás
- b. Enviar por radio un mensaje de socorro
- c. Investigar la gravedad de las averías
- d. Tomar todos los datos del otro buque para el parte del seguro

- a. La demora
- b. El rumbo
- c. La marcación
- d. El acimut

38. Los diversos aspectos que toma la luz durante un período se denominan...

- a. Alcances
- b. Sectores
- c. Frecuencias
- d. Fases

39. El meridiano origen de las longitudes se denomina...

- a. De lugar
- b. De París
- c. Cero
- d. Ciento ochenta

40. ¿En qué parte de las cartas náuticas de proyección Mercator se encuentran las escalas de las latitudes?

- a. En la superior y en la inferior
- b. A la derecha y a la izquierda
- c. A la superior y a la izquierda
- d. En la inferior y a la derecha

41. Si la declinación magnética (dm) indicada en la carta para el año 1996 es de $7^{\circ}10'$ E y la variación anual de $7'$ W, la dm para el año 2016 será de...

- a. $6^{\circ}00'$ E
- b. $7^{\circ}17'$ E
- c. $7^{\circ}03'$ E
- d. $8^{\circ}20'$ E

UT11. CARTA DE NAVEGACIÓN

42. ¿A qué rumbo verdadero debemos navegar para pasar a 3 millas de la luz del faro de Cabo Espartel si nos encontramos al sur verdadero de la luz del faro de Punta Paloma y en la demora verdadera de la luz del faro de Punta Tarifa $Dv = 070^{\circ}$?

- a. $Rv = 238^{\circ}$
- b. $Rv = 235^{\circ}$
- c. $Rv = 232^{\circ}$
- d. $Rv = 230^{\circ}$

UT9. METEOROLOGÍA

33. La presión atmosférica es...

- a. El peso de una columna de aire de 1 km de longitud y 1 cm^2 de sección
- b. El peso del agua que contiene 1 m^3 de aire
- c. El peso del agua que contiene 1 litro de aire
- d. El peso de aire sobre la superficie terrestre

34. El cambio lento de la dirección del viento se denomina...

- a. Refrescar
- b. Rachear
- c. Contraste
- d. Rolar

35. Los parámetros atmosféricos a tener en cuenta principalmente a la hora de realizar una predicción meteorológica son...

- a. La temperatura y la presión atmosféricas
- b. Las líneas isobáticas
- c. El higrómetro y las precipitaciones aisladas
- d. La persistencia y el fetch de las nubes

36. El barómetro que basa su método de medición en la deformación que la presión atmosférica produce sobre una caja o un tubo metálico perfectamente cerrado se denomina...

- a. Isobárico
- b. Alcohólico
- c. De mercurio
- d. Aneroide

UT10. TEORÍA DE NAVEGACIÓN

37. Al observar el ángulo que forma la línea proa-popa con la visual de un objeto se obtiene...

43. ¿Qué situación tendremos si, navegando al rumbo de aguja $R_a = 250^\circ$, con un desvío $= 6^\circ+$, observamos simultáneamente marcación del faro de isla de Tarifa $= 13^\circ$ Er y marcación del faro de Punta Cires $= 55^\circ$ Br?
- $I = 36^\circ 05' N$ $L = 005^\circ 25,5' W$
 - $I = 36^\circ 10,8' N$ $L = 006^\circ 30,5' W$
 - $I = 36^\circ 00,8' N$ $L = 005^\circ 26,4' W$
 - $I = 35^\circ 01,5' N$ $L = 006^\circ 25' W$
44. ¿A qué hora llegaremos a la entrada del puerto de Ceuta, si navegamos a una velocidad de 10 nudos y a las 11.30 h nos situamos en la oposición de los faros de Punta Carnero y Punta Europa, a una distancia de 1,5 millas de este último?
- ETA 11.45 h
 - ETA 12.15 h
 - ETA 12.45 h
 - ETA 12.75 h
45. El día 9 de enero a las 18.30 (UT. Tiempo universal) nos encontramos atracados en el puerto de Cadiz en un lugar de sonda carta 3 metros. Queremos zarpar con la próxima pleamar. ¿Cuál será la sonda en el momento de la pleamar si la presión atmosférica es de 1003 mbar?
- 5,52m
 - 6,78m
 - 5,32m
 - 2,52m

RESPUESTAS CORRECTAS

1. A	2. B	3. D	4. C	5. C	6. B	7. D	8. A	9. D	10. B
11. C	12. B	13. B	14. D	15. D	16. A	17. C	18. D	19. B	20. B
21. A	22. D	23. A	24. D	25. A	26. D	27. C	28. A	29. B	30. C
31. D	32. C	33. D	34. D	35. A	36. D	37. C	38. D	39. C	40. B
41. A	42. B	43. C	44. C	45. A					

ANEXO 2. ESPECIFICACIONES DEL EXAMEN OFICIAL DEL PER

IDENTIFICACION	NUMERO DE PREGUNTAS	NUMERO MAXIMO DE ERRORES PERMITIDOS
Unidad Teórica 1 Nomenclatura Náutica	4	-
Unidad Teórica 2 Elementos de amarre y fondeo	2	
Unidad Teórica 3 Seguridad	4	
Unidad Teórica 4 Legislación	2	
Unidad Teórica 5 Balizamiento	5	2
Unidad Teórica 6 Reglamento	10	5
Unidad Teórica 7 Maniobra	2	
Unidad Teórica 8 Emergencias en la mar	3	
Unidad Teórica 9 Meteorología	4	
Unidad Teórica 10 Teoría de navegación	5	
Unidad Teórica 11 Carta de navegación	4	2
TOTAL PREGUNTES	45	

REQUERIMIENTOS PARA SUPERAR EXAMEN

Resolver correctamente treinta y dos preguntas de la totalidad. Se deben resolver correctamente como mínimo dos de las cuatro preguntas sobre la carta de navegación, tres de las cinco preguntas de balizamiento y cinco de las diez preguntas sobre reglamento de abordajes.

ANEXO 3. EJEMPLO DE EXAMEN DE PNB

UT1. NOMENCLATURA NÁUTICA

1. La pieza longitudinal dispuesta de proa a popa, en la parte inferior del casco y que puede ser considerada la base de toda la estructura de la embarcación y su eje longitudinal se denomina...
 - a. Quilla
 - b. Estabilizador longitudinal
 - c. Bao
 - d. Eslora
2. El asiento es...
 - a. La suma del calado de proa y el calado de popa
 - b. La suma del calado medio y el calado de popa
 - c. La diferencia del calado de popa y el calado de proa
 - d. La diferencia entre el calado medio y el calado de popa
3. Los orificios por los que desagua el agua del mar embarcada en cubierta debido a los golpes de mar se denominan...
 - a. Imbornales
 - b. Bocinas
 - c. Limeras
 - d. Manguerotes
4. La banda de barlovento de una embarcación es:
 - a. La banda de estribor cuando sopla el viento de babor
 - b. La banda por la que recibe el viento
 - c. La banda de babor cuando sopla el viento de estribor
 - d. La banda contraria por donde se recibe el viento

UT2. ELEMENTOS DE AMARRE Y FONDEO

5. Para hacer una gaza, el nudo que se puede utilizar es:
 - a. Ballestrinque
 - b. Llano
 - c. Vuelta de rezón
 - d. As de guía

6. La acción de arrastrar el ancla por el fondo sin clavarla se denomina...
 - a. Filar
 - b. Levar
 - c. Garrear
 - d. Bornear

UT3. SEGURIDAD

7. La maniobra de “correr el temporal” consiste en...:
 - a. Poner popa a la mar hasta que amaine el temporal
 - b. Poner proa a la mar hasta que amaine el temporal
 - c. Poner la embarcación atravesada a la mar
 - d. Poner la amura de babor o estribor a la mar
8. Si navegando observamos la caída de un tripulante al agua, indicar la banda a la que metemos el timón para librar la hélice:
 - a. Siempre a estribor
 - b. Siempre a babor
 - c. A la misma banda de la caída del tripulante
 - d. A la banda contraria de la caída del tripulante
9. Cuando se realiza un remolque abarloado, las embarcaciones se deben de colocar...:
 - a. Juntas, uniendo el costado de babor de una con el costado de estribor de la otra
 - b. No se puede realizar este sistema de remolque, ya que en la actualidad está prohibido según el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes en la mar (RIPA)
 - c. El remolcador se sitúa a proa del remolcado
 - d. El remolcador se sitúa a popa del remolcado
10. La hipotermia es...:
 - a. La disminución del contenido de agua en la piel
 - b. El aumento del contenido de agua en la piel
 - c. El aumento de temperatura del cuerpo
 - d. La disminución de temperatura del cuerpo

UT4. LEGISLACIÓN

11. Verter en el Mediterráneo cualquier tipo de restos, ¿se permite?

- a. En ningún caso
- b. A partir de 200 millas de la costa
- c. Por seguridad de la embarcación
- d. Únicamente en las zonas especiales

12. Los colores de la bandera Alfa del Código Internacional de Señales son...:

- a. Rojo y azul
- b. Azul y amarillo
- c. Blanco y azul
- d. Blanco y rojo

UT5 BALIZAMIENTO

13. El color o colores de las boyas de marcas especiales son:

- a. Rojas o verdes
- b. Franjas horizontales negras y rojas
- c. Franjas verticales rojas y blancas
- d. Amarillas

14. La marca de tope de la boya del sistema cardinal que nos indica aguas navegables al cuadrante norte está formada por:

- a. Dos conos negros superpuestos con los vértices hacia arriba
- b. Dos conos negros superpuestos con los vértices hacia abajo
- c. Dos conos negros superpuestos, opuestos por sus bases
- d. Dos conos negros superpuestos opuestos por su vértices

15. Al salir del puerto, una boya que emite una luz de color verde se debe dejar...

- a. Por estribor
- b. Por babor
- c. Por cualquier costado
- d. Los buques de propulsión mecánica por babor y los de vela por cualquier costado

16. Navegando al rumbo sur, observamos por la proa una luz blanca haciendo nueve destellos cada quince segundos, la maniobra a efectuar es...

- a. Caer a estribor

- b. Caer a babor
- c. Continuar a rumbo
- d. Dejarla por estribor

17. La marca de tope de la boya que nos indica aguas navegables es:

- a. Dos conos negros
- b. Una marca en forma de X amarilla
- c. Dos esferas negras
- d. Una esfera roja

UT6 REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR ABORDAJES EN LA MAR (RIPA)

18. En una situación de vuelta encontrada entre un buque de vela y uno dedicado a la pesca, deberá maniobrar....

- a. El de vela
- b. El dedicado a la pesca
- c. Los dos, cayendo ambos a estribor
- d. El que recibe el viento por babor

19. El arco de visibilidad de la luz de alcance es...

- a. 112,5°
- b. 360°
- c. 225°
- d. 135°

20. Una embarcación que lleva izada una reproducción en material rígido de la bandera A del Código Internacional de Señales, nos está indicando:

- a. Que es una embarcación dedicada a operaciones de buceo
- b. Que es una embarcación fondeada
- c. Que es una embarcación varada
- d. Que es una embarcación restringida por su calado

21. A efectos del RIPA, un buque de vela que utiliza la propulsión al mismo tiempo la vela y el motor, se considera...

- a. De vela
- b. De capacidad de maniobra restringida
- c. Mixto
- d. De propulsión mecánica

- 22.** Saliendo del puerto, un día de niebla, oímos un repique de campana de unos cinco segundos de duración y luego cuatro pitadas cortas, se trata de un buque...
- Varado de eslora superior a 100 m
 - Fondeado de eslora superior a 100 m
 - En servicio de practica de fondeado
 - De vela fondeado
- 23.** Un buque fondeado de 8 metros de eslora, debe exhibir, como mínimo a...
- Una luz roja todo horizonte
 - Tres luces rojas todo horizonte en línea vertical
 - No tiene obligación de exhibir ninguna luz
 - Una luz blanca todo horizonte
- 24.** Navegando por un canal angosto, la señal acústica que haremos a otro buque si queremos adelantarlo por su banda de estribor, y sólo lo podemos hacer si él se aparta para permitir el adelantamiento con seguridad será...
- Una pitada larga
 - Dos pitadas largas seguidas de una corta
 - Tres pitadas: una corta, una larga una corta
 - Dos pitadas largas seguidas de dos cortas
- 25.** Navegando en un buque de vela y recibiendo el viento por estribor, divisamos otro buque de vela por sotavento, que recibe el viento también por estribor, y se aproxima con riesgo de abordaje. El buque que tiene la obligación de maniobrar es..
- Nosotros, si es un viento del sur
 - El otro porque se encuentra a sotavento
 - Nosotros, porque nos encontramos a barlovento
 - El otro, porque recibe el viento por estribor
- 26.** El arco de visibilidad de la luz de tope es...
- 112,5°
 - 180°
 - 225°
 - 135°
- 27.** ¿Cuándo están los buques a la vista uno del otro, según el RIPA?
- Cuando mediante el radar o cualquier otro método comprobamos que se encuentra dentro del radio de nuestro horizonte
 - Cuando de día se encuentran los buques en un radio máximo de 3 millas uno del otro
 - Cuando uno puede ser observado visualmente desde el otro
 - Sólo se usa esta expresión cuando son visibles dos buques de propulsión mecánica

RESPUESTAS CORRECTAS

1. A	2. C	3. A	4. B	5. D	6. C	7. A	8. C	9. A	10. D
11. C	12. C	13. D	14. A	15. B	16. A	17. D	18. A	19. D	20. A
21. D	22. C	23. D	24. B	25. C	26. C	27. C			

ANEXO 4. ESPECIFICACIONES DEL EXAMEN OFICIAL DEL PNB

IDENTIFICACION	NUMERO DE PREGUNTAS	NUMERO MAXIMO DE ERRORES PERMITIDOS
Unidad Teórica 1 Nomenclatura Náutica	4	
Unidad Teórica 2 Elementos de amarre y fondeo	2	
Unidad Teórica 3 Seguridad	4	
Unidad Teórica 4 Legislación	2	
Unidad Teórica 5 Balizamiento	5	2
Unidad Teórica 6 Reglamento (RIPA)	10	5
TOTAL	27	

REQUERIMIENTOS PARA SUPERAR EL EXAMEN

Resolver correctamente diecisiete preguntas. Se deben resolver correctamente como mínimo tres de las cinco preguntas de balizamiento y cinco de las diez preguntas sobre reglamento de abordajes.

A

Abatimiento 98, 104, 150
Abordaje 110, 114
Adrizar 18
Adujar 98, 100
Agua dulce 31
Aguas someras 28, 40
Ahorcaperros 23, 24
A la pendura 14, 15
Alarmas de sonda 25
Aleta 9
Amarrar 98, 99, 105, 108
Amarrar por seno 98, 99
Amollar 98, 99
Amura 9
Ancla 13, 14, 37
Ancla de capa 37
Anemómetro 128
Anticiclón 126, 127
Anuario de mareas 175
A pique 14, 15
Arganeo 13, 14
Arneses 28, 41
Aros salvavidas 28, 41
Arrancada 98, 101
As de guía 23, 24
Asiento 18
Atracar 98, 105

B

Babor 9
Bajamar 149
Balance 29
Balde contra incendios 44
Ballestrinque 24
Balsas salvavidas 41
Bañera 10
Bao 11
Barbotén 12
Barlovento 18
Barógrafo 125, 126
Barómetro aneroide 125
Batería de arranque 30, 31
Batería de servicio 32, 33
Bengala de mano 43

Bichero 21, 179
Bitas 99, 105
Bocina 16, 44
Bocina de niebla 44
Boletines meteorológicos 123
Bomba de achique 12, 115
Bomba de refrigeración del motor 115,
Borda 11
Bornear 25
Borrascas 122, 126
Botiquín 114
Boya 21, 180
Boza 22
Brazos 13, 14
Brisa 130

C

Cabezada 29
Cabos 11
Caer 127, 181
Calado 17, 18
Calmar 128
Canal 64, 76
Canales angostos 75
Candeleros 11
Caña 13, 14, 15, 101
Capacete 16
Capear 28, 37, 179
Carta de navegación costera 134,
Carta de recalada 134
Cartucho 134
Casco 8, 9
Catavientos 128
Certificado de navegabilidad 30
Ciaboga 103, 104
Circuito de refrigeración 28, 31
Círculo de borneo 25
Clara y libre 15
Cobrar 14, 98, 99
Codaste 11, 179
Codera 98, 100
Coeficiente de corredera 138
Cohete lanzabengalas con paracaídas 43
Contra 100, 104, 112, 118
Contraste 127, 182
Contusiones 111
Coordenadas de un punto 153, 155, 176

Coordenadas geográficas 133
Cornamusa 22
Correa del alternador 31
Corrección total 132, 141, 152, 159
Correr 38, 179
Corriente 98, 102, 104
Costa a sotavento 37, 38
Costados 9, 10, 29, 41, 107
Cote 23
Cruz 13, 14
Cuadernas 11
Cubierta 9
Chalecos salvavidas 28, 40,
Chicote 21, 22
Chubasco de lluvia 39

D

Danforth 14
Dar remolque 48
De arado 14
Declinación magnética 136, 139
Defensa 21
Demoras 65, 67, 74,75,140, 145-147, 159, 160, 163
De niebla 44, 80, 94, 136, 138
Densímetro 32
Deriva 98, 104, 151
Derroteros 136
Desamarrar 98, 100
Desplazamiento máximo 18
Desvío de la aguja 141
Distancia 17, 40, 138, 152, 156, 166
Driza 22, 42, 120

E

Ecuador 133, 134, 137, 153
Efecto de la hélice en la marcha atrás 102, 105
Eje 11, 16, 133
Eje terrestre 132
Embrague 12
Emergencia 33, 36, 43, 45, 48, 57, 77, 113, 121
Encapillar 98, 99
Enfilación 144
Equipo de radio 33
Escala centígrada 124, 126
Escala de Beaufort 123, 129
Escala de longitudes 124
Escala de Douglas 124, 130, 131

Escalas de latitudes 124
Escape del motor 116
Escorar 18
Escota 22, 23
Escotilla 10
Eslora 13, 17
Espejo de señales 28, 43
Espiche 116
Esprín 98, 100
Estabilidad 28, 29, 140
Estanquidad 33
Estima gráfica 164, 176
Estribor 9
Explosiones 116, 118
Extintores 28, 44, 117

F

Fallo de gobierno 36, 72, 79
Farolas 135
Faros 135, 148
Fetch 130
Filar 14
Filtro decantador 31
Firme 22
Fondeo 20, 24, 26
Francobordo 17
Freno 12
Fuego 117

G

Garreo 20, 25
Gases explosivos 32, 35, 116-118
Gaza 22
Gobernar 101
Grifo de fondo de refrigeración 115, 119
Grillete de unión 13
Guardamancebos 11
Guardines 15, 16
Guía-cabos 22
Guías náuticas para la navegación de recreo 136

H

Hacer combustible 34, 35
Hacer firme 23, 98, 99
Hélice 16, 17
Hemorragias 111
Heridas 111

Hipotermia 28, 47
Hombre al agua 46

I

Imbornales 10
Incendios 32, 36, 38, 44, 116-119
Inspección 118
Instrumentos de alarma 25, 32-34, 94, 138
Instrumentos de control del motor 33
Intensidad 130, 151
Interferencias 26, 74
Inundación 115

L

Largar 98, 100
Largo 98, 100
Latitud 134, 154
Levar 14
Libre a sotavento 98, 104
Libros de faros y señales 136
Limera 15, 179
Línea de crujía 9
Línea de flotación 9, 15
Línea de fondeo 12
Línea isobárica 126
Línea isobática 136
Línea de vida 41
Linterna 45, 84
Llano 23
Longitud 17, 24, 134, 154
Longitud del fondeo 24
Luces 33, 70, 80, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 135, 148
Lumbrera 10

M

Magnetismo terrestre 138
mal de mar 110, 111
Mal tiempo 25, 36, 38, 47
Mamparo 10, 11
Manga 17
Manguerote 10, 37
Maniobra 20, 26, 28, 37, 38, 47, 79, 105
Maniobra al paso de un chubasco 37-39
Maniobra de amarre de punta 21, 108
Manómetro 34
Marcación 132, 147
Marcas 25, 62, 63, 64, 68, 85, 86, 88, 89, 90, 135, 148

Marea 105, 149
mareo 36, 110, 111, 112, 113
Marpol 51, 53-55
Masaje cardíaco 47
Material de seguridad 28, 40
Mecha 15
Mensaje de seguridad 119
Mensaje radio-médico 119
Meridiano 132, 133
Meridiano cero 132, 133
Meridiano del lugar 133
Milla náutica 137
Mob 46
Molinete 12, 13, 179
Muerto 21

N

Naturaleza del fondo 135
Navegación en playas 51
Navegación interior 51
Navegación nocturna 40
Nivel de combustible 31
Nivel de refrigerante 31
Noray 21
Núcleo 16
Nudo 23, 24, 137

O

Obra muerta 9, 179
Obra viva 9, 179
Olas 98, 104
Oposición 144
Orinque 20, 25

P

Pala 15
Pallette de colisión 116
Paralelo 133
Parte meteorológico 35
Pasamano 10
Paso 16
Persistencia 130
Plan 11
Plano de crujía 9
Plano de flotación 9
Playas balizadas 51
Pleamar 149

Polos 133, 138
Popa 9
Portillo 10
Portulano 134
Posidonia 58, 59
Posidonia oceánica 58, 59
Precauciones en la navegación con niebla 28, 39
Presión atmosférica 122, 124, 150
Prevención de explosiones 116
Prevención de incendios 110, 116
Previsión meteorológica 123
Proa 9
Publicaciones náuticas 132, 136
Puntal 17, 179
Punto muerto 34, 35

Q

Quemaduras 111
Quilla 11

R

Rabeo de popa 98, 102
Racha 123
Radiobalizas 94, 95
Recalada 134-q35
Recalmar 128
Reflector radar 39
Refrescar 127, 182
Refrigeración 12, 29, 30, 37
Regala 11
Reglamento de policía de puerto 51
Remolque 28, 38, 47, 48, 73, 75, 81, 82, 83, 87, 93,
114, 180,
Remolque 28, 47, 48
Reserva marina 51, 52
Respiración boca a boca 28, 47
Rezón 14
Roda 11, 179
Rolar 127, 182
Roldana 22
Rueda 15, 101
Rumbo circular 143
Rumbo cuadrantal 143
Rumbo de aguja 142
Rumbo de corriente 151
Rumbo de superficie 150
Rumbo efectivo 151

Rumbo magnético 142
Rumbo verdadero 142, 152, 160

S

Salvamento 28, 48, 49, 50, 57, 95
Seno 22
Sentina 12
Señales pirotécnicas 43
Señal fumígena flotante 43
Signos de las cartas 135, 141
Signos y abreviaturas de las cartas 135, 141
Sincronismo 29
Sistema de gobierno y propulsión 33
Sistema eléctrico 32
SMSSM 48
Socairar el fuego 110, 119
Sociedad estatal de salvamento marítimo 48
Sonda 40, 138, 149, 175, 176, 179
Sotavento 18

T

Tablilla de desvíos 141
Tacómetro 34
Temperatura 122, 126
Templar 98, 99
Tenedero 24
Termómetro 126
Terral 130
Tesar 98, 99
Tiempo meteorológico 123
Timón 8, 15
Tomar el remolque 47
Tomar vueltas 23, 98, 99
Tormentas eléctricas 28
Tragaluces 10
Través 9, 98, 100
Trazado de demoras 145
Trazado de enflaciones 145, 147, 159
Trazado de rumbos 153, 157, 164
Trinca a son de mar 36
Tripulante al agua 28, 45, 46

U

Uñas 13

V

Varada involuntaria 110, 114

Veleta 128

Velocidad de gobierno 101

VHF 33, 39, 48, 57, 113, 119, 122, 123

Vías de agua 110, 115

Viento 98, 104, 122, 127, 129, 132, 150

Viento aparente 129

Viento real 129

Vigilancia durante el fondeo 20

Virar 14, 98, 99

Virazón 130

Voltímetro 34

Vuelta de escota 23

Vuelta de rezón 24

Z

Zarpar 15

LOS AUTORES

Marcel·la Castells, Doctora por la UPC (mención europea), Licenciada en Marina Civil (sección Puente) e Ingeniera Técnica Naval, es Piloto de II clase de la Marina Mercante. Es profesora de la Facultat de Nàutica de Barcelona y forma parte del personal docente e investigador del Departamento de Ciencia e Ingeniería Náuticas de la UPC y ha impartido varios cursos de náutica de recreo, desde Patrón de Navegación Básica hasta Capitán de Yate.

Jordi Mateu es licenciado en Marina Civil, patrón de cabotaje y capitán de yate. Es coordinador del posgrado de Gestión en Náutica Deportiva que realiza el Departamento de Ciencia e Ingeniería Náuticas de la

UPC. Es técnico de este Departamento y en la actualidad está realizando el doctorado. Es patrón y profesor en las prácticas oficiales para la obtención de las titulaciones de recreo.

Jordi Torralbo, Doctor por la UPC, es licenciado en Marina Civil y forma parte del personal docente e investigador del Departamento de Ciencia e Ingeniería Náuticas de la UPC. Es coordinador del posgrado Gestión en Náutica Deportiva que organiza dicho Departamento y ha impartido varios cursos de náutica de recreo. Paralelamente, realiza la inspección técnica de embarcaciones de recreo para SGS Inspecciones Reglamentarias, SA.

Agradecimientos a Catalonia Sailing, s.l., por la cesión del Marionam, un velero Bavaria 41 de 12,5 metros de eslora que ha sido utilizado para realizar todo el material fotográfico.

Primera edición: febrer de 2016
Diseño gráfico: www.jordicalvet.net

- © Los autores, 2016
- © Iniciativa Digital Politècnica, 2016
Oficina de Publicaciones Académicas Digitals de la UPC
Jordi Girona, 31
Edifici Torre Girona, Planta 1, 08034 Barcelona
Tel. 934 015 885
www.upc.edu/idp
e-mail: info.idp@upc.edu

Depósito legal: B 5929-2016
ISBN: 978-84-9880-573-4

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede realizarse con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista en la ley.

El manual que se presenta responde al programa teórico vigente a partir del 1 de enero de 2015 para la obtención del título de patrón de embarcaciones de recreo y el de patrón de navegación básica. Su contenido, especialmente dirigido a la preparación del examen, no descuida otros aspectos que pueden ser de utilidad en la formación del futuro patrón. Sus autores, amplios conocedores de la práctica de la navegación deportiva, son asimismo docentes de las distintas disciplinas que conforman este ámbito.