





# Marinero Pescador

SEVILLA, 2020



**Junta de Andalucía**

Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible

INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN  
Y FORMACIÓN AGRARIA, PESQUERA, ALIMENTARIA  
Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Marinero pescador / [coordinación, Rocio Guijarro Millán, autores, Nicolás Salazar Herreria... *et al.*] -- 1ª ed., 4ª reimpresión. -- Sevilla : Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Servicio de Publicaciones y Divulgación, 2011 297 p. : il. col., fot. ; 30 cm -- (Pesca y acuicultura. Formación)

D.L.  
ISBN

Pesca. – Embarcaciones. – Cursos de capacitación. – Seguridad en el trabajo.

Guijarro Millán, Rocio

Salazar Herreria, Nicolás

Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Pesca y acuicultura (Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente). Formación.

[639.2.064.331.45](https://doi.org/10.6392.064.331.45)

**Coordinación:** Rocio Guijarro Millán<sup>1</sup>

**Autores:** Prólogo: Juan de la Cruz Acosta Navarro<sup>2</sup> y Rocio Guijarro Millán

Módulo 1, 2, 3, 6 y 7: Nicolás Salazar Herreria<sup>2</sup>

Módulo 4: Nicolás Salazar Herreria, basado en "Curso de Patrón Local de Pesca.

Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, 2001"

Módulo 5: Eva Cordero García<sup>3</sup>

Módulo 8: Purificación Conde Ramos<sup>4</sup>

Módulo 9: Juan Antonio Pérez Gragera<sup>4</sup>

Módulo 10: Rafael Palma Romero<sup>5</sup>

**Didactización:** Eva Cordero García y Eva Merino Martínez<sup>3</sup>

**Maquetación:** Eloisa Amor Cruceyra<sup>3</sup>

**Revisión final:** José Jordano Fraga<sup>1</sup>

**Agradecimientos:** María Teresa Martín González, Pedro Pérez de Ayala Basañez, Montserrat Picallos Conde y Elisa María Sierra Ceacero, Náutica Doñana, Francisco Javier Salas Prats.

**Edita:** Junta de Andalucía.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

**Publica:** Secretaría General Técnica.

Servicio de Publicaciones y Divulgación.

**Producción editorial:**

**Serie:** Pesca y Acuicultura. Formación.

**Edición:** 1ª ed., 4ª reimpresión.

**I.S.B.N.:**

**Depósito Legal:**

---

1 IFAPA, Servicios Centrales

2 Centro IFAPA, "Náutico Pesquero" de Almería

3 Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero

4 Centro IFAPA de Huelva

5 Centro IFAPA "Náutico Pesquero" de Cádiz



## PRESENTACIÓN

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), adscrito a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible tiene entre sus objetivos contribuir a la modernización del sector pesquero andaluz y a la mejora de su competitividad mediante la formación de los profesionales de este sector. El IFAPA es el organismo público de Andalucía responsable de dar la formación necesaria a los pescadores andaluces para ejercer su actividad profesional en buques de pesca.

En Andalucía, la actividad pesquera tiene una gran tradición y es un elemento fundamental en la economía de muchos municipios fuertemente dependientes de la pesca. Seleccionar las artes adecuadas, realizar las maniobras correctas, conocer los caladeros y las especies que se capturan, utilizar las señales visuales y acústicas necesarias para prevenir el abordaje, interpretar los signos elementales sobre el tiempo atmosférico, evitar los accidentes laborales a bordo, conservar y cuidar la maquinaria, realizar una buena guardia, etc; son aspectos importantes que ha de conocer el mariner pescador para mejorar la seguridad de todos los que van a bordo; así como para garantizar una gestión sostenible de los recursos pesqueros existentes.

Con objeto de asegurar el conocimiento de las materias mencionadas y así garantizar un nivel mayor de seguridad y de salud a bordo, las Administraciones Públicas competentes han regulado la formación necesaria para ejercer la actividad profesional de mariner en buques de pesca. El 24 de enero de 2014, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, publicó el Real Decreto 36/2014, por el que se regulan los títulos profesionales del sector pesquero, posteriormente el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación lo modificó mediante el Real Decreto 449/2020, que moderniza sus requisitos y efectos. Estos Reales Decretos tienen por objeto regular las condiciones básicas de obtención de los títulos profesionales requeridos para el ejercicio de funciones a bordo de los buques de pesca españoles y las atribuciones de cada uno de dichos títulos en buques pesqueros.

El objetivo de este manual docente es ofrecer al alumnado de los cursos de Mariner Pescador, una herramienta útil que les ayude en su proceso formativo. En este manual se ha utilizado un lenguaje sencillo, en un formato de composición ameno, que abarca los diferentes contenidos recogidos en la normativa vigente. Una vez superado este curso, se podrá obtener la Tarjeta Profesional de Mariner Pescador, que facultará a ejercer de tripulante subalterno para cualquier servicio en los buques dedicados a la pesca o auxiliar de acuicultura. Es importante destacar, que tras acreditar un periodo mínimo de embarque de 6 meses, se podrá ejercer el mando con fines comerciales de embarcaciones de menos de 10 metros de eslora, dedicadas a la pesca o auxiliar de acuicultura, que operen exclusivamente dentro de aguas interiores de puertos y tengan una potencia adecuada a la embarcación, y siempre que no transporten pasajeros.

La publicación de este manual está cofinanciada al 75% por el Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, dentro del Programa Operativo para España 2014–2020.

Quiero agradecer a sus autores el esfuerzo realizado, que pretende facilitar a los profesores la impartición de las clases y constituirse en un elemento de consulta de los marineros andaluces en el ejercicio de su actividad profesional.

D. José Cara González  
Presidente del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera



## PRÓLOGO

Los primeros pescadores utilizaron la pesca como actividad primordial para satisfacer sus necesidades alimentarias mediante la recolección de sus piezas, desde tierra podían dar caza a peces, cangrejos, bivalvos, etc.... Años más tarde, el Mar se va a convertir en el espacio natural donde desarrollaran su labor utilizando para ello la embarcación como lugar de trabajo, una embarcación que va sufriendo constantes modificaciones en función de los avances tecnológicos y de los materiales utilizados en su construcción, así como de las artes de pesca utilizados. Desde ese momento, podemos decir que no solo eran pescadores sino que sumaban otra característica particular a su actividad, la de ser hombres de mar. Aparte de sus conocimientos en pesca, debían adiestrarse y pertrecharse para no poner en peligro su vida y la del resto de los tripulantes, no bastaba con conocer los aparejos de pesca ni los aspectos náuticos del barco, la conjunción de ambos elementos eran fundamentales para asegurar el éxito de la aventura marítimo-pesquera.

Seleccionar las artes adecuadas, realizar las maniobras correctas, conocer los caladeros y las especies que se capturan, utilizar las señales visuales y acústicas necesarias para prevenir el abordaje, interpretar los signos elementales sobre el tiempo atmosférico, evitar los accidentes laborales a bordo, conservar y cuidar la maquinaria, realizar una buena guardia... son aspectos que ha de conocer el marinero pescador para mejorar la seguridad de todos los que van a bordo así como para optimizar los recursos pesqueros existentes.

Con objeto de asegurar el conocimiento de las materias mencionadas y así garantizar un nivel mayor de seguridad y de salud a bordo, las Administraciones Públicas competentes se han implicado activamente regulando la formación necesaria para ejercer la actividad profesional de marinero en buques de pesca.

El desarrollo normativo sobre esta actividad profesional se inicia en el año 1966, momento en el que se regulan los certificados de competencia para los tripulantes de Marina Mercante y Pesca. Posteriormente, en el año 1981, el Ministerio de Agricultura y Pesca recoge las condiciones para su obtención y el desarrollo de los certificados de Marinero Mecánico (MECAMAR), Marinero Pescador (PESCAMAR), Marinero Cocinero y Marinero Electricista.

Con la incorporación a nuestro ordenamiento interno del Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW-78/95), se derogan los mencionados certificados y se crean los nuevos títulos profesionales y certificados de Marinero, tanto por parte del Ministerio de Fomento (Marina Mercante, Real Decreto 2062/1999) como por parte del Ministerio de Agricultura y Pesca (Real Decreto 1519/2007), desarrollado posteriormente por las Comunidades Autónomas que tienen las competencias transferidas en esta materia, como es en nuestro caso la Junta de Andalucía.

Es importante destacar la actividad reguladora que emana de los Órganos Internacionales que tienen competencia en la seguridad de los pescadores en el mar, como son: La Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas. El carácter internacional de sus normas (convenios, recomendaciones, directrices, códigos..) sobre formación y seguridad marítima, tratan de uniformizar y unificar las condiciones de los buques de pesca y la capacitación de sus profesionales, regulando aspectos como la edad mínima, examen médico, certificados de competencia, alojamiento, horas de trabajo, formación profesional, seguridad de los pescadores, seguridad marítima, pesca responsable, etc..., que contribuyen a mejorar en todos los ámbitos la actividad del marinero pescador.

Toda esta profusión de normas, nos da una idea de la importancia que supone para todos los países ribereños contar con tripulaciones perfectamente adiestradas y con un elevado grado de formación.

El IFAPA como órgano competente de la formación pesquera en Andalucía, a fecha de hoy, viene impartiendo la formación necesaria para la obtención de los siguientes títulos y certificados marítimo-pesqueros:

- Marinero Pescador.
- Formación Básica.
- Patrón Costero Polivalente.
- Patrón Local de Pesca.
- Operador Restringido del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima.
- Avanzado de Lucha Contra Incendios.
- Marinero de Puente.
- Marinero de Máquinas.
- Patrón Portuario.
- Formación Sanitaria Específica Inicial.
- Capitán de Pesca.

Asimismo, en aplicación de todas las normas anteriormente mencionadas, ha puesto todo su empeño para elaborar el presente manual cuyo origen está en el Real Decreto 1519/2007, de 16 de noviembre, que establece los conocimientos y requisitos mínimos para ejercer la actividad profesional de marinero en buques de pesca y el Real Decreto 36/2014, de 24 de enero, por el que se regulan los títulos profesionales del sector pesquero. A tal efecto, entiende que un marinero es todo miembro de la tripulación que ejerza su actividad como tripulante subalterno en buques pesqueros y no disponga de tripulación específica habilitante para otras funciones de buque. Asimismo establece que para ser marinero, se ha de superar un curso de una duración de al menos 23 horas, que finaliza con la realización de un examen.

Una vez realizado este curso, se podrá obtener la Tarjeta Profesional de Marinero Pescador, que facultará a ejercer de tripulante subalterno para cualquier servicio en los buques dedicados a la pesca o auxiliar de acuicultura. Esta Tarjeta también se puede obtener canjeando el Certificado de Competencia Marinera, que dejará de ser válido para embarcar en junio de 2010. Las nuevas Tarjetas y los Canjes van a permitir conocer el censo real de marineros de Andalucía.

Es importante destacar, que tras acreditar un periodo mínimo de embarque de 6 meses, se podrá ejercer el mando con fines comerciales de embarcaciones de menos de 10 metros de eslora, dedicadas a la pesca o auxiliar de acuicultura, que operen exclusivamente dentro de aguas interiores de puertos y tengan una potencia adecuada a la embarcación, y siempre que no transporten pasajeros.

Diez meses después de la puesta en marcha de esta nueva tarjeta se han emitido 1708 unidades, los datos correspondientes a la emisión de éstas, nos dan las siguientes características de los marineros andaluces:

- Un 90,46% de las tarjetas corresponden a canjes, mientras que un 9,54% corresponden a nuevos profesionales.
- Sólo un 3,98% de los marineros son mujeres.

- Un 18% de los marineros tienen más de 50 años, mientras que menos del 7% tienen menos de 25 años.
- La mayor cantidad de solicitudes de tarjetas de marinero pescador proceden de la provincia de Cádiz, seguidos a distancia por Huelva y Málaga.

Esta publicación incluye diez capítulos, ocho de los cuales corresponden a las materias incluidas en el Anexo de dicho Real Decreto, que establece los requisitos teórico-prácticos necesarios. Estos son:

1. Concepto, conocimiento y denominación de los diferentes elementos y equipos del buque.
2. Gobierno del buque, servicios de vigía y guardia.
3. Operaciones de carga y descarga.
4. Maniobras del buque en puerto.
5. Operaciones de mantenimiento a bordo.
6. Seguridad y salud en las faenas de la pesca.
7. Manipulación y conservación de los productos de la pesca y la acuicultura.
8. Protección del medio marino y sus recursos.

Asimismo el Manual incluye dos capítulos destinados a los aparejos de pesca y a las máquinas, a fin de completar los contenidos incluidos en el Real Decreto y ofrecer un manual más adaptado a las necesidades reales de los marineros.

Cada uno de los diez capítulos que incluye el libro finaliza en un resumen y en una autoevaluación que permiten repasar los conocimientos aprendidos. Al final del libro se incluye un glosario con términos no definidos en los capítulos y que facilitará su mejor entendimiento.

(A buen seguro, este manual será la guía que iluminará los senderos que han de surcar nuestros competentes marineros..... (Ptolomeo, siglo I d.c)).



# ÍNDICE

<b>UD 1 CONCEPTO, CONOCIMIENTOS Y DENOMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DEL BUQUE</b> .....	<b>13</b>
1.1. Introducción .....	13
1.2. Definición de buque. Nomenclatura de las partes del buque .....	13
1.2.1. Conceptos generales .....	13
1.2.2. Nomenclatura de las partes del buque. ....	14
1.3. Dimensiones principales .....	17
1.4. Estructura. Breve descripción .....	18
1.5. Cubiertas, bodegas y mamparos .....	20
1.6. Obra viva y obra muerta. Calados .....	21
1.7. Ancas y cadenas .....	23
1.7.1. Ancla .....	23
1.7.2. Cadena .....	26
1.8. Cabos, cables y mallas .....	26
1.8.1. Cabos y cables .....	27
1.8.2. Malla .....	44
1.9. Resumen .....	49
1.10. Autoevaluación .....	50
<b>UD 2 GOBIERNO DEL BUQUE. SERVICIOS DE VIGÍA Y GUARDIA</b> .....	<b>53</b>
2.1. Introducción .....	53
2.2. El Rumbo .....	53
2.2.1. Rumbo verdadero .....	55
2.2.2. Rumbo magnético. El compás .....	56
2.2.3. La aguja giroscópica .....	58
2.3. Lectura de rumbos .....	59
2.3.1. Circular .....	59
2.3.2. Cuadrantal .....	59
2.3.3. Cuartas .....	60
2.4. Órdenes al timonel y serviola .....	62
2.4.1. Nociones sobre gobierno del buque .....	62
2.4.2. Obligaciones del marinero .....	64
2.5. Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (R.I.P.A.) .....	66
2.5.1. Definiciones generales .....	67
2.5.2. Luces y marcas .....	68
2.5.3. Señales acústicas y luminosas .....	92
2.5.4. Señales de peligro .....	93
2.6. Sistemas de balizamiento .....	94
2.7. Resumen .....	102
2.8. Autoevaluación .....	103

<b>UD 3 MANIOBRAS DEL BUQUE EN PUERTO</b> .....	<b>107</b>
3.1. Introducción .....	107
3.2. Chigre y Cabrestante .....	107
3.3. Amarras .....	108
3.3.1. Elementos de amarre .....	110
3.3.2. Efectos al virar las amarras .....	112
3.3.3. Abozar cabos y estachas .....	112
3.3.4. Encapillar y desencapillar cabos y estachas en norays o bitas .....	114
3.4. Maniobras básicas: atraque, desatraque, fondeo y remolque .....	115
3.4.1. Atracar .....	116
3.4.2. Desatracar .....	117
3.4.3. Fondear .....	118
3.4.4. Remolcar .....	118
3.5. Resumen .....	120
3.6. Autoevaluación .....	122
<b>UD 4 APAREJOS DE PESCA</b> .....	<b>125</b>
4.1. Introducción .....	125
4.2. Artes de anzuelo .....	125
4.2.1. Anzuelo .....	125
4.2.2. Tipos de aparejos de anzuelo .....	126
4.2.3. Curricán .....	128
4.2.4. Palangre .....	129
4.3. Nasas .....	132
4.4. Artes fijas .....	133
4.4.1. Artes de trampa .....	134
4.4.2. Artes menores de red .....	135
4.4.3. Artes de deriva .....	139
4.5. Pesca de cerco .....	139
4.5.1. Cerco con jareta .....	140
4.5.2. Traiña .....	142
4.6. Pesca de arrastre .....	142
4.6.1. Artes de arrastre de tiro .....	145
4.6.2. Artes de arrastre de fondo .....	146
4.7. Artes de marisqueo .....	147
4.7.1. Rastros .....	148
4.7.2. Draga hidráulica .....	149
4.8. Resumen .....	151
4.9. Autoevaluación .....	152
<b>UD 5 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS FAENAS DE PESCA</b> .....	<b>155</b>
5.1. Introducción .....	155
5.2. Seguridad en las faenas de pesca .....	155
5.2.1. Riesgos generales y medidas preventivas en la embarcación .....	155
5.2.2. Riesgos generales y medidas preventivas en la pesca de arrastre .....	162
5.2.3. Riesgos generales y medidas preventivas en la pesca de cerco con jareta ...	163
5.2.4. Riesgos generales y medidas preventivas en la pesca con palangre .....	165



5.3. Precauciones en la manipulación del pescado y del hielo	168
5.4. Resumen	169
5.5. Autoevaluación	170
<b>UD 6 OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA</b>	<b>173</b>
6.1. Introducción	173
6.2. Motonería, aparejos, puntales y grúas	173
6.2.1 Motonería	173
6.2.2. Aparejos	178
6.2.3. Puntales	180
6.2.4. Grúas	181
6.3. Maniobras con puntales	182
6.4. Movimientos de pesos a bordo. Carga y descarga. La estiba	184
6.4.1. Carga y descarga	185
6.4.2. La estiba	185
6.5. Resumen	188
6.6. Autoevaluación	189
<b>UD 7 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO A BORDO</b>	<b>191</b>
7.1. Introducción	191
7.2. Mantenimiento del buque: rascado y pintado de superestructuras y equipos de cubierta	191
7.2.1. Cuidado del casco	192
7.2.2. Cuidado de maquinillas, chigres y poleas	194
7.2.3. Cuidado de cables y alambres	195
7.2.4. Cuidado de locales cerrados	196
7.3. Resumen	197
7.4. Autoevaluación	198
<b>UD 8 MANIPULACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA</b>	<b>201</b>
8.1. Introducción	201
8.2. Identificación del producto pesquero	201
8.2.1. Clasificación y características de los peces	201
8.2.2. Clasificación y características de los crustáceos	205
8.2.3. Clasificación y características de los moluscos	206
8.2.4. Otras especies comerciales	207
8.2.5. Composición química del producto pesquero	207
8.3. Alteraciones y trastornos de los productos pesqueros	211
8.3.1. Alteraciones producidas en el medio marino	211
8.3.2. Alteraciones post-mortem	213
8.3.3. Grados de calidad del producto pesquero	214
8.4. Métodos y condiciones de conservación	217
8.4.1. Manipulación del producto pesquero	217
8.4.2. Conservación del producto pesquero	222
8.5. Resumen	224
8.6. Autoevaluación	226

<b>UD 9 PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y SUS RECURSOS . . . . .</b>	<b>229</b>
9.1. Introducción . . . . .	229
9.2. Prevención de la contaminación. Cómo afecta a las embarcaciones pesqueras . . . . .	229
9.2.1. Prevención de la contaminación . . . . .	229
9.2.2. Idea de lo que afecta a las embarcaciones pesqueras. Cómo afecta la contaminación a las embarcaciones pesqueras y viceversa . . . . .	233
9.3. Prohibiciones. Recogida de residuos . . . . .	236
9.3.1. Convenio marpol 73/1978 sobre contaminación marina. Prohibiciones . . . . .	236
9.3.2. Recogida de los residuos en el puerto producidos por buques pesqueros . . . . .	241
9.4. Normativa aplicable en España sobre la contaminación marina. Infracciones y sanciones . . . . .	243
9.4.1. Normativa aplicable en España sobre contaminación marina . . . . .	243
9.4.2. Infracciones y sanciones . . . . .	244
9.5. Resumen . . . . .	249
9.6. Autoevaluación . . . . .	250
Anexo I: Tallas mínimas biológicas y comerciales . . . . .	253
<b>UD 10 MÁQUINAS . . . . .</b>	<b>259</b>
10.1. Introducción . . . . .	259
10.2. Motores de combustión interna. Características fundamentales de funcionamiento . . . . .	259
10.2.1. Clases de motores de combustión interna . . . . .	259
10.2.2. Elementos de un motor diésel . . . . .	263
10.2.3. Sistema de inyección . . . . .	267
10.2.4. Sistema de lubricación . . . . .	268
10.2.5. Sistema de refrigeración . . . . .	269
10.3. Sistemas auxiliares . . . . .	271
10.3.1. Sistema de combustible . . . . .	271
10.3.2. Sistema de achique de sentinas . . . . .	272
10.3.3. Sistema de depuración . . . . .	274
10.3.4. Sistema de corriente eléctrica . . . . .	275
10.3.5. Sistema de aire comprimido . . . . .	276
10.3.6. Evaporador . . . . .	277
10.3.7. Sistema sanitario . . . . .	278
10.3.8. Elementos de medición . . . . .	279
10.4. Procedimientos en las guardias de máquinas . . . . .	281
10.4.1. Vigilancia de los elementos de control . . . . .	281
10.4.2. Vigilancia del estado de los circuitos en servicio . . . . .	281
10.4.3. Vigilancia en el funcionamiento de la maquinaria . . . . .	281
10.5. Deberes del marinero en las guardias de máquinas . . . . .	281
10.6. Resumen . . . . .	282
10.7. Autoevaluación . . . . .	283
<b>GLOSARIO . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES . . . . .</b>	<b>295</b>

## UNIDAD DIDÁCTICA 1

### CONCEPTO, CONOCIMIENTOS Y DENOMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DEL BUQUE

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de este módulo servirá para conocer un buque, sus características generales, la nomenclatura y definición de sus partes y las dimensiones principales a tener en cuenta en una embarcación, así como su estructura básica y los elementos que la forman.

Asimismo, se estudiarán las diferentes piezas o útiles que se encuentran en un barco y su uso durante la navegación y la realización de maniobras (cabos, cables, cadenas).

Finalmente, se explicará el proceso de elaboración y reparación de las mallas que forman los paños de las redes.

#### 1.2. DEFINICIÓN DE BUQUE. NOMENCLATURA DE LAS PARTES DEL BUQUE

**Barco:** nombre que se da a todo vaso flotante (u objeto flotante o flotador) destinado a navegar por el agua con gobierno o propulsión propia.

##### 1.2.1. Conceptos generales

**Solidez:** propiedad que exige que la estructura del casco sea robusta y elástica para resistir los esfuerzos debidos a la acción de los diferentes estados de la mar y la carga que transporte.

**Estanqueidad:** característica que evita que entre agua en el interior del barco en cualquier circunstancia meteorológica y lugar.

**Flotabilidad:** característica que permite al buque mantenerse a flote a pesar de que alguna de las partes se encuentre inundada. Una buena división estanca del interior del barco, así como un diseño adecuado favorecen la flotabilidad.

**Estabilidad:** capacidad del buque de recuperar su posición de equilibrio por sí mismo, cuando ha sido desplazado de ella por un agente externo. Influyen en la estabilidad el reparto de pesos y la forma del buque.

**Velocidad:** característica que depende de la forma del buque y de la potencia de propulsión. La velocidad ha de ser la adecuada al tipo de buque y al consumo de los medios de propulsión.

**Maniobrabilidad:** capacidad que ha de tener el buque para seguir las órdenes de gobierno, en el tiempo y el espacio apropiado.

**Estiba:** concepto que se refiere a la capacidad de los medios de carga y descarga de la mercancía y de su distribución en los espacios de carga.

### 1.2.2. Nomenclatura de las partes del Buque



#### Proa

Parte delantera del buque que va cortando las aguas al navegar.

#### Popa

Parte posterior del buque que forma su cerramiento.

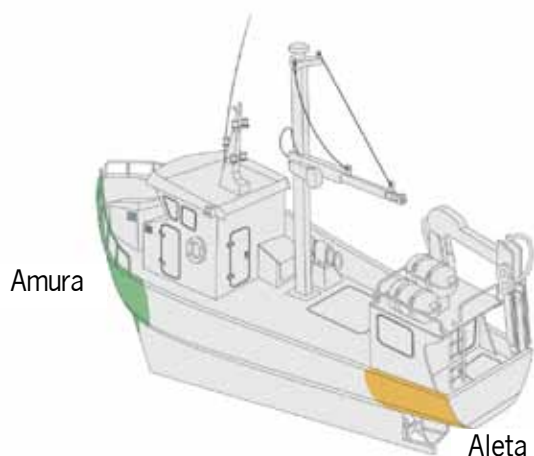


#### Estribor

Dentro de un buque mirando hacia la proa, todas las partes situadas a la derecha se dice que están a estribor.

#### Babor

Dentro de un buque mirando hacia la proa, todas las partes situadas a la izquierda se dice que están a babor.

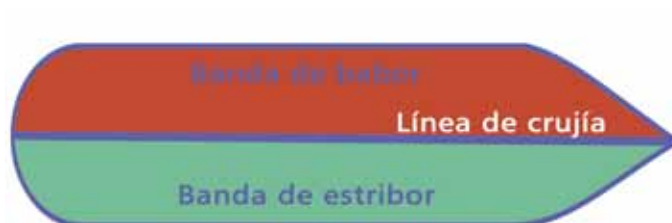


#### Amura

Parte curva del costado en las proximidades de la proa.

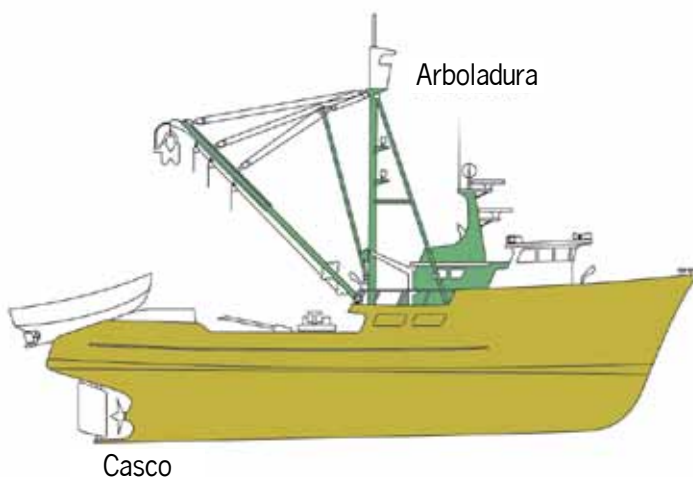
#### Aleta

Parte curva del costado en las proximidades de la popa.



### Banda

Cada uno de los lados de un buque. La línea que imaginariamente divide al barco por la mitad se conoce como Línea de Crujía. Situados en un punto de la línea de crujía y mirando hacia proa, todo lo que quede a la derecha hasta el costado es la banda de estribor y todo lo que quede a la izquierda hasta el costado es la banda de babor.



### Arboladura

Conjunto de palos o mástiles que sujetan las velas, luces, antenas, roldanas y otros elementos de los barcos; éstos pueden ser verticales u horizontales.

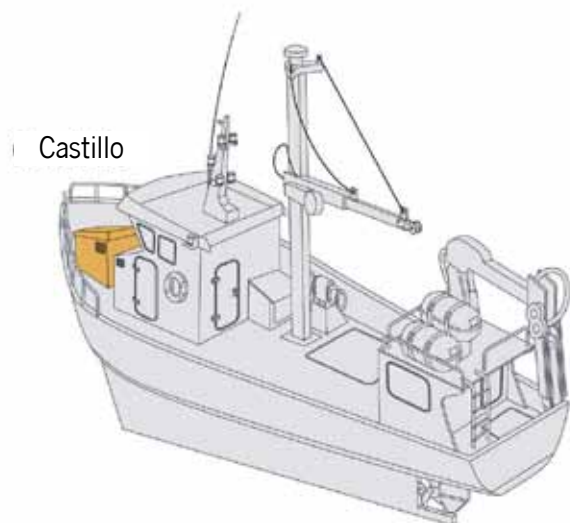


### Casco

Conjunto de los elementos que forman el cuerpo del barco sin contar la arboladura.

### Costado

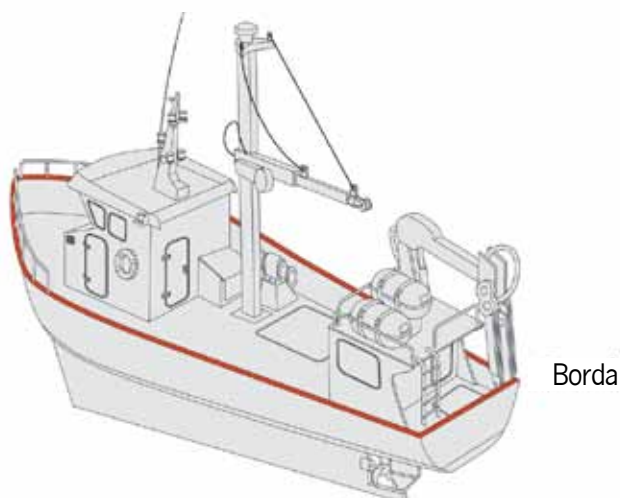
Cada una de las superficies laterales del casco.



Castillo

### Castillo

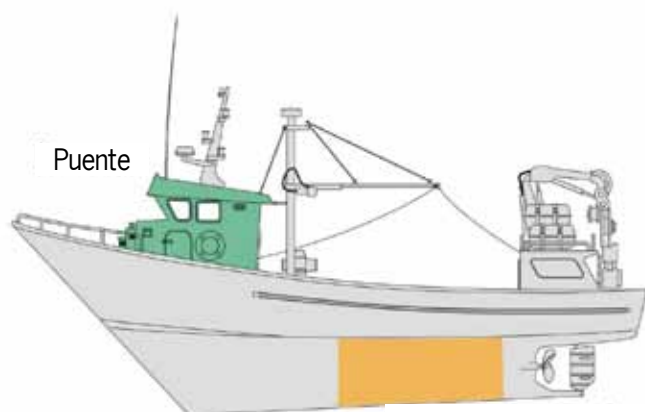
Superestructura que, sobre la cubierta principal, puede existir a proa.



Borda

### Borda

Parte alta del costado.



Puente

Sala de máquinas

### Puente

Construcción que va situada por encima de la cubierta principal desde la cuál se domina el resto de las superestructuras del buque, donde se encuentra el gobierno y se ejerce el mando.

### Sala de Máquinas

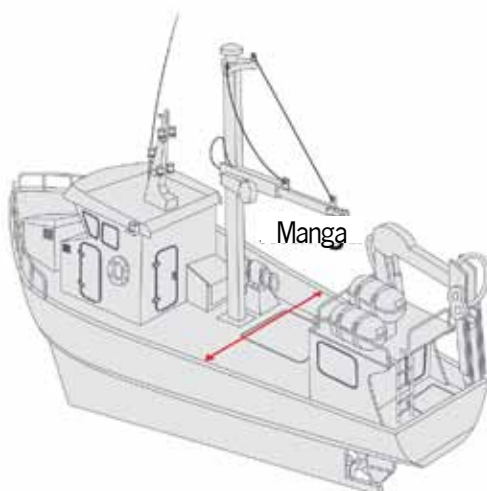
Espacio o compartimento donde se encuentra la propulsión del barco, es decir, el motor principal y los **motores auxiliares**.

### 1.3. DIMENSIONES PRINCIPALES



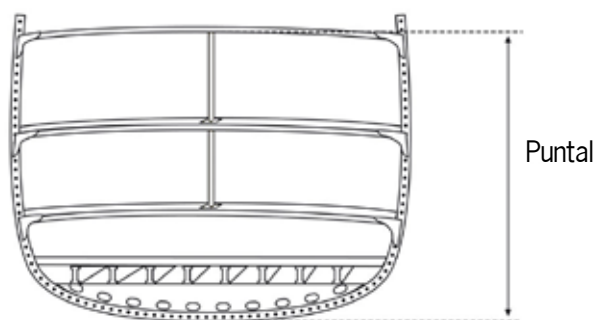
#### Eslora

Longitud del buque ("largura"), esto es, distancia medida horizontalmente en el sentido longitudinal del buque desde la proa hasta la popa.



#### Manga

Dimensión transversal ("anchura") del buque, es decir, distancia medida horizontalmente desde el costado de estribor hasta el costado de babor del buque.



#### Puntal

Dimensión vertical ("altura") del buque, que corresponde a la distancia medida desde la quilla hasta la cubierta principal.



### 1.4. ESTRUCTURA. BREVE DESCRIPCIÓN

#### Roda

Conjunto de piezas que constituyen la proa, dándole la forma apropiada desde la proyección de la quilla (pie de roda), hasta su culminación (capitel de roda).

#### Codaste

Estructura que cierra el forro estanco del casco por popa.

#### Quilla

Refuerzo longitudinal que va desde el pie de la roda, en proa hasta el codaste y en popa, por la parte central del fondo.



#### Cuadernas

Estructuras transversales que van distribuidas simétricamente a cada banda; se enumeran de popa a proa, siendo la cuaderna 0, la que corresponde a la perpendicular de popa.

#### Baos

Refuerzos transversales que se afirman a las cuadernas en su parte superior. Son estructuras transversales sobre las que se construyen las cubiertas.

#### Varengas

Elementos transversales del armazón del casco, que unen por el fondo las cuadernas simétricas de los costados de babor y de estribor. Refuerzan al buque transversalmente.



**Vagras**

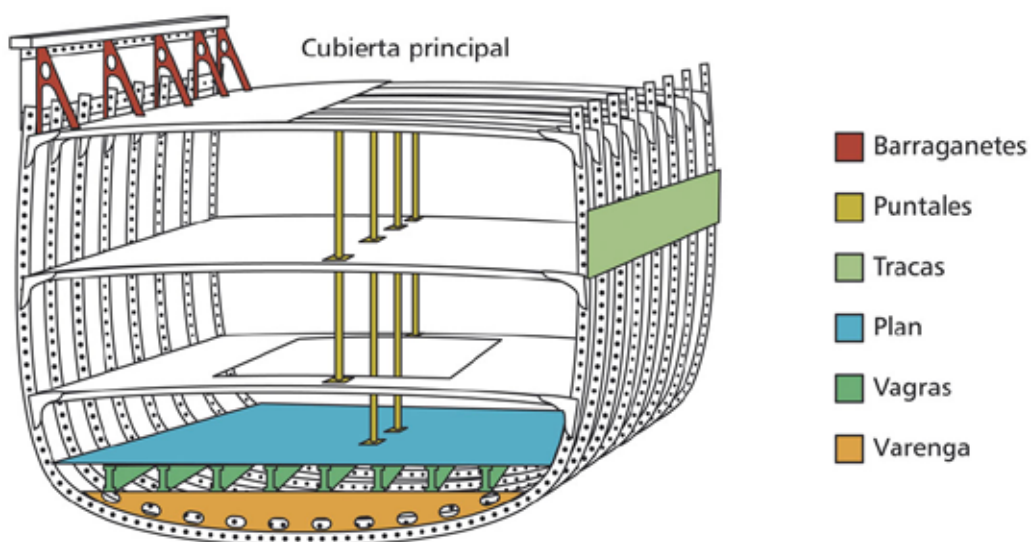
Planchas de hierro o de acero que, colocadas longitudinalmente (paralelas a la quilla o vagra central) en diferentes partes del buque, tienen por objeto aumentar la resistencia del casco.

**Plan**

Parte inferior y más ancha del fondo del buque. Es el piso de las bodegas.

**Tracas**

Planchas de acero o tablones de madera que constituyen el forro exterior del casco del buque.



**Barraganetes**

Pequeños refuerzos que sirven para apuntalar sobre la cubierta principal la última traca de la parte emergida del buque.

**Puntales**

Refuerzos verticales de apoyo de los baos que sirven para montar las cubiertas.

### 1.5. CUBIERTAS, BODEGAS Y MAMPAROS

**Cubiertas:** son los distintos pisos que se encuentran en un buque. Se llama cubierta principal a la primera que corre de proa a popa. Desde la cubierta principal hacia la parte baja, el resto de cubiertas se numeran: cubierta 1, cubierta 2, cubierta 3... Desde la cubierta principal hacia arriba se numeran: 01, 02, 03...

En la cubierta se pueden ver escotillas, brazolas y tambuchos.



**Escotilla:** abertura hecha en la cubierta para acceder a los espacios de carga.

**Brazolas:** marcos verticales que rodean a la escotilla.



**Tambucho:** cualquier cubierta sencilla de armazón utilizada para protegerse de la intemperie.

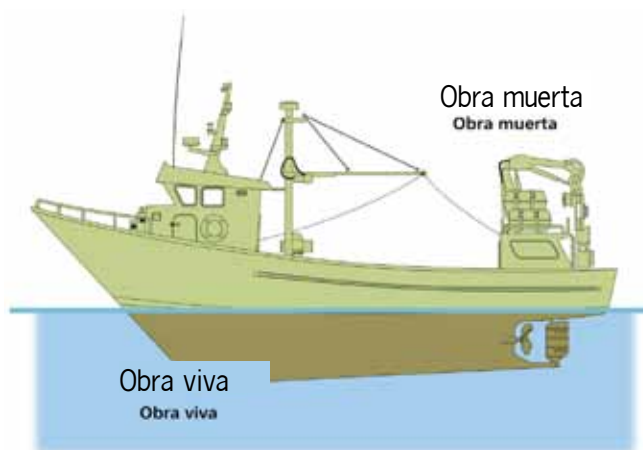
**Bodegas:** espacios interiores de un buque por debajo de la cubierta principal, destinados a la carga. Las bodegas pueden tener varias cubiertas de carga, llamadas entrepuentes. Las bodegas se numeran de proa a popa y los entrepuentes desde arriba hacia abajo.

**Mamparos:** tabiques divisorios en el interior de un buque. Sirven para compartimentar, para reforzar la estructura del casco y para limitar la propagación de incendios. Los mamparos pueden ser o no estancos, según impidan el paso a los fluidos y, según su disposición, pueden ser longitudinales (proa–popa) y transversales (babor–estribor).

Por seguridad, el buque dispone de un mínimo de mamparos estancos. Entre los más importantes están los de: colisión, proa de sala de máquinas y popa de sala de máquinas.

## 1.6. OBRA VIVA Y OBRA MUERTA. CALADOS

**Línea de flotación:** señala la superficie del agua en el casco del buque. Existen tantas como estados de carga tenga el buque. La línea de flotación divide al buque en obra viva y obra muerta.



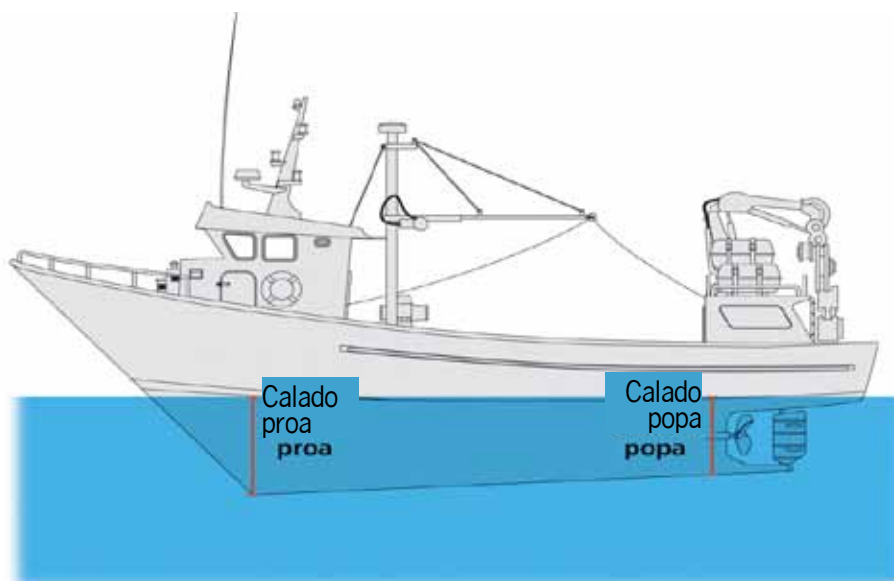
### Obra muerta

Parte del casco de un buque que no está sumergida, es decir, la parte que emerge por encima de la línea flotación.

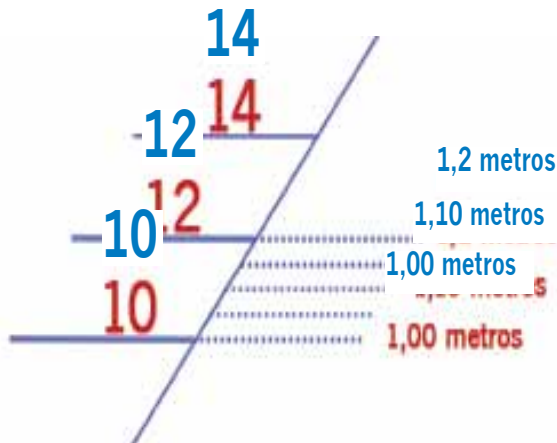
### Obra viva

Parte del casco de un buque que se encuentra sumergida, por debajo de la línea de flotación. Se conoce también como carena.

**Calado:** distancia vertical de la parte sumergida del buque, medida entre la parte inferior de la quilla y la superficie del mar. Se mide en la proa (calado de proa) y en la popa (calado de popa).

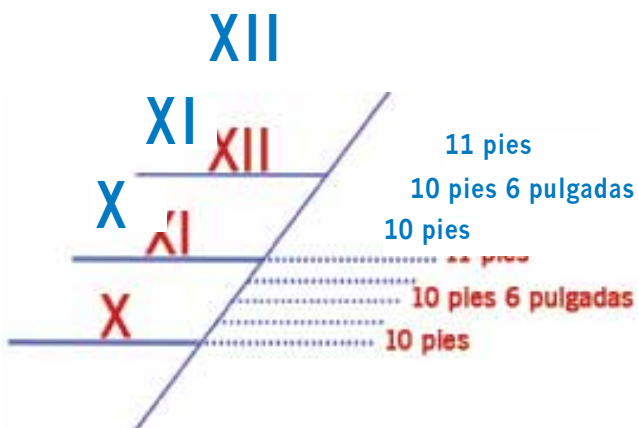


Los buques llevan pintadas en la proa (en la roda), popa (en el codaste), y línea de través, por ambos lados de los costados, una escala señalando la distancia vertical de la parte sumergida del buque. Esta escala es la denominada escala de calados, que puede ir graduada tanto en metros (sistema métrico), como en pies ingleses (sistema inglés).



**Metros:** la señal de cada metro de calado se expresa con un número y la abreviatura de metro "M". Entre metro y metro la escala se subdivide en decímetros, aunque sólo pintando los números pares el sistema métrico se expresa de la siguiente manera:

- 5 M
- 8
- 6
- 4
- 2
- 4 M
- 8



**Pies ingleses:** el sistema inglés puede venir en cifras o en números romanos, siendo estos últimos los que suelen usarse. Los números se marcan correlativamente.

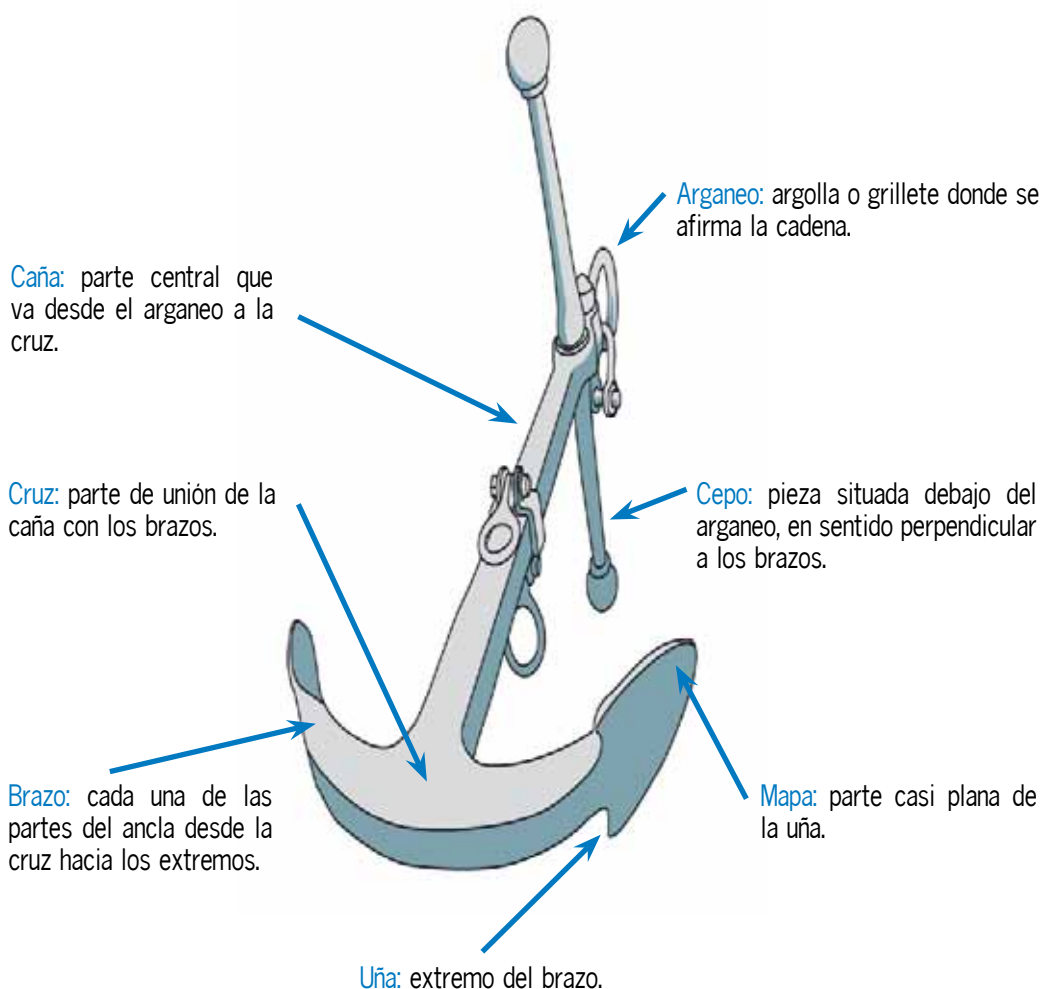
## 1.7. ANCLAS Y CADENAS

### 1.7.1 Ancla

Pieza de hierro o acero en forma de arpón o anzuelo doble que, unido al extremo de un cabo o cadena y arrojado al agua, sirve para aferrarse al fondo e impedir que el buque sea arrastrado por los vientos o corrientes.

#### Partes del ancla

Las principales partes de un ancla se muestran en la siguiente figura:

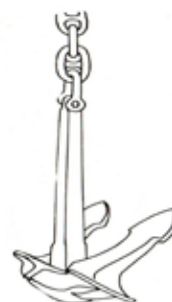


## Tipos de anclas

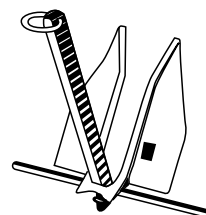
**Ancla del almirantazgo:** cepo de hierro, el cual corre por un agujero que lleva la parte superior de la caña para facilitar la estiba del ancla a bordo.



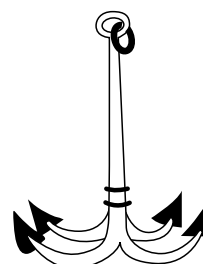
**Ancla de patente:** sin cepo y con los brazos articulados en torno a la cruz y capaces de girar alrededor de ella hacia uno u otro lado en un ángulo de  $45^\circ$  /  $50^\circ$ , permitiendo que los brazos se claven en el fondo. Al carecer de cepo, permite introducir la caña en el **escobén**, favoreciendo la estiba del ancla a bordo.



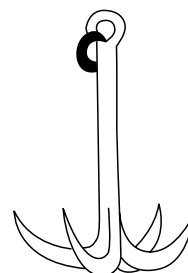
**Ancla Danforth:** es un ancla de patente, cuyo cepo va instalado en la cruz, para impedir que pueda dar la vuelta y quede mal colocada en el fondo. Se utiliza en embarcaciones deportivas.



**Rezón:** ancla pequeña de acero o de hierro, provista de cuatro brazos terminados en uña. Sin cepo. Se usa en embarcaciones pequeñas.



**Arpeo o Grampín:** parecido al rezón, pero en vez de uñas tiene garfios y sirve para **rastrear**.

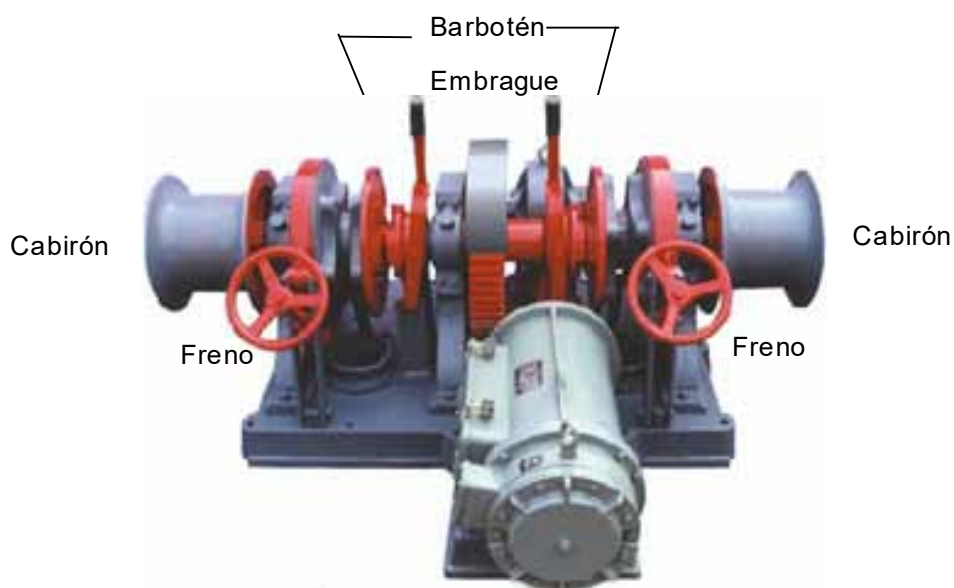


### Maquinaria utilizada para el manejo del ancla

**Molinete:** máquina que sirve para **levar** o **arriar** la cadena del ancla. En los extremos del eje horizontal hay una rueda o tambor, llamado **cabirón**, que sirve para **virar** los cabos.

**Barbotén:** pieza del molinete con forma de corona y muescas o moldes donde se encastran o acoplan los eslabones de la cadena, según se va virando el ancla.

Para virar el ancla, se embraga al girar el molinete. Para largar la cadena y el ancla se suelta el embrague.



### Operaciones con anclas

- **Fondear:** acción de **largar** el ancla con el fin de que las uñas agarren en el fondo y dejen sujeto al barco.
- **Apear el ancla:** bajarla de su lugar de **trincado**.
- **Poner el ancla a la pendura:** dejarla colgada dispuesta para fondear.
- **Garreo del ancla:** arrastrar el ancla por el fondo cuando el barco está fondeado o al fondear.
- **Zarpar el ancla:** despegar el ancla del fondo. Cuando sale a la superficie y viene clara se dice que está arriba y clara.
- **Poner el ancla a son de mar:** asegurarla de modo que no pueda soltarse en caso de mal tiempo.

### 1.7.2. Cadena

Una cadena es un conjunto de eslabones de hierro dulce o acero fundido unidos entre sí, que se unen al arganeo del ancla y sirve para fondearla. Se dividen en ramales de 25 metros unidos entre sí por medio de grilletes. Cada ramal de cadena se denomina también **grillete**.

**Eslabones:** unidades elementales de la cadena, de forma elíptica. Pueden ser:



El conrete es un travesaño de fundición, en el sentido del eje menor del eslabón de la cadena, que sirve para evitar deformaciones al estirarse y que se formen vueltas o cocas.

#### Marcado de cadenas

Las cadenas se marcan para conocer de forma rápida y fácil la cantidad de cadena lanzada al mar.

Se suelen marcar coloreando los grilletes que unen los ramales. Así, para saber la longitud de la cadena largada, se multiplica el número de grilletes lanzados al mar, por los 25 metros que mide cada ramal.

### 1.8. CABOS, CABLES Y MALLAS

Jarcia es el nombre dado al conjunto de aparejos, cabos, cables, etc., que se encuentran en un buque. En los barcos se clasifican de varias maneras, según la forma en que trabajan, el material del que están fabricadas, etc.:

1. Según su trabajo:

- jarcia fija o firme: conjunto de cabos y alambres, que una vez colocadas no se mueven más y permanecen siempre fijos, como por ejemplo las jarcias que sirven para sujetar los palos.
- jarcia de labor: cabos y cables que “se mueven” para realizar su trabajo, como los que forman los aparejos que se usan para labores de carga y descarga.



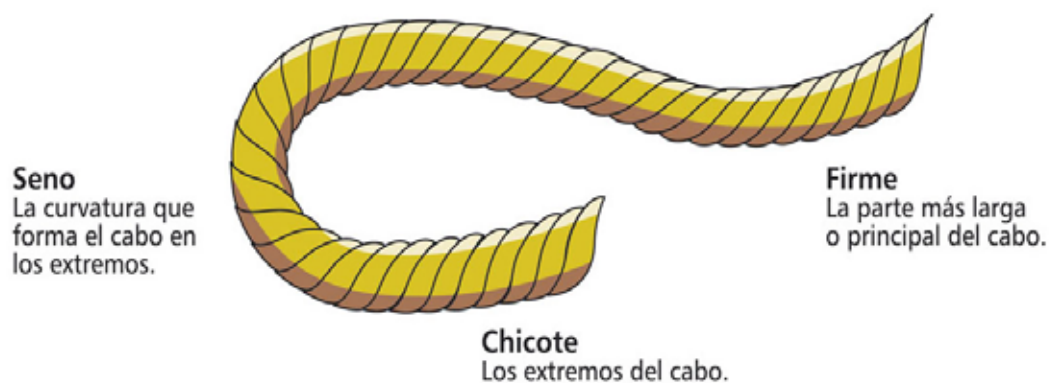
2. Según el material del que están fabricadas:

- cable metálico (acero, hierro, etc.)
- fibra natural o vegetal. Las más usadas actualmente son:
  - cáñamo: no flota, pero dura mucho
  - abacá o Manila: muy resistente y flota
  - algodón: usado como alma (cuerda central)
- fibra sintética (cualquier tipo de plástico). Las más conocidas son:
  - poliamida (nilón, perlón...): fibra resistente, que dura mucho y no se pudre. No flota y es muy elástica
  - polipropileno (prolene, trofil...): fibra que flota en el agua. Resiste a los ácidos y aceites, pero es sensible a los rayos solares
  - poliéster (dacrón, terylene...): fibra de gran resistencia y gran flexibilidad, no flota y no se altera con el medio ambiente.

### 1.8.1. Cabos y cables

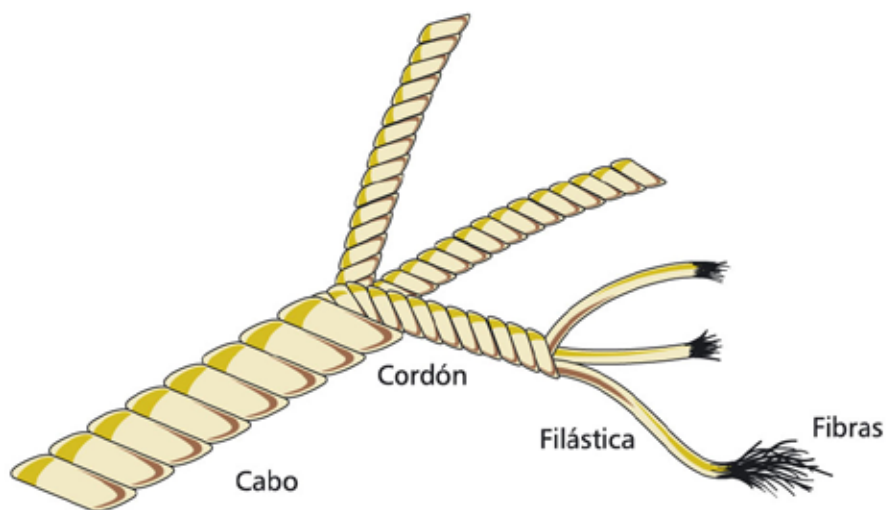
#### Cabo

El cabo es el nombre mariner o dado a todas las cuerdas que se usan a bordo de un buque. Las partes que constituyen un cabo se observan en la siguiente figura:

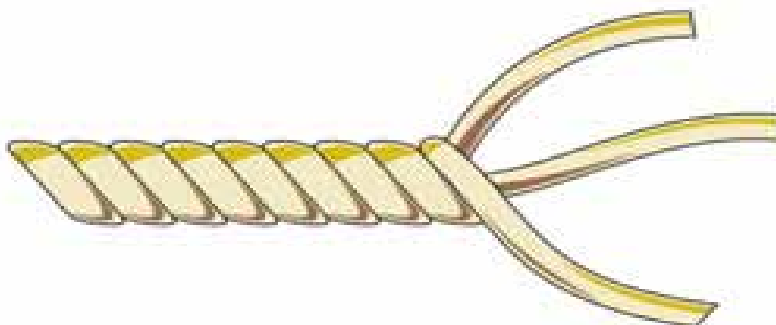


#### • Construcción de cabos

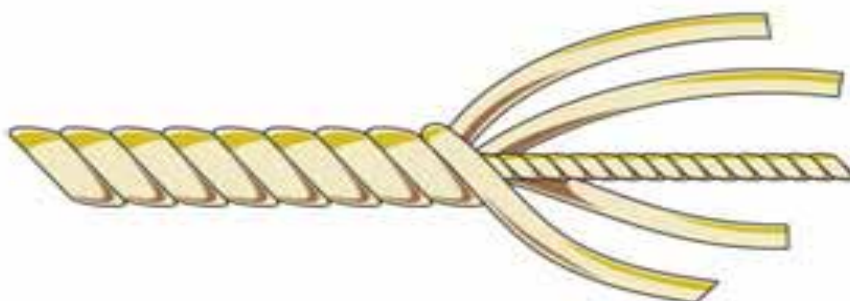
Con las fibras (unidad básica) unidas en **torsión** en espiral se obtiene un filamento, el cual por colchado (torsión en espiral) forma la filástica. A su vez colchando tres o cuatro filásticas entre sí se obtiene el cordón que es de torsión contraria a la de las filásticas, de modo que las recíprocas tendencias a distorsionarse se anulan entre sí. La mayoría de las jarcias de fibra vegetal están formadas por tres cordones.



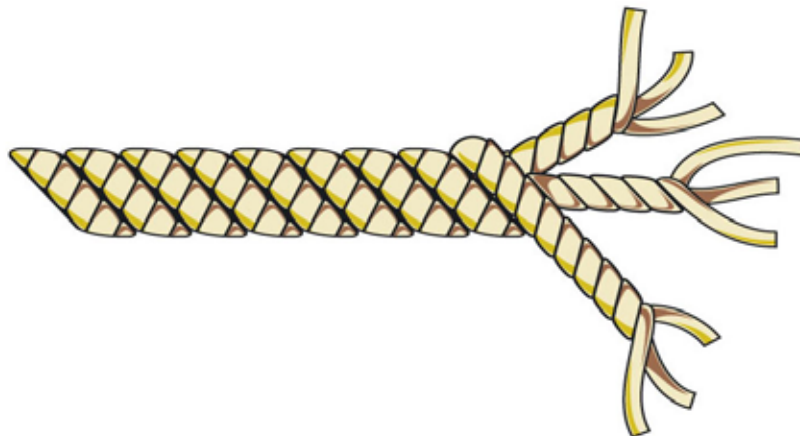
**Guindaleza:** cabo formado por tres o cuatro cordones colchados mediante torsión opuesta.



Los de cuatro cordones suelen llevar un alma o cordón central.



**Calabrote:** cabo formado por nueve cordones colchados de tres en tres, de izquierda a derecha, y luego los tres resultantes (guindalezas) colchados de derecha a izquierda.



**Mena:** circunferencia de un cabo o cable, por lo que equivale aproximadamente a 3 veces su diámetro. Se mide en milímetros (mm).

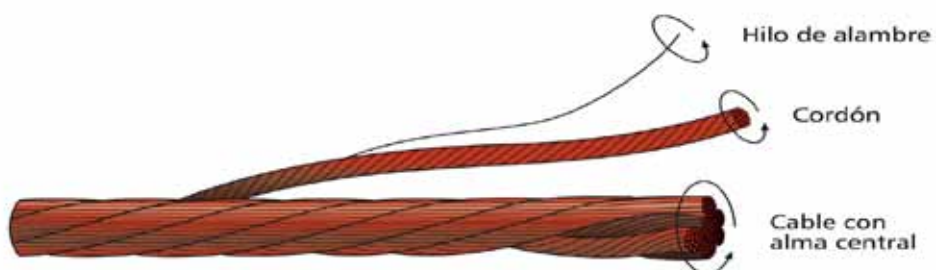
### Cable

Cuerda hecha de alambres de metal. En general, los que se usan como cabos a bordo son de acero.

- *Partes del cable*

Está formado por:

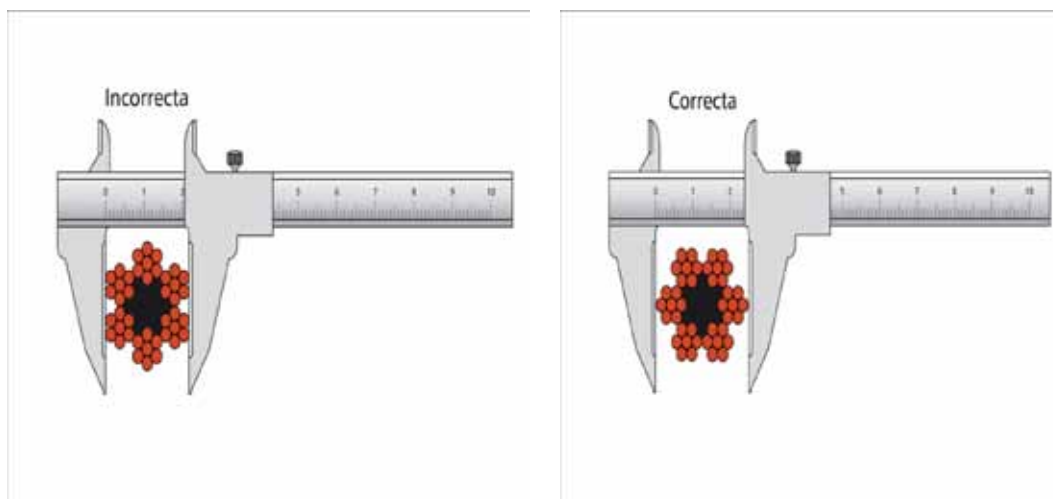
- **hilos de alambre o alambres:** componente básico del cable
- **cordones:** hilos de alambre arrollados (acolchados) **helicoidalmente** alrededor de un centro
- **alma:** el eje central del cable donde se enrollan los cordones. Puede ser de fibras naturales, sintéticas o de acero
- **cable:** cordones enrollados helicoidalmente alrededor de un alma.



El cable se identifica por el número de cordones y el número de alambres de cada cordón y su tipo de alma.



Cuando se tenga que medir el diámetro de un cable se efectuará tal como se observa en el dibujo siguiente:

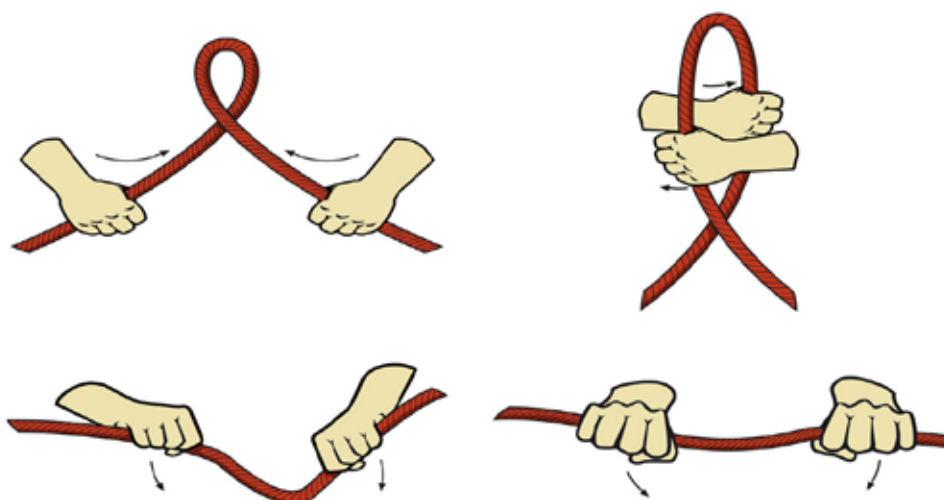


### Operaciones con cabos y cables

- *Operaciones con cabos*
  - **Cotes y ligadas:** nudos que se usan para afirmar un cabo a un objeto sólido o ligar dos de estos últimos por medio de un cabo.
  - **Colchar:** unir los componentes de un cabo, torciéndolos helicoidalmente unos sobre los otros.
  - **Amollar:** aflojar un cabo.
  - **Zafarse:** escaparse un cabo u objeto cualquiera del lugar donde está amarrado, sujeto o ajustado.
  - **Desparar:** sacar un cabo del lugar donde está metido.
  - **Gaza:** vuelta en un cabo, hecha al unir un chicote con su propio firme.

• Operaciones con cables

- **Engrillar:** introducir los cordones de un cable en la colcha del otro por medio de un pasador largo, el cuál se deja introducido hasta terminar la operación.
- **Quitar cocas a los cables:** una vez detectada una coca (vuelta que toma un cabo por torsión) al principio de su formación, hay que quitarla. Para ello se cruzan las dos partes del cable, empujando en sentido inverso (como indican las flechas de la siguiente figura).



Una vez hecho este primer movimiento se gira el cable y la parte que formaba la coca se coloca sobre la rodilla u otro objeto, empujando los lados hacia abajo (siempre en la dirección de las flechas de las figuras).

En estas condiciones, con un mazo de madera, se golpea donde estaba la coca para restablecer el estado inicial del cable.

Si el cable es duro, o de gran diámetro, para hacer el primer movimiento, harán falta dos hombres y apoyar el cable en algo fuerte y resistente.

En el caso de que se produzca una deformación permanente en el cable, será necesario cortar el trozo afectado y hacer una costura.

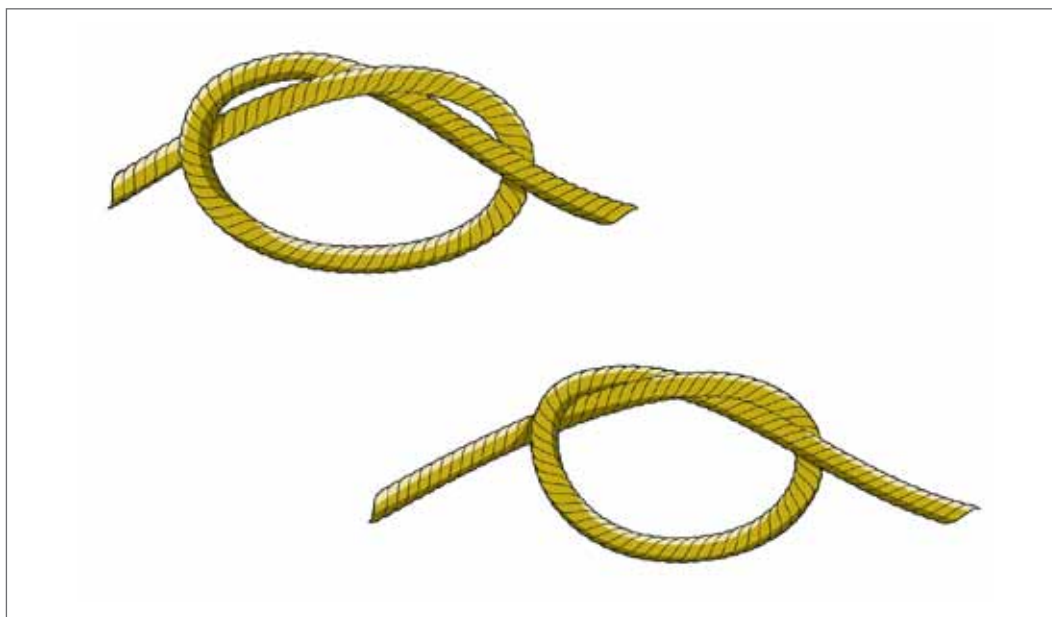
- **Costura larga:** se toman los chicotes de ambos cables y a una distancia de 1 a 1,5 metros, se realiza una ligada en cada uno de ellos. Se descolchan los chicotes, cortando las almas y se entrelazan los cordones de ambos cables. En el punto de unión y alrededor del mismo se da una buena ligada cortando las anteriores. Después, de forma semejante a los cabos, los cordones se van descolchando en el hueco del cordón opuesto, que previamente se ha descolchado. Los chicotes de cada pareja se dejan **equidistantes** del otro.

- *Operaciones comunes en el manejo de cabos y cables*
  - **Ajustar o empalmar:** unir dos cabos o cables por sus chicotes, con nudos o costuras. Debe tenerse gran cuidado de no producir en ellos ni cocas ni vueltas violentas, ya que su resistencia queda disminuida.
  - **Azocar:** apretar bien un nudo, una trinca, etc. Los cables se azocan a martillo, cortando los chicotes y alambres sobrantes.
  - **Descolchar:** lo opuesto a colchar, es decir, desunir los componentes de un cabo o cable. Esto ocurre espontáneamente en el extremo de los cabos. Para evitarlo es necesario sujetar los extremos de los componentes del cabo, haciendo algún tipo de remate con ellos mismos o con cordones más delgados (falcacear). Cuando se descolcha un cable se debe hacer con todos los cables a la vez, para que conserve su colcha primitiva. Siempre se debe dar una ligada en el lugar hasta donde se descolcha y en cada uno de los chicotes.

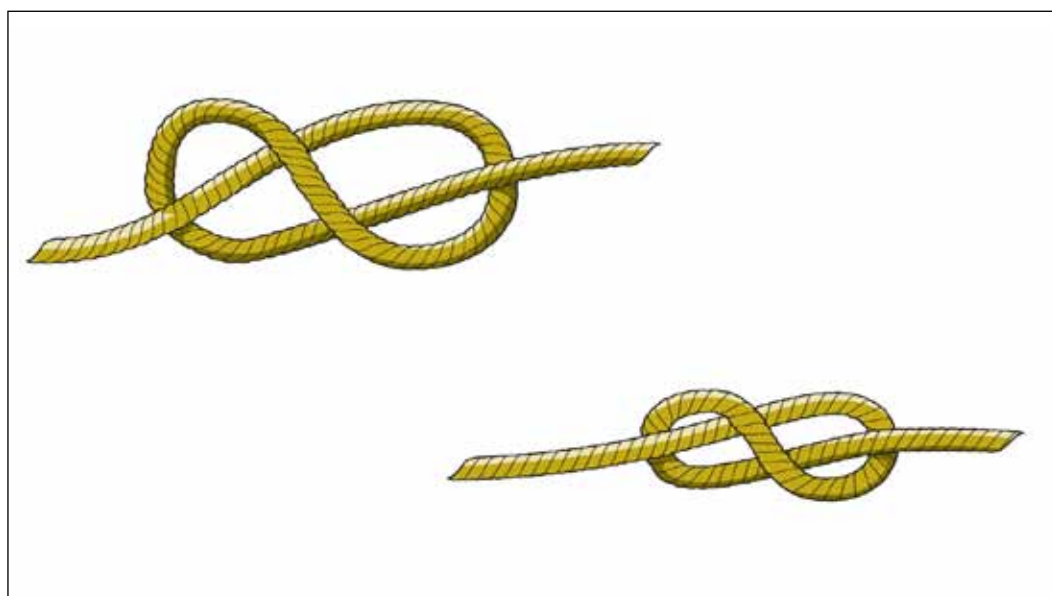
### Prácticas de cabullería

Los nudos con los que un marinero trabaja a diario son: Lasca, As de guía, Margarita, Pescador, Tejedor, Llano y Ballestrinque.

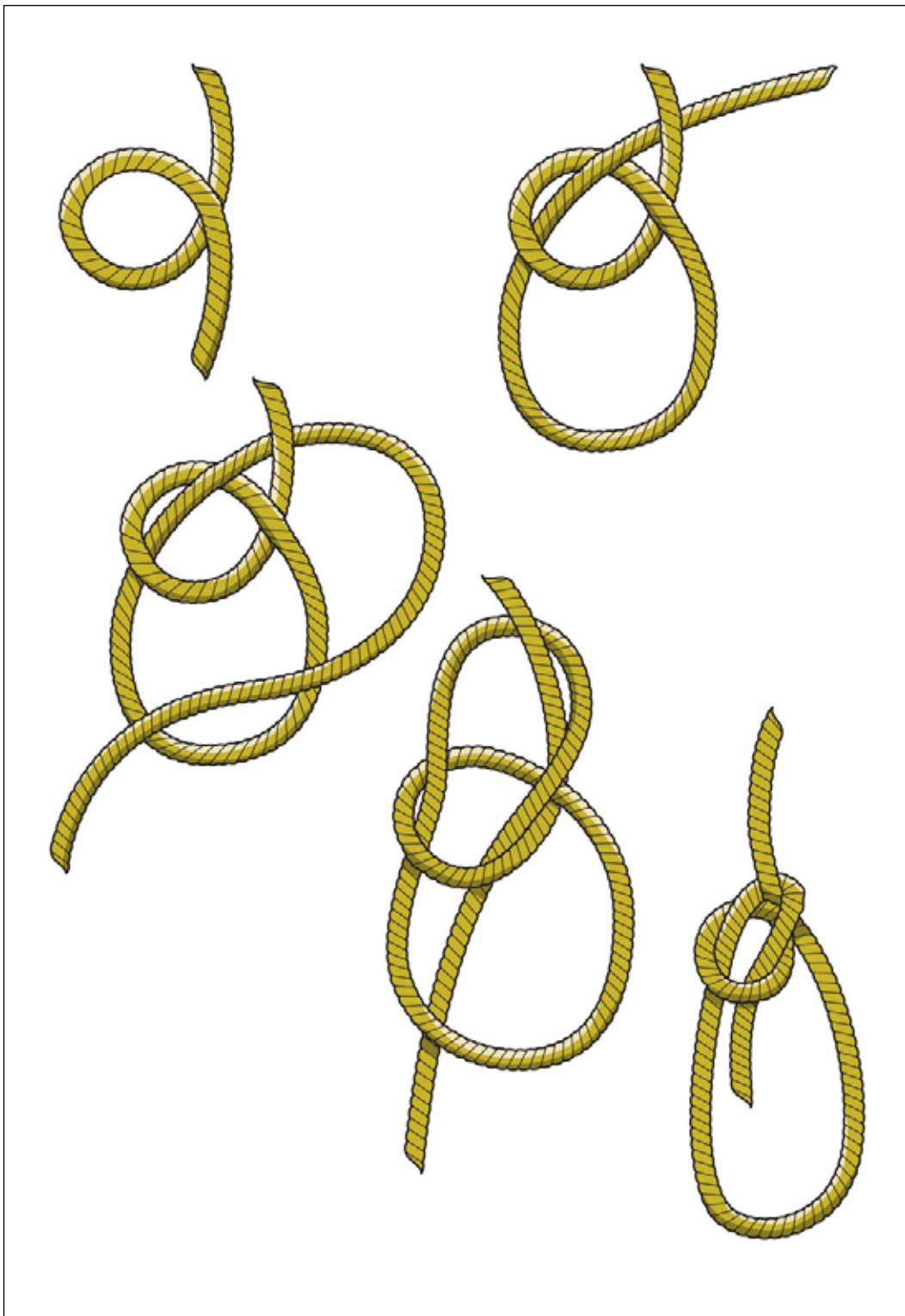
**Malla, medio nudo o cote:** se conoce también como nudo simple. Es el elemento principal de los demás nudos. Sirve para que no se despase un cabo o para amarrar de forma provisional. Es difícil de deshacer.



**Nudo doble o lasca:** nudo de tope que se hace en los chicotes de los cabos para que no se despasen.

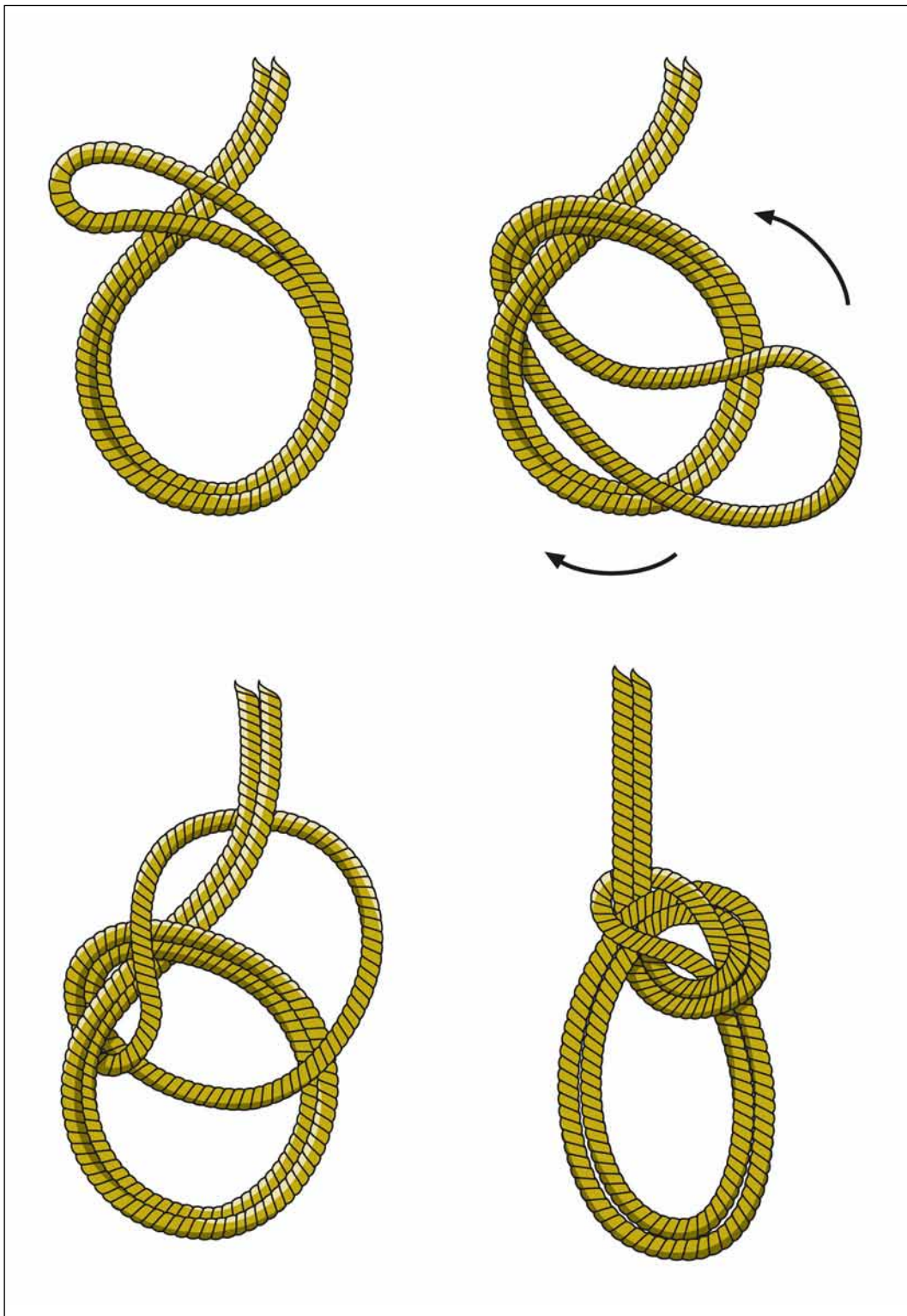


**As de guía:** es uno de los más usados. Se forma una gaza fija en el extremo de un cabo y se usa para sujetar otro cabo, un objeto, o para amarrar, unir, encapillar...

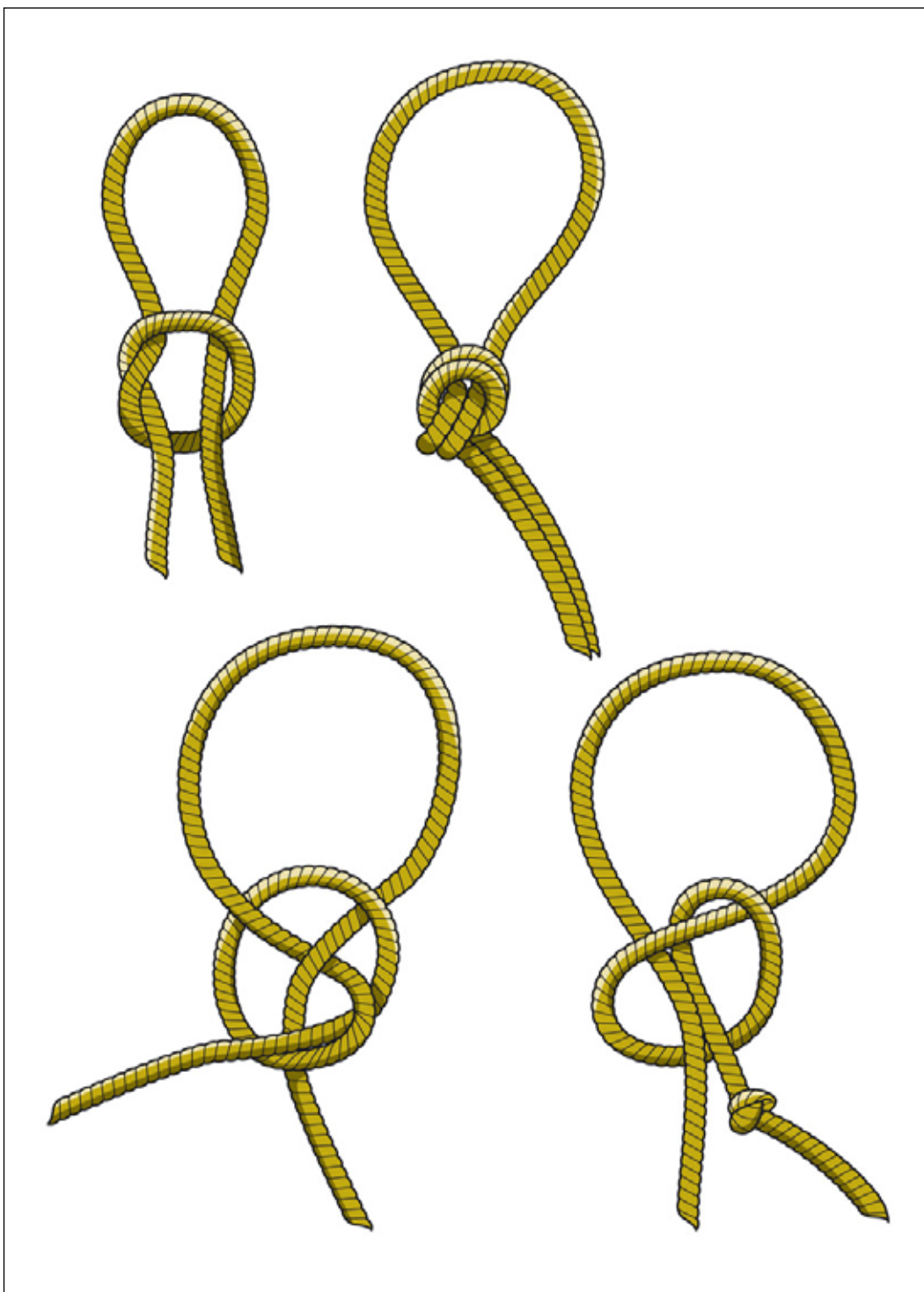




**As de guía doble o por seno:** se forman dos gazas fijas que no se deslizan y se pueden utilizar conjunta o separadamente. Se usa en rescates marítimos.

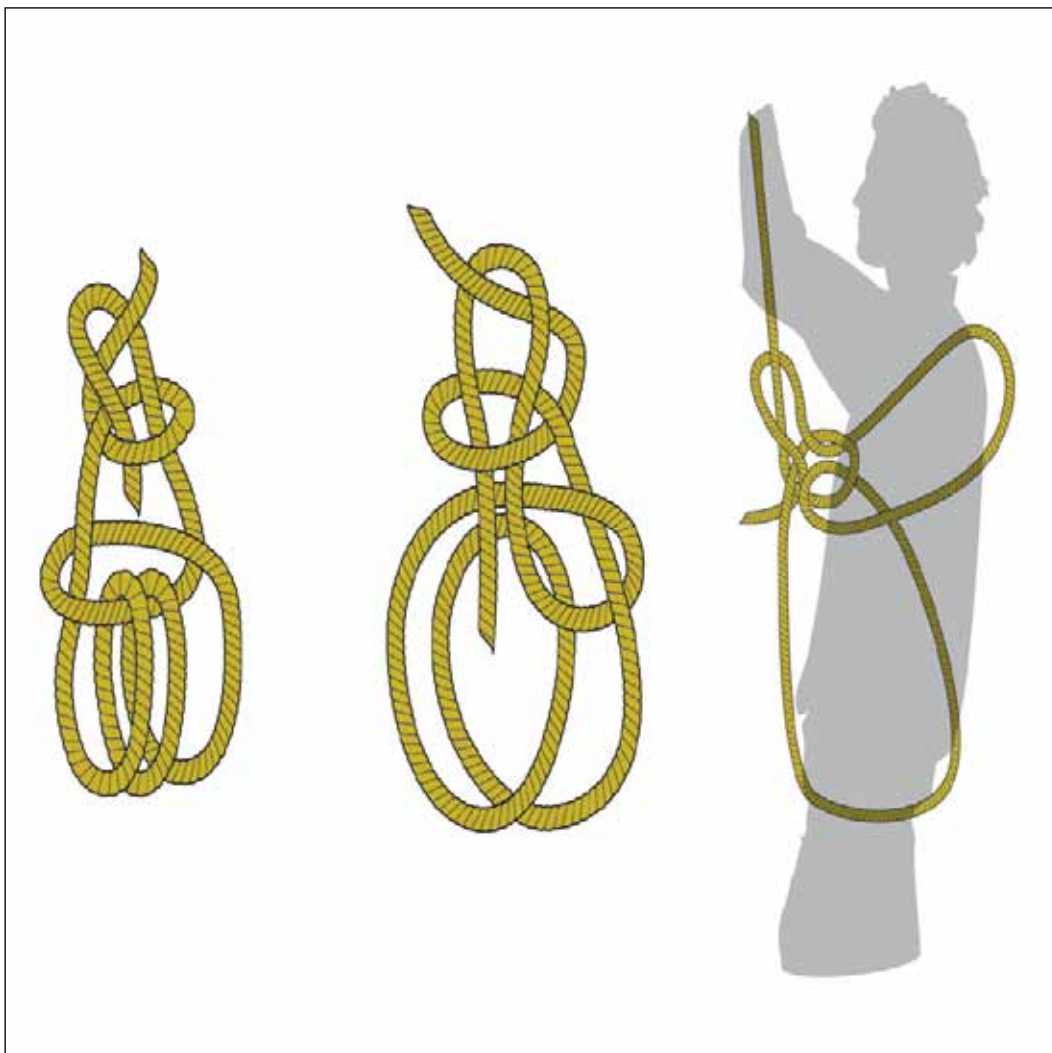


**As de guía para lazo ahorcaperros:** nudo corredizo. Se utiliza en maniobras de aparejos y para recoger objetos flotantes que puedan haber caído por la borda u objetos fondeados o sumergidos. Se coge un chicote de un cabo y después de darle vuelta en el firme, se hace un as de guía. Existen varias formas de hacer un as de guía para lazo ahorcaperros.

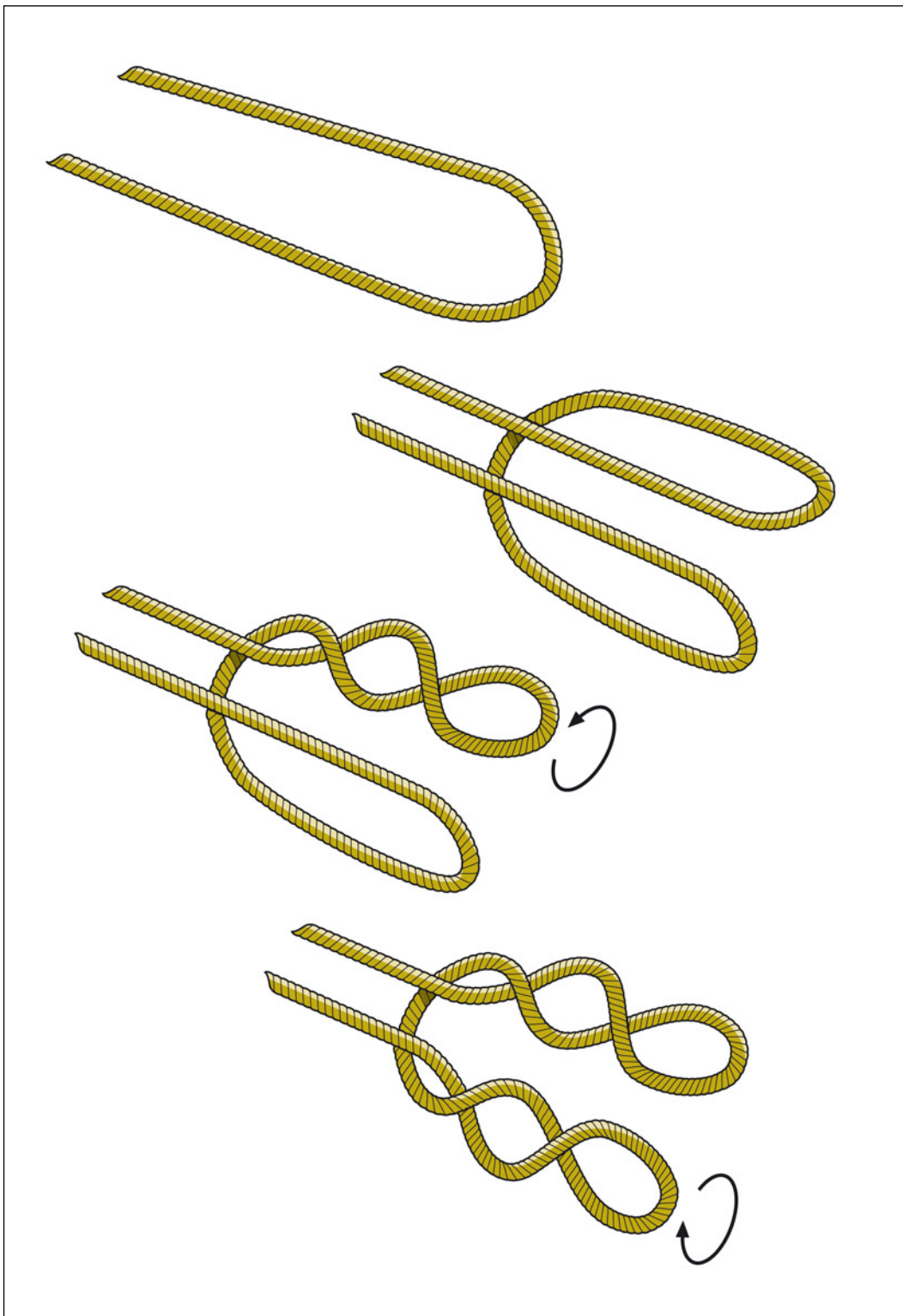


**Balso por chicote:** se hacen dos o tres **adujas** con el cabo sobre la mano izquierda. Después, se da un cote con el chicote alrededor de las citadas adujas y del firme. Por último, se amarra aquél sobre éste por medio de una ligada o de un as de guía.

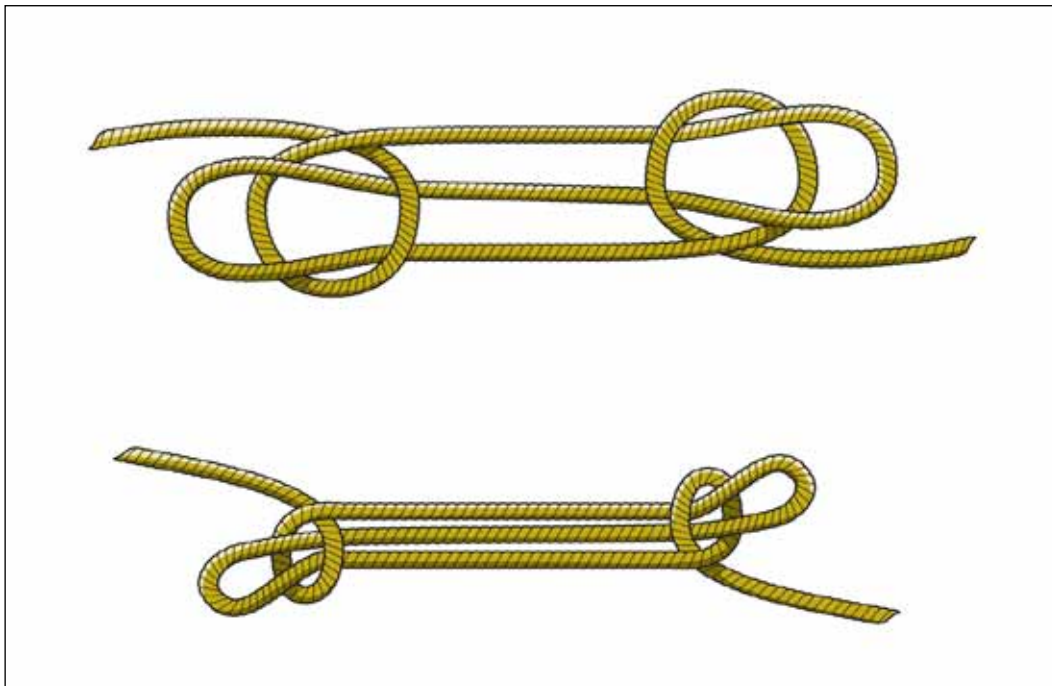
Se usa para suspender a un hombre.



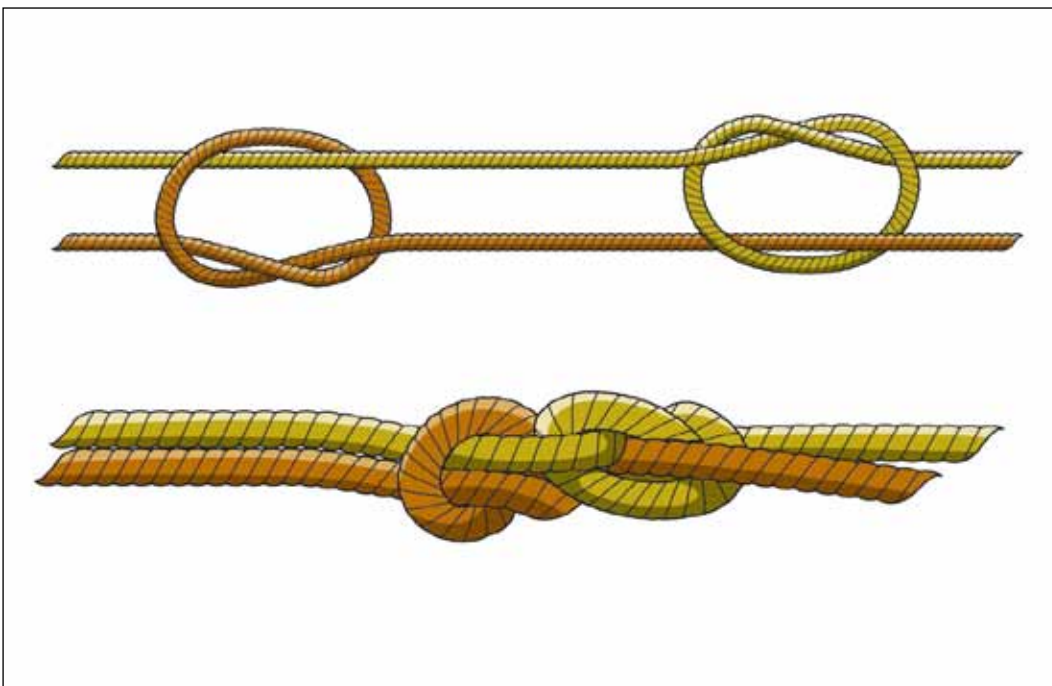
**Boca de lobo:** usado para enganchar un cabo mediano. Se forman dos **senos** que se encapillan en el gancho del aparejo. El esfuerzo se reparte por igual en ambos lados.



**Margarita:** su función es acortar cualquier cabo sin necesidad de cortarlo, o acortar un cabo dañado para que no trabajen las partes deterioradas del mismo.

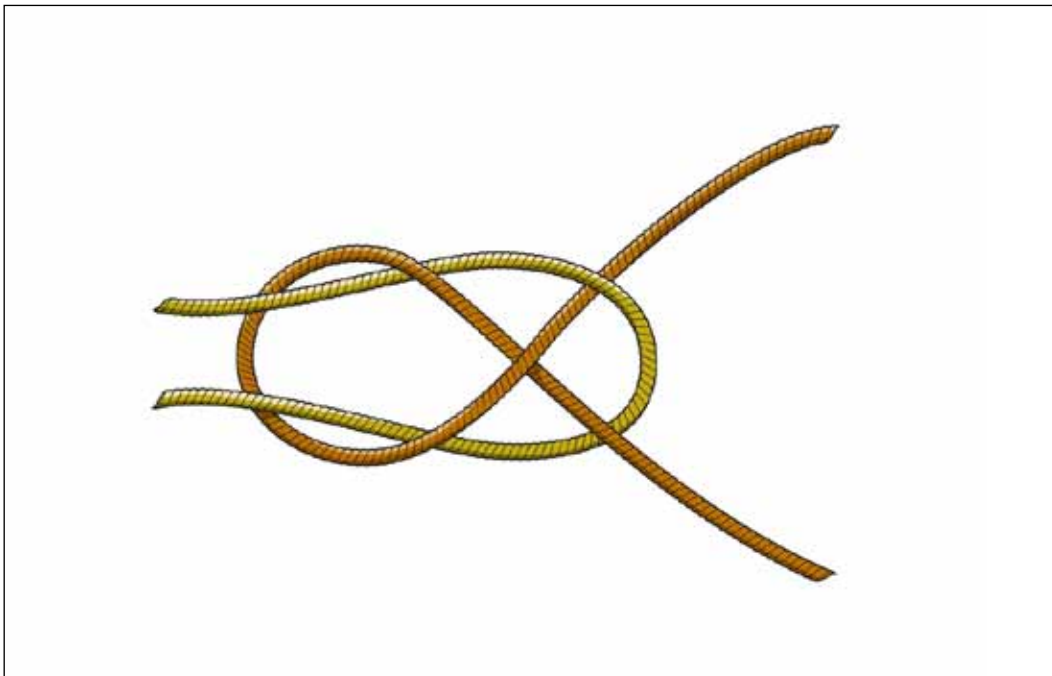


**Nudo de pescador:** se emplea para unir dos cabos de sección pequeña.

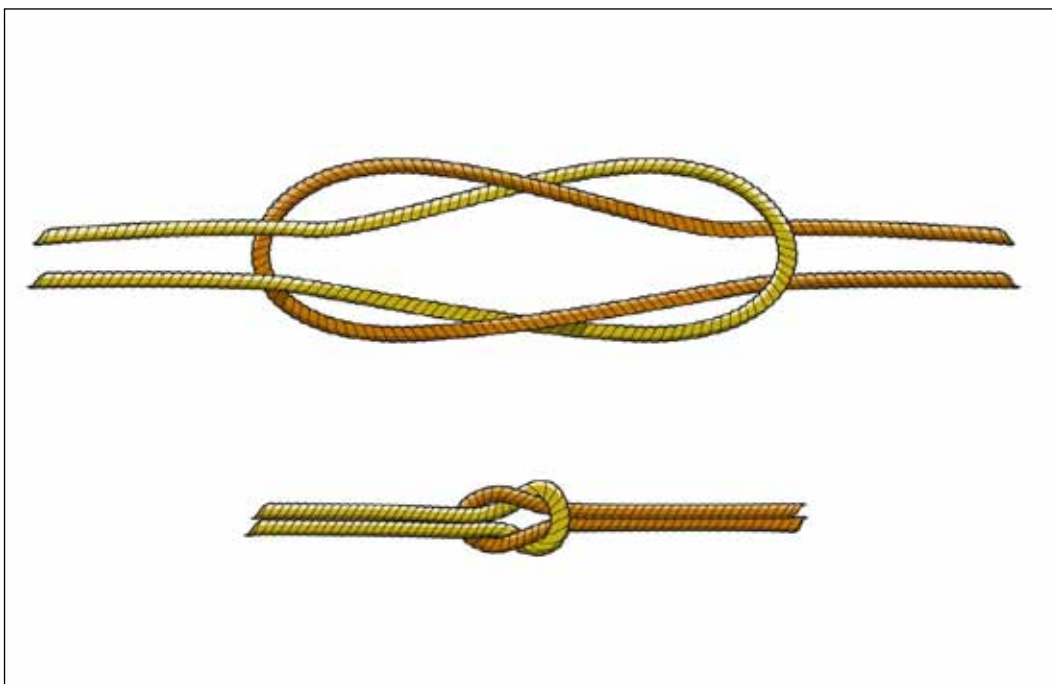




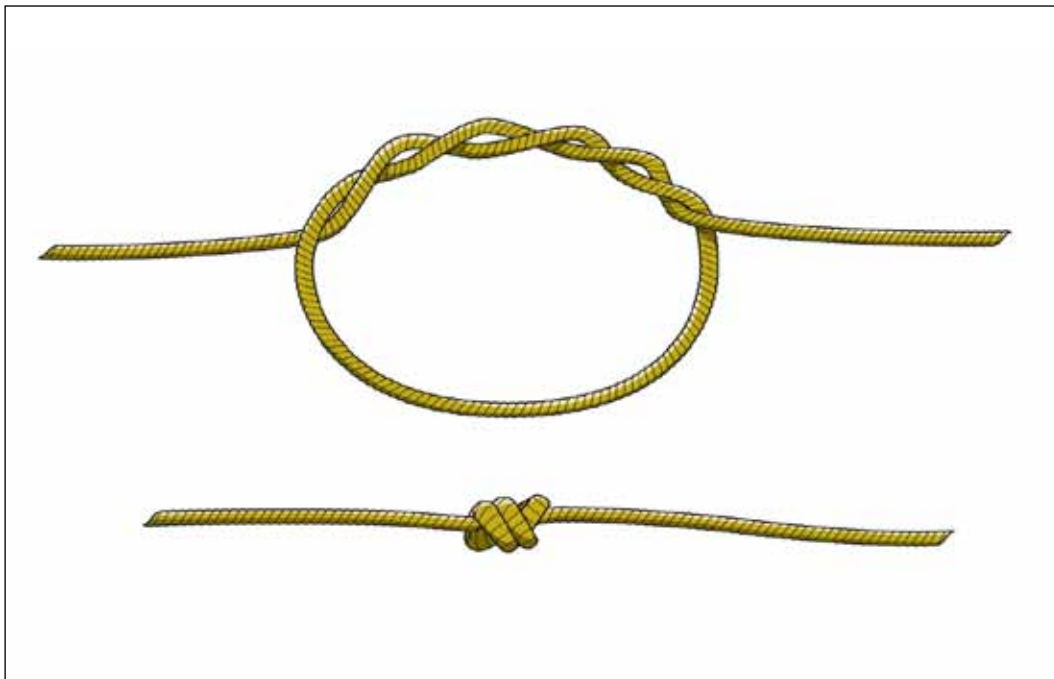
**Nudo de tejedor:** nudo de empalme y ajuste. Es uno de los mejores para trabajar con jarcia menuda.



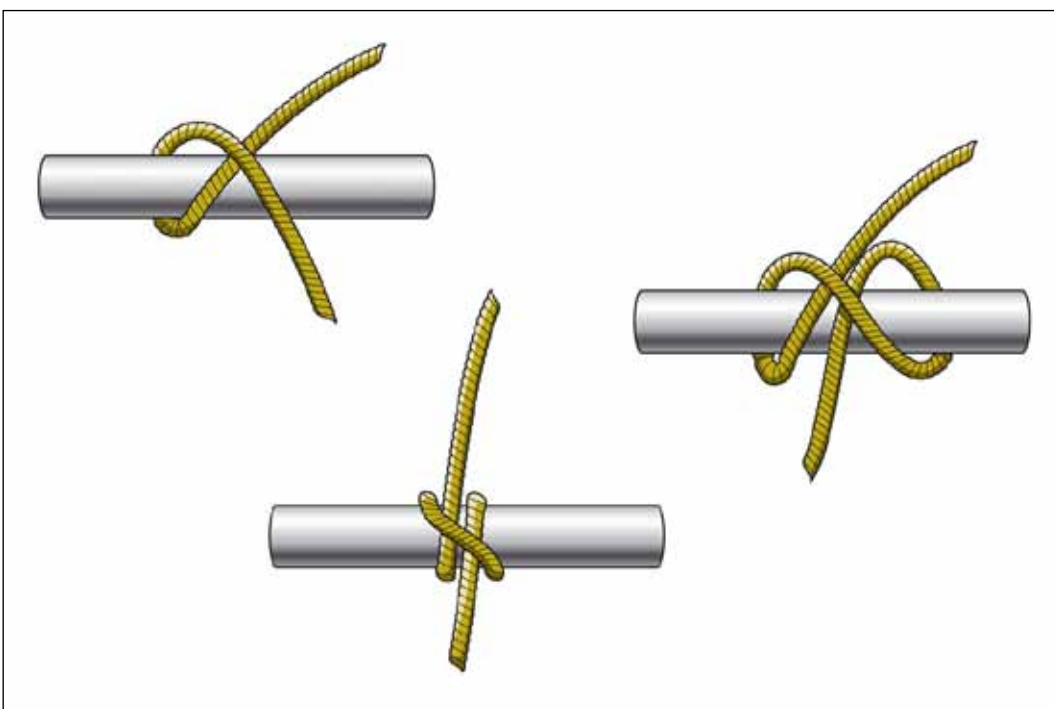
**Nudo llano:** se usa para unir dos cabos de igual o distinto diámetro. Es uno de los más usados. Es muy fuerte y cuanto más trabaja, más se azoca. Se deshace rápidamente.



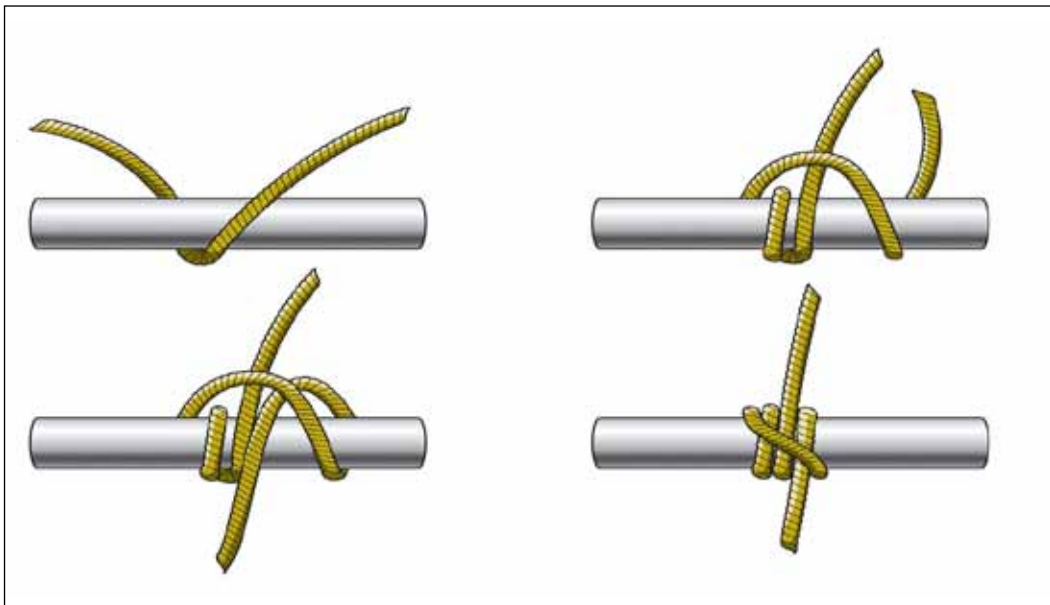
**Vuelta de guirnalda:** medio nudo múltiple para lazadas.



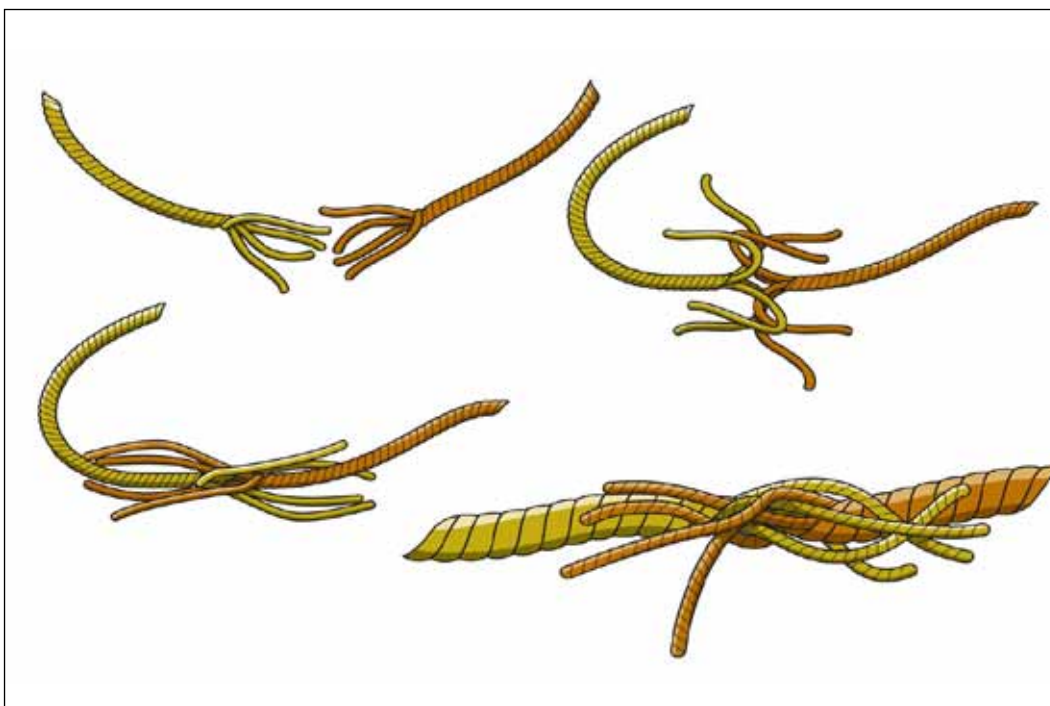
**Ballestrinque:** se utiliza para atar un cabo a un poste o a otro cabo que no forme parte del nudo.



**Ballestrinque doble:** se dan dos vueltas redondas en lugar de una. Proporciona mayor seguridad y no necesita dar cotes.

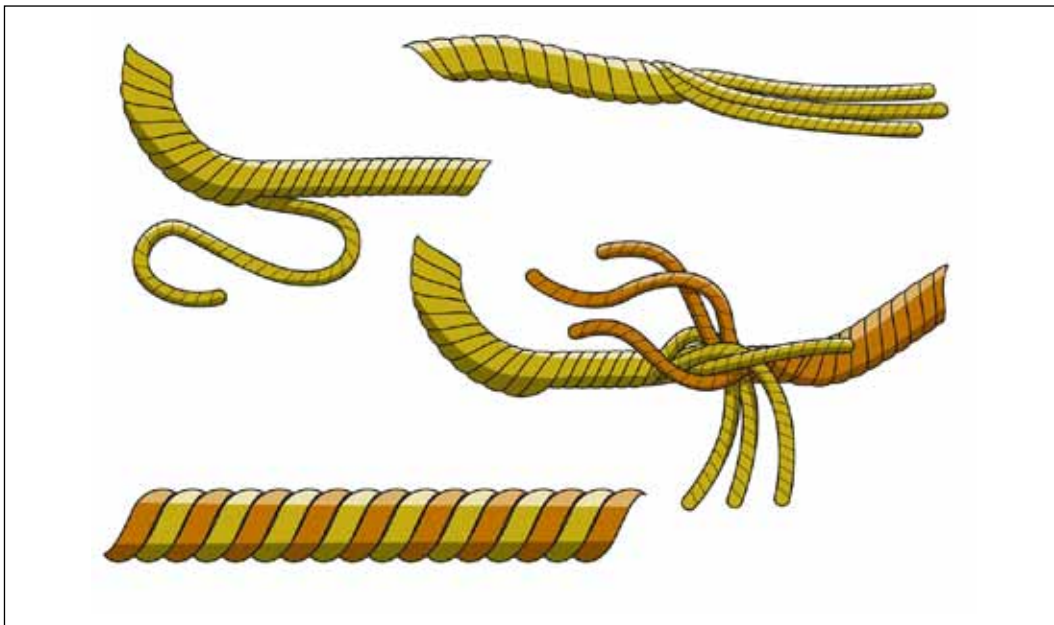


**Costura redonda:** se descolchan primero los chicotes de los cabos que se van a ajustar y se colocan con sus cordones intercalados, trincándose los de uno sobre el otro. Los cordones se pasan por encima del que está más próximo y por debajo del siguiente, teniendo con los tres una pasada. Después se efectúa la segunda pasada, disminuyendo el grueso de los cordones.

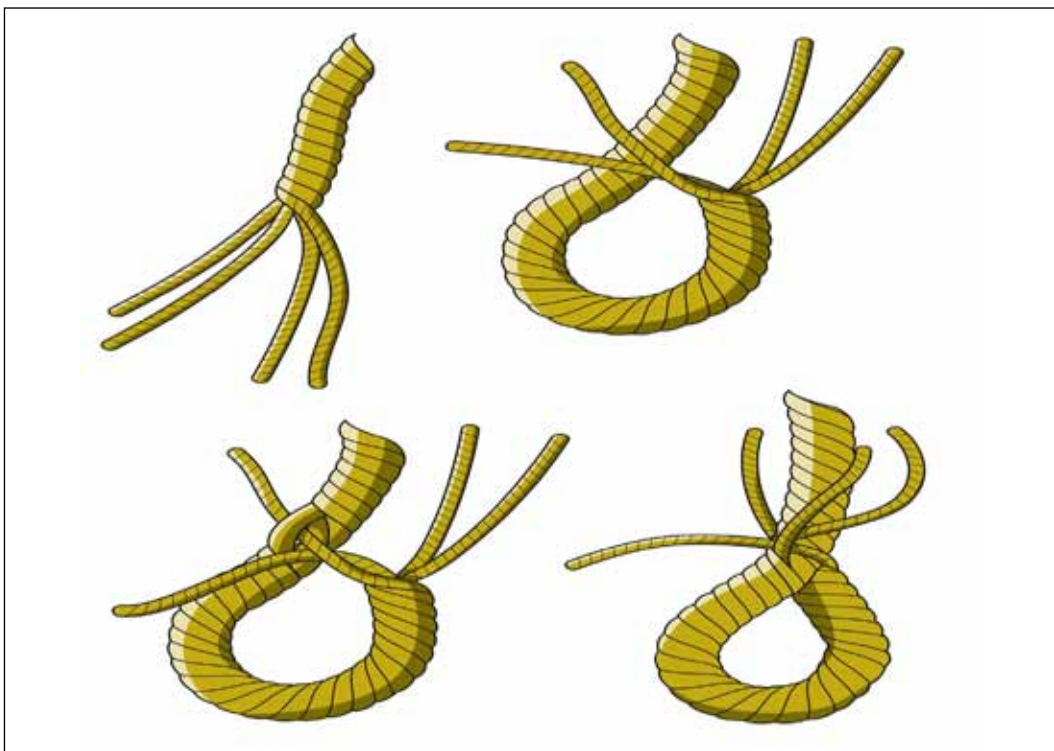




**Costura larga:** se descolcha un cordón del primer cabo en una gran extensión y en su lugar se colcha uno del segundo. Se descolcha después de la misma forma, uno de este último y en su lugar se coloca uno del primero, efectuándose igualmente con los cordones intermedios.



**Gaza:** se hace generalmente con una costura redonda.



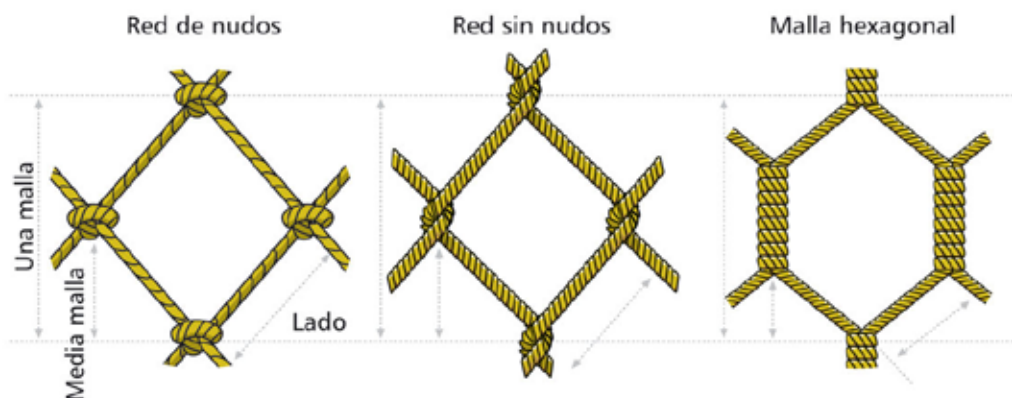
### 1.8.2. Malla

El cuerpo de una red está constituido por paños, que están formados por mallas de formas y tamaños diversos, según la clase de red o el lugar que ocupan en el arte. Se elaboran generalmente con cañamo, hilos de nilón y otros tipos de fibra anudados en los cruces, aunque en algunos casos se construyen sin nudos.

La unidad elemental de un paño de red es la malla que es un cuadrilátero formado por hilos que se cruzan y que se anudan en sus cuatro vértices.

#### Medida de la malla

El tamaño de las mallas se determina teniendo en consideración el diámetro del hilo. Las dimensiones se toman sobre las 4 líneas que delimitan la superficie de la malla.



Las redes se pueden confeccionar con o sin nudos.

El nudo más adecuado para la confección de la malla es el nudo de tejedor, que difícilmente resbala y da más resistencia a la malla, pues los nudos son los puntos débiles en un paño. Se suele emplear el nudo de tejedor doble, especialmente en los hilos de fibras sintéticas.

Las redes sin nudos ofrecen, entre otras, las siguientes ventajas:

- se necesita menor cantidad de material para su elaboración
- pesan menos
- presentan menos resistencia al arrastre
- reducen su visibilidad en el agua haciéndolas más efectivas
- dañan menos el pescado.

Existen diversas formas de expresar el tamaño de la malla:

- indicando la longitud total de los cuatro lados
- indicando la longitud del lado del cuadrado
- midiendo la distancia entre los centros de dos nudos opuestos con la malla totalmente estirada
- haciendo uso del calibrador.

### Abertura de la malla

Al construir un arte no sólo hay que tener en cuenta sus dimensiones, también hay que considerar el tamaño mínimo de las especies que puede capturar, ya que el tamaño de la especie a capturar está directamente relacionado con la abertura de malla. Es decir, la red debe permitir que las especies que no tengan la talla mínima recomendada escapen a la captura, o, lo que es lo mismo, que la red esté dotada de un poder selectivo adecuado.

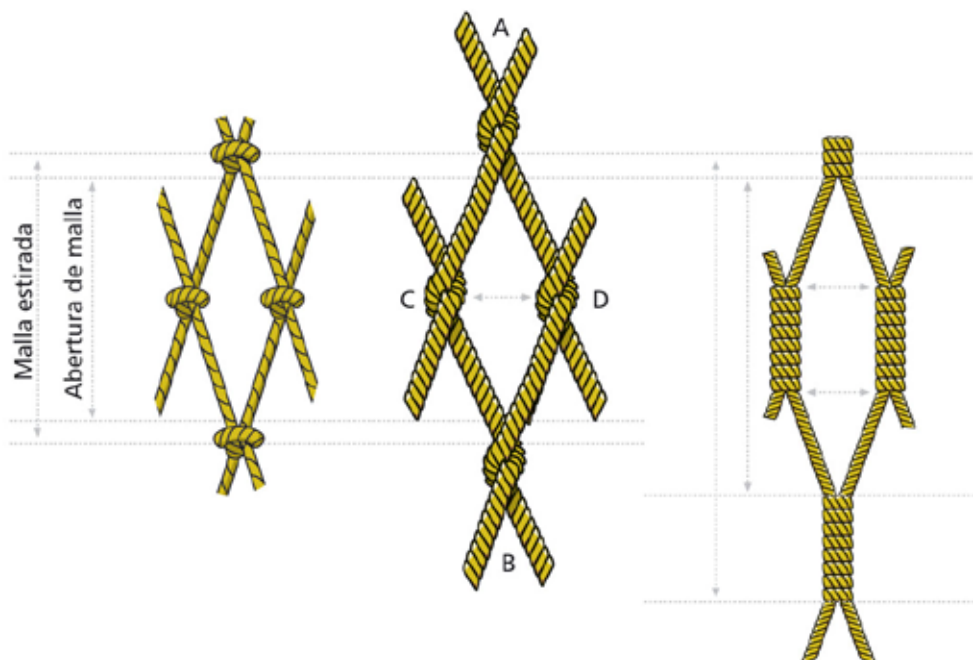
Bajo este punto de vista, no es la longitud, sino la abertura de la malla la dimensión más significativa.

La abertura de una malla es la distancia entre el interior de dos nudos opuestos cuando la malla está totalmente estirada y equivale a la longitud de la malla menos el grosor de un nudo.

La medida de la abertura debe tomarse con la malla mojada, ya que los hilos, particularmente algunos de fibras naturales, encogen al secarse tanto más cuanto mayor es su diámetro y las mallas sufren una variación en sus dimensiones que debe calcularse con anterioridad.

La abertura acabada de *definir* es la que se toma cuando el arte mojado está fuera del agua, pero cuando la malla está sumergida, adquiere formas rómbicas, por lo tanto hay que tener en cuenta dos clases de abertura cuyos valores son interdependientes:

- abertura vertical: distancia medida entre el interior de los nudos opuestos (A y B), o en el caso de ser una malla sin nudos, como el valor de la diagonal que une los vértices (A y B).
- abertura horizontal: valor de la diagonal que une los vértices (C y D) horizontales.

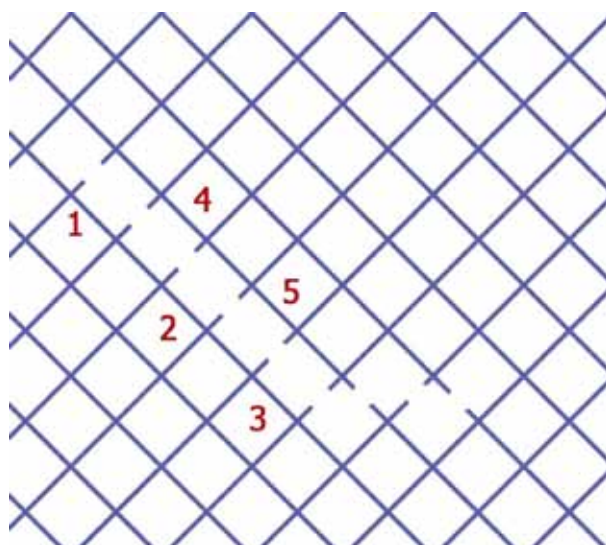


### Roturas y reparaciones

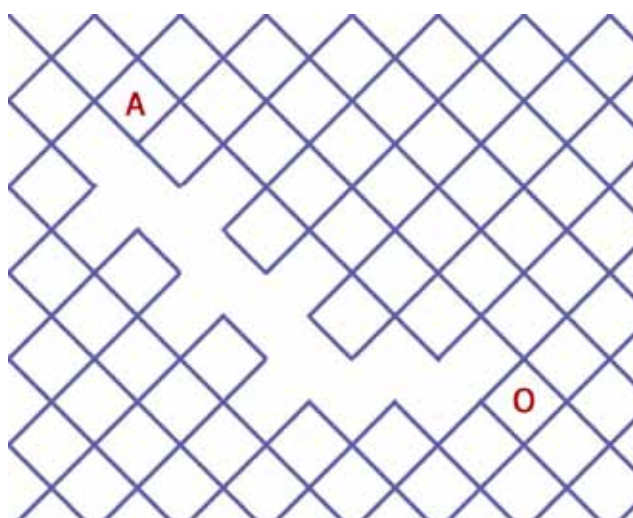
Las roturas y desgarros tienen su origen en la distribución irregular de los esfuerzos que han de soportar los paños como consecuencia de la mala montura del arte, el desgaste por rozamiento y los enganches en el fondo.

Las roturas más simples son aquellas en las que no falta paño y presentan trazos lineales.

En la siguiente figura, se puede apreciar que son solamente los lados o barras de las mallas las que se encuentran cortadas sin que falte paño.



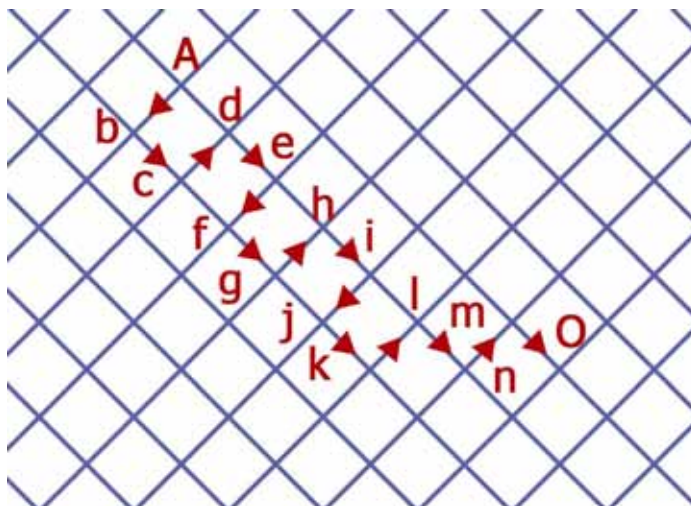
Al proceder a su reparación, se debe picar los lados cortados y aquellos de las mallas adyacentes que resulten necesarios para que nos quede un corte limpio, teniendo siempre cuidado de poder disponer de un pie para empezar "A" y otro para terminar "O".





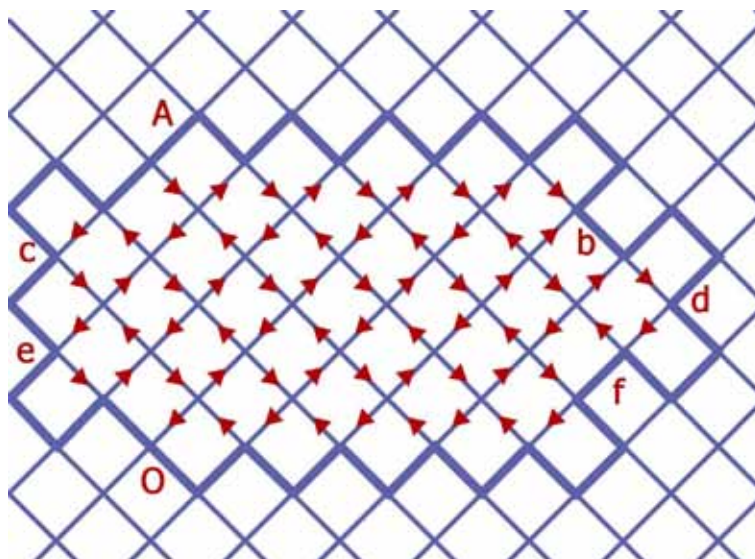
Un pie es la unión de tres lados y en ellos se empiezan y acaban los cosidos para evitar que el nudo pueda correr según indican las flechas.

Así pues, se comienza a coser en "A", se pasa a continuación a "b" "c" "d", formando las mallas conforme indican las flechas hasta terminar en el punto "O".



En el caso de que faltase poca cantidad de paño, se limpiará el roto para que resulte tal como representan los trazos gruesos procurando dejar un pie para empezar, en este caso "A", y otro para terminar en "O".

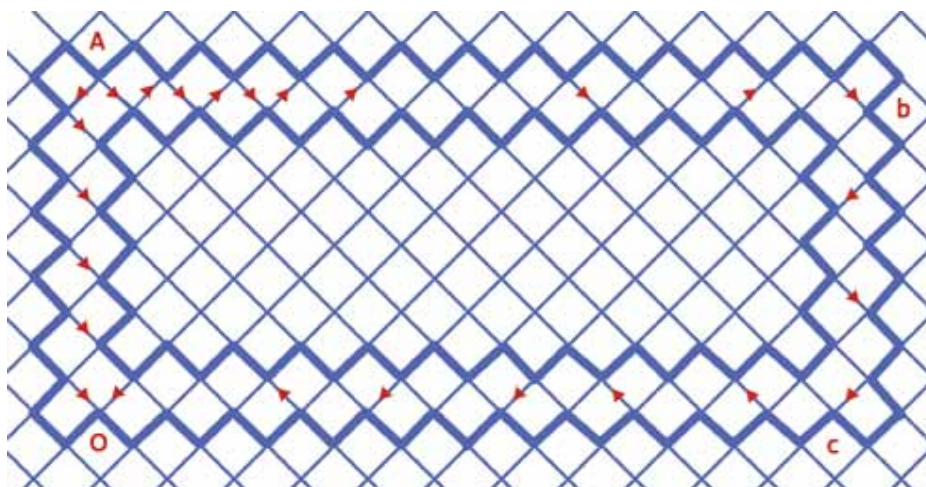
Se parte de "A" formando las mallas del mismo tamaño que las del resto del paño y según indican las flechas hasta llegar a "b". Desde este punto, se vuelve tejiendo una nueva hilera de mallas hasta "c" y así sucesivamente se llegará a "d", "e", "f" y por último al pie "O", donde se da por acabado.



Si el trozo de paño perdido es grande, en vez de tejer a mano resulta más cómodo y rápido reponerlo con una pieza nueva que deberá tener, una vez cortada, las dimensiones adecuadas a la rotura después de limpia.

En la siguiente figura puede observarse que no hay pie para empezar ni terminar, no obstante se inicia a coser en la punta "A", siguiendo la dirección de las flechas hasta "b", continuando después por los puntos "c" y "O".

Al llegar a éste, hay que saltar de nuevo al punto "A" y dirigirse hacia abajo finalizando en "O". De esta forma, al reparar el tramo AO, estos puntos desempeñan el papel de pies.



## 1.9. RESUMEN

Buque es el nombre que se da a todo vaso flotante destinado a navegar por el agua con gobierno o propulsión propia. Sus características son: solidez, estanqueidad, flotabilidad, estabilidad, velocidad, maniobralidad y estiba.

Las partes principales del buque son: proa, popa, estribor, babor, amura, aleta, banda, caso, costado, castillo, borda, puente y sala de máquinas.

Las dimensiones básicas de un buque son: eslora ("largura"), manga ("anchura") y puntal ("altura").

La línea de flotación señala la superficie del agua en el casco de un buque. Esta línea, divide al marco en obra muerta y obra viva.

El calado es la profundidad que alcanza la quilla de un buque desde la línea de flotación.

El ancla es una pieza de hierro en forma de arpón o anzuelo doble, compuesto de una barra, llamada caña, que lleva unos brazos terminados en uñas, dispuestos para aferrarse al fondo del mar y sujetar la nave. Existen varios tipos de anclas.

La cadena es el conjunto de eslabones de hierro o acero fundido que enganchados entre si, se unen al arganeo del ancla y sirve para fondearla.

Fondear, apeaar, poner el ancla a la pendura, garrear, zarpar y poner el ancla a son de mar, son algunas de las operaciones que se realizan con el ancla.

Los cabos son el conjunto de cuerdas que se utilizan a bordo de un buque. A la hora de realizar prácticas con cabos (cabullería), el nudo conocido como "nudo simple", medio nudo, cote o malla, es el elemento principal que se utilizará para elaborar el resto. Es importante conocer la forma de realizar los nudos porque el marinero deberá usarlos para muchas operaciones dentro del barco. En algunos casos, la seguridad de las personas que trabajan en el barco va a depender de que estos nudos se realicen correctamente.

Los cables son cuerdas hechas de alambres de metal.

Colchar, descolchar, azocar, ajustar son algunas de las operaciones que se realizan con cabos y cuerdas.

El paño de red es un aparejo elaborado con distintos tipos de fibras, cuya unidad elemental es la malla. Las medidas de las redes deben coincidir con las medidas legales para cada tipo de arte, época del año y especies objeto de explotación.

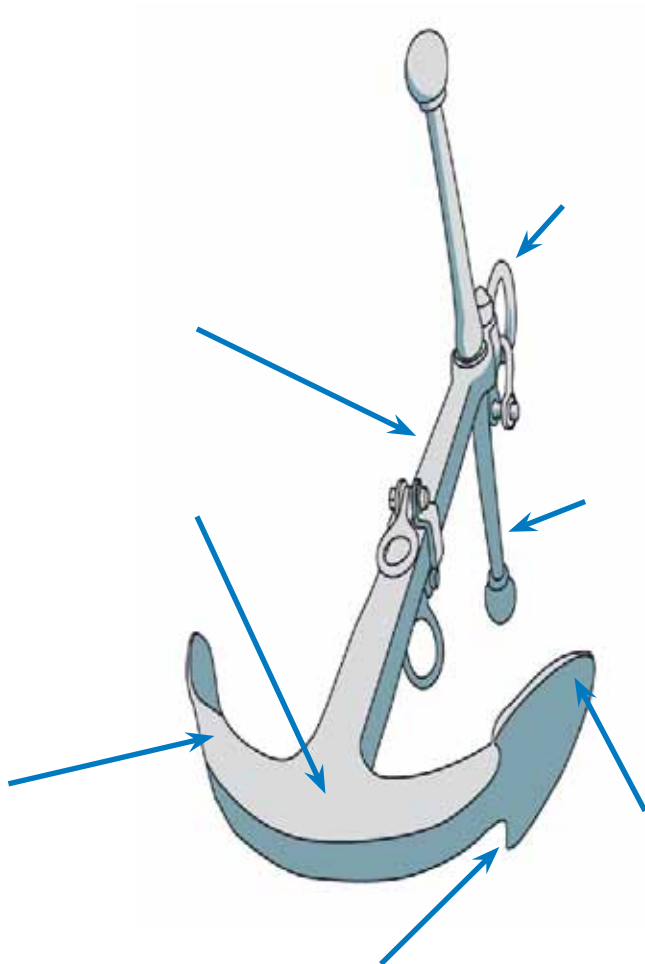
### 1.10. AUTOEVALUACIÓN

- 1) La estanqueidad es una característica que evita que entre agua en el interior del barco en cualquier circunstancia de tiempo meteorológico y lugar.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 2) La amura es:
  - a) La parte curva del costado en las proximidades de la proa.
  - b) La parte curva del costado en las proximidades de la popa.
  - c) Cada uno de los lados de un buque desde el plano longitudinal hasta el costado.
- 3) La manga es la dimensión transversal (anchura) del buque, siendo la distancia medida horizontalmente desde el costado de estribor hasta el de babor del buque.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 4) El codaste es el conjunto de piezas que constituyen la proa, dándole la forma apropiada desde la proyección de la quilla (pie de roda), hasta su culminación (capitel de roda).
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 5) Los puntales son planchas de hierro o acero que, colocadas longitudinalmente (paralelas a la quilla o vagra central) en diferentes partes del buque, tienen por objeto aumentar la resistencia del casco.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 6) Las tracas son un conjunto de planchas de acero o de madera que constituyen el forro exterior del casco.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 7) Las bodegas son los espacios interiores de un buque situados por debajo de la cubierta principal, destinados a la carga.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.



- 8) Por seguridad, el buque dispone de un mínimo de mamparos estancos. Los más importantes son: colisión, proa de sala de máquinas y popa de sala de máquinas.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) La escala de calados puede ir graduada en:
- a) Decímetros.
  - b) Pies ingleses.
  - c) Decímetros o pies ingleses.
  - d) Las tres anteriores.
- 10) El molinete es una pieza del barbotén, con forma de corona y muescas o moldes donde se encastran o acoplan los eslabones de la cadena, según se va virando el ancla.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) El abacá es una fibra sintética muy resistente y que flota.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) Amollar es aflojar un cabo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 13) Relaciona los siguiente términos con sus correspondientes significados:
- |                        |   |
|------------------------|---|
| a) Obra muerta.        | A) Parte del casco de un buque sumergida.   |
| b) Calado.             | B) Señala la superficie del agua en el caso del buque.  |
| c) Línea de flotación. | C) Parte del casco de un buque que no está sumergida.   |
| d) Obra viva.          | D) Distancia vertical de la parte sumergida, medida entre la parte inferior de la quilla y la superficie del mar. |
- 14) Un ballestrinque, se utiliza para atar un cabo a un poste o a otro cabo que no forme parte del nudo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.

- 15) Sitúa en el dibujo las correspondientes partes de un ancla: arganeo, cepo, mapa, uña, brazo, caña y cruz.



## UNIDAD DIDÁCTICA 2

### GOBIERNO DEL BUQUE. SERVICIOS DE VIGÍA Y GUARDIA

#### 2.1. INTRODUCCIÓN

Dentro del barco el marinero debe desempeñar varias funciones, entre las que por su importancia destaca la de vigía y la de timonel.

Para realizar correctamente las labores de vigía y timonel, se deben tener ciertos conocimientos mínimos sobre navegación. Por tanto, es necesario conocer los instrumentos existentes en el barco para leer y llevar el rumbo. También es de vital importancia saber identificar e interpretar las luces, marcas y señales de navegación.

Por último, el marinero debe conocer cómo transmitir la información obtenida a partir de los instrumentos de navegación, marcas, luces y señales a sus superiores y cómo actuar en caso de que ocurra una incidencia en el barco.

#### 2.2. EL RUMBO

La Tierra se comporta como si en su interior tuviera un gran imán, cuyos polos magnéticos están algo separados de los geográficos.

Si un imán se deja en suspensión para que gire libremente, se puede observar que tiende a orientarse en la línea Norte-Sur magnética, dando lugar a un campo magnético que se aprovecha para orientar la aguja magnética.

En general, se llama rumbo al ángulo que forma la proa del barco con el meridiano del lugar (línea Norte-Sur).

Según el meridiano origen, existen tres tipos de rumbo:

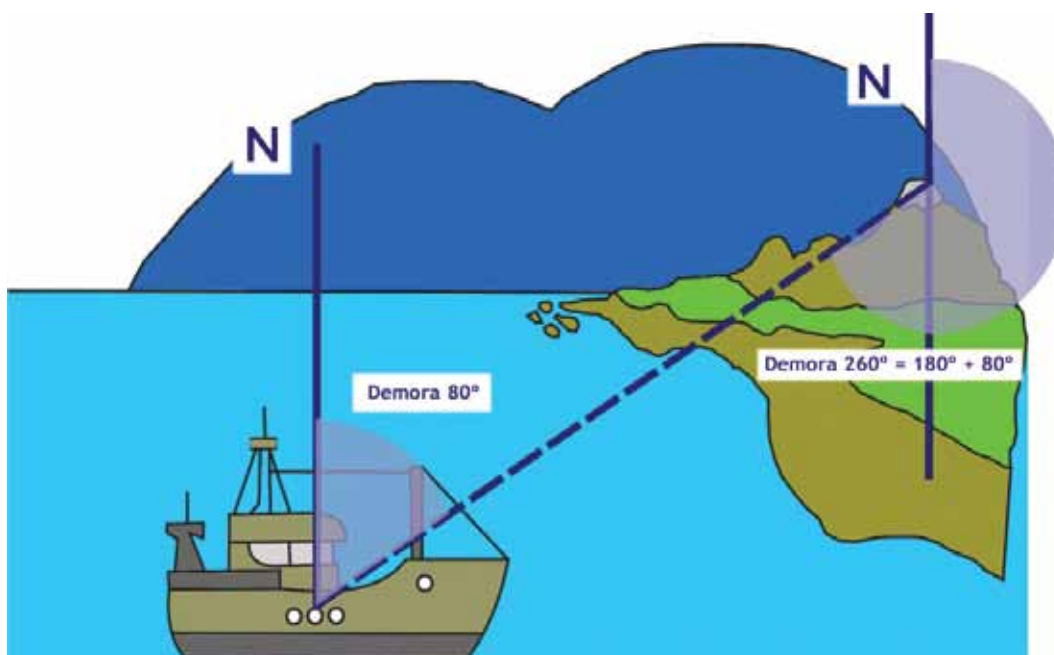
- **rumbo verdadero:** ángulo formado entre el eje Norte-Sur verdadero (o meridiano de lugar) y la línea longitudinal proa-popa. El aparato a través del cual se conoce el rumbo verdadero, se llama aguja giroscópica. La aguja giroscópica es un aparato electromecánico fundado en las propiedades del giroscopio, que nos indica la dirección Norte-Sur verdadera, con independencia del magnetismo terrestre y del estado magnético del buque. Debido a esto, el rumbo que nos proporciona será el rumbo verdadero.
- **rumbo magnético:** ángulo formado entre el eje Norte-Sur magnético y la línea longitudinal proa-popa. El aparato a través del cual se conoce el rumbo magnético, se llama aguja magnética o compás.
- **rumbo de aguja:** ángulo formado entre la línea Norte-Sur de aguja, que es la que marca el compás, y el eje longitudinal proa-popa de la embarcación.

A continuación, se definen una serie de conceptos, que hacen posible un mejor entendimiento de la materia a tratar:

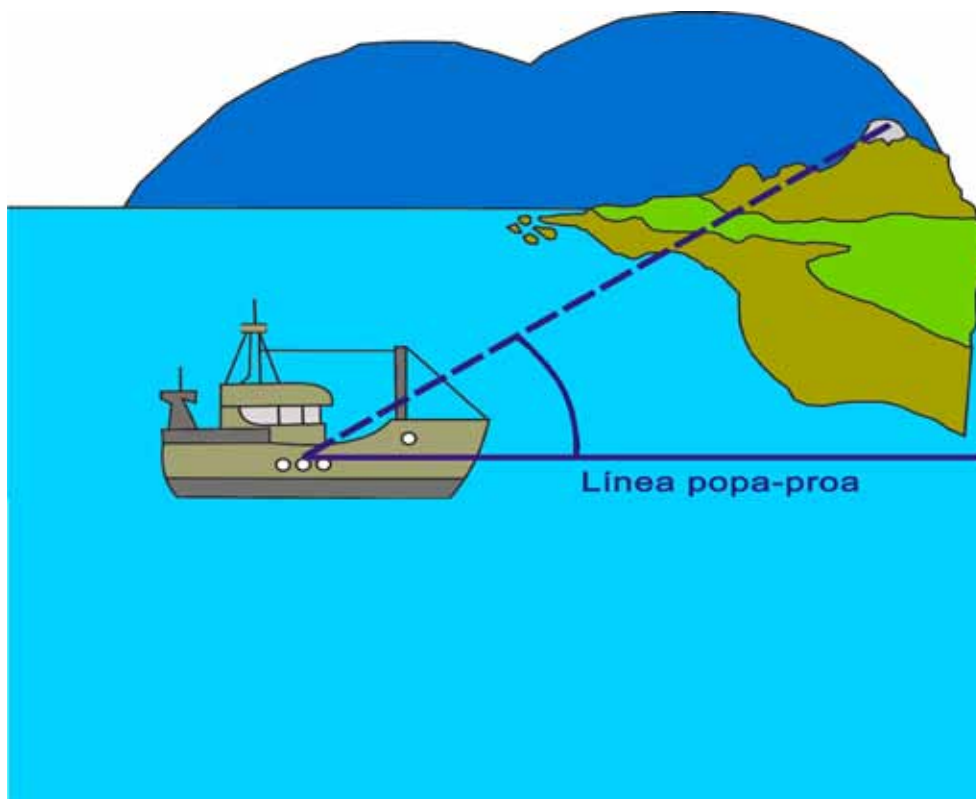
**Carta de navegación:** representación gráfica de una porción de la superficie del mar y de la costa, situada en su proximidad. En ella se indican las calidades de los fondos, corrientes, profundidades del agua, balizas, etc. que harán que se puedan sortear los peligros.

Debe señalar además, los objetos naturales y artificiales fijos en tierra, como los faros, torres, cerros, etc. que sean visibles desde el mar y puedan servir de referencia al navegante para obtener su situación y rumbos.

**Demora:** ángulo que se forma entre la línea Norte-Sur y la visual del objeto marcado, es decir, el rumbo que habría de calcularse para llegar a dicho objeto. La demora al igual que el rumbo se mide de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  y, para convertirla en verdadera ha de aplicarse la corrección total. La demora se obtiene calculando previamente la marcación del objeto.



**Marcación:** ángulo que forma la línea proa-popa del barco con la visual del objeto marcado.



### 2.2.1 Rumbo verdadero

Para obtener el rumbo verdadero, que es el que permite la orientación sobre la carta, es necesario hacer dos correcciones: la declinación magnética y el desvío.

#### **Declinación magnética (Dm)**

Es el ángulo formado entre el norte magnético y el norte verdadero. Para corregir el rumbo magnético y convertirlo en rumbo verdadero, se debe añadir o descontar el valor de la declinación magnética. Este valor no es igual para todos los lugares de la Tierra y además varía con el paso del tiempo.

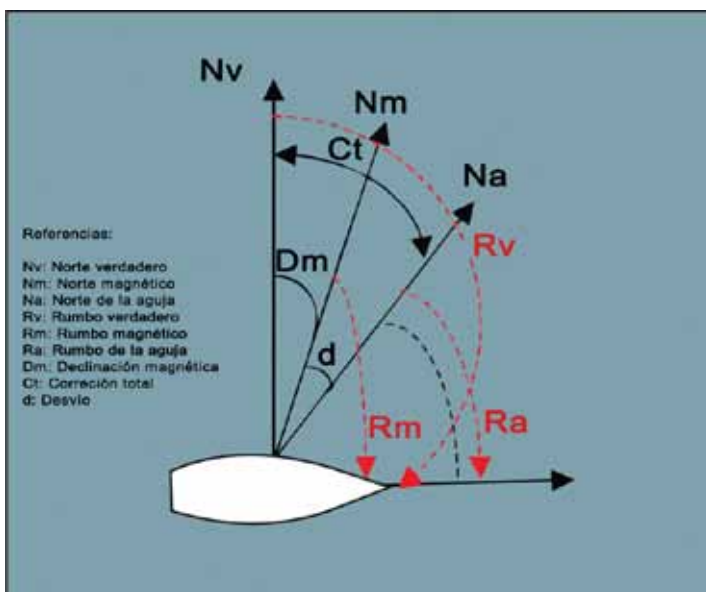
En todas las cartas de navegación está indicado el valor de la declinación, que dependerá de:

- la zona en la que esté, según esto tendrá un signo positivo o negativo
- el año en que se editó la carta
- el valor de la variación que experimenta con el paso del tiempo.

### Desvío (d)

El error producido por la interacción entre el magnetismo terrestre y los componentes metálicos del buque es la causa de que el compás se oriente hacia otro punto llamado: norte de aguja. El desvío es el ángulo formado entre el norte magnético y norte de aguja. El rumbo que se toma es el rumbo de aguja que es el que marca el compás y por el que se gobierna el buque.

La suma de estas dos correcciones se llama corrección total (Ct).



### 2.2.2. Rumbo magnético. El compás

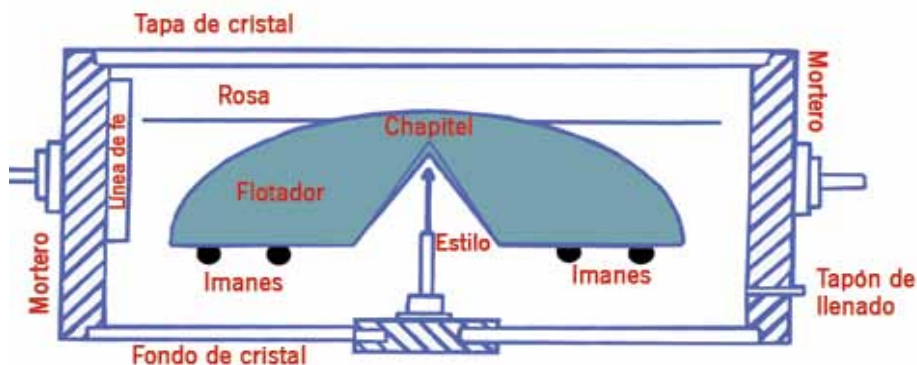
El compás, conocido también como aguja náutica o magnética, es el aparato mediante el que se conoce y se dirige el rumbo en los barcos. Al ser un imán, es atraído por el campo magnético de la tierra orientándose hacia el norte magnético.



Como se observa en el esquema de la siguiente figura, el compás consiste básicamente, en uno o varios imanes muy finos colocados paralelamente y sobre una punta muy fina llamada estilo, de forma que puedan girar libremente en la horizontal.

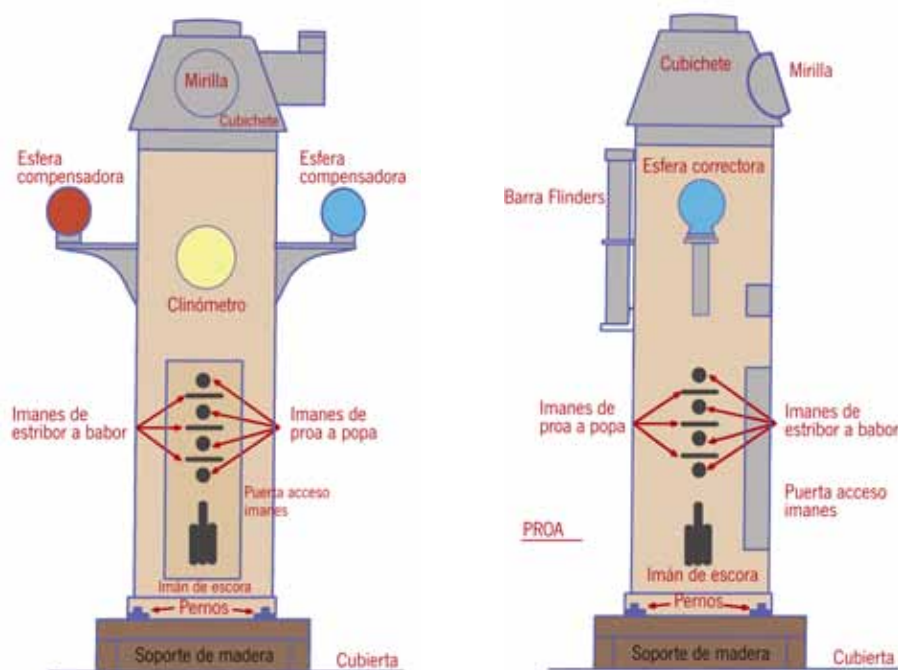
Los imanes son atraídos por el campo magnético de la Tierra orientándose en la dirección Norte-Sur magnético y señalando el Polo Norte magnético.

Se encuentran situados en la parte inferior de un disco ligero llamado rosa, porque lleva dibujada en su parte superior visible la rosa de los vientos con 32 direcciones, es decir, la graduación donde se leen los rumbos divididos en grados, cuadrantes y cuartas, de modo que el cero de la misma coincide con el Norte de la aguja.



La parte de la aguja que se apoya en el estilo se llama chapitel. La aguja se encierra en un recipiente que se llama mortero. Éste lleva grabados dos trazos verticales los cuales determinan la línea de fe, que sirve para llevar el rumbo.

Como se puede ver en las figuras siguientes, el mortero va sobre un soporte de madera o material no magnético llamado bitácora, situado de forma que la línea de fe del mortero coincide con la línea proa-popa.



En la bitácora se sitúan varios elementos para la compensación (corrección de desvíos) de la aguja magnética, como son la barra de Flinders, esferas compensadoras e imanes de compensación, además de un clinómetro para medir escoras.

### 2.2.3 La Aguja giroscópica

La aguja giroscópica es un aparato electromecánico fundado en las propiedades del giróscopo, que nos indica la dirección Norte-Sur verdadera, con independencia del magnetismo terrestre y del estado magnético del buque. Debido a esto el rumbo que nos proporciona será el rumbo verdadero.



Las partes de una aguja giroscópica son:

- un sistema rotor o giroscópico, dotado de un elemento orientador con uno de sus extremos apuntando al norte verdadero. Es la pieza fundamental que consiste en un toro o volante (giróscopo), al que se le puede imprimir una alta velocidad de rotación alrededor de su eje, permaneciendo fijo su centro de gravedad
- un dispositivo de alimentación eléctrica, que hace que pueda girar a un elevado número de revoluciones
- la transmisión del elemento orientador o sensible a la rosa
- repetidores para reproducir la indicación de la magistral.

Las dos propiedades que caracterizan a los giróscopos son la rigidez y la precesión giroscópica.

Se llama rigidez, o inercia giroscópica, a la propiedad de mantener su eje apuntado a una dirección fija en el espacio, con independencia de los movimientos de la plataforma que lo soportan.

La precesión se define como la reacción del giróscopo a las fuerzas que intentan alterar su estado de rigidez.



## 2.3. LECTURA DE RUMBOS

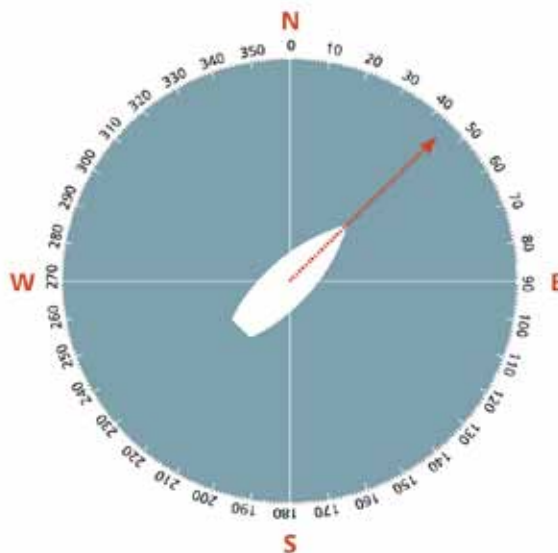
La división de la rosa de los vientos para enunciar los rumbos se puede hacer de tres formas:

### 2.3.1. Circular

El horizonte es una circunferencia dividida en  $360^\circ$  en el sentido de las agujas del reloj. El origen o cero, es el punto N. En este caso, el rumbo se lee enunciando el número de grados. Los números de dos cifras se expresan con un cero delante.

Los rumbos se expresan por números uno por uno, así el rumbo  $125^\circ$ , no se dirá ciento veinticinco, sino **rumbo uno dos cinco**.

Ejemplo de lectura:  $045^\circ$ , rumbo circular.

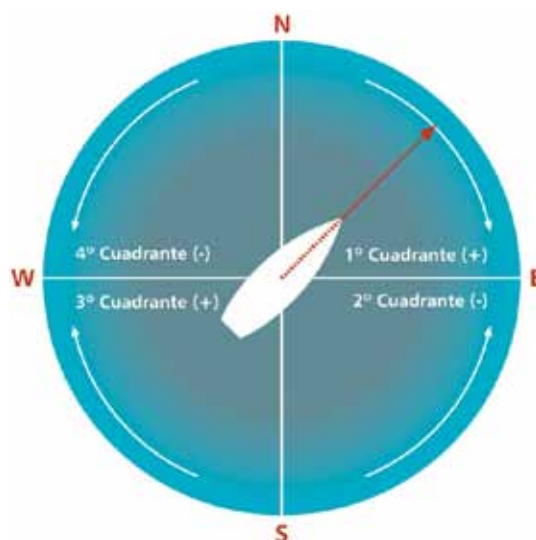


### 2.3.2. Cuadrantal

La circunferencia se divide en cuatro partes iguales de  $90^\circ$  cada una, llamadas cuadrantes y numerados del 1 al 4.

Los rumbos se leen de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ , tomando como referencia el polo Norte hacia el Este u Oeste y el polo Sur hacia el Este u Oeste.

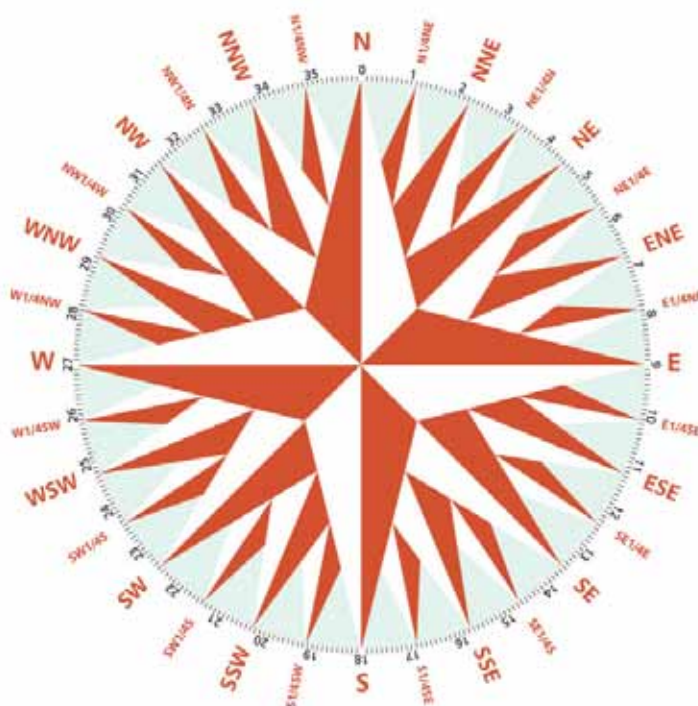
Ejemplo de lectura: N  $45^\circ$  E



### 2.3.3. Cuartas

Se traza la línea Norte–Sur que divide a la rosa u horizonte en dos partes iguales: oriental y occidental. Al trazar el diámetro vertical a este punto medio que va del Este al Oeste, quedan señalados los cuatro puntos cardinales: Norte (N), Este (E), Sur (S) y Oeste (W). Así, el horizonte queda dividido en cuatro cuadrantes de 90°.

Dividiendo los cuadrantes anteriores por la mitad, el horizonte queda dividido en ocho octantes, llamados cuadrantes laterales, cada uno de los cuales vale 45°: Nordeste (NE), Sureste (SE), Suroeste (SW) y Noroeste (NW).



Cada octante se divide en dos partes de 22° 30' dando origen a ocho rumbos colaterales u octantales: Normordeste (NNE), Estenordeste (ENE), Estesureste (ESE), Sursureste (SSE), Sursuroeste (SSW), Oestesuroeste (WSW), Oestenoroeste (WNW) y Normoroeste (NNW).

Los octantes se subdividen en dos partes iguales dando origen a las cuartas, cada una de las cuales miden 11° 15'. Éstas se nombran empezando por el cardinal o lateral más próximo seguido de la palabra cuarta y a continuación el otro lateral o cardinal más próximo. De este modo, el horizonte queda dividido en 32 rumbos.

A continuación, se muestra la tabla con la denominación y los valores de los distintos rumbos:

SIGLAS	NOMBRES	VALORES	
		CUADRANTALES	CIRCULARES
N	Norte	00° - 00'	000°
N ¼ NE	Norte cuarta al Nordeste	11° - 15'	011° - 15'
NNE	Nornoreste	22° - 30'	022° - 30'
NE ¼ N	Nordeste cuarta al Norte	33° - 45'	033° - 45'
NE	Nordeste	45° - 00'	045° - 00'
NE ¼ E	Nordeste cuarta al Este	56° - 15'	056° - 15'
ENE	Esnordeste	67° - 30'	067° - 30'
E ¼ NE	Leste cuarta al Nordeste	78° - 45'	078° - 45'
E	Leste	90° - 00'	090° - 00'
S	Sur	00° - 00'	180° - 00'
S ¼ SE	Sur cuarta al Sudeste	11° - 15'	168° - 45'
SSE	Sursudeste	22° - 30'	157° - 30'
SE ¼ S	Sudeste cuarta al Sur	33° - 45'	146° - 15'
SE	Sudeste	45° - 00'	135° - 00'
SE ¼ E	Sudeste cuarta al Este	56° - 15'	123° - 45'
ESE	Lessueste	67° - 30'	112° - 30'
E ¼ SE	Leste cuarta al Sudeste	78° - 45'	101° - 15'
E	Leste	90° - 00'	90° - 00'
S	Sur	00 - 00'	180° - 00'
S ¼ SW	Sur cuarta al Sudoeste	11° -15'	191° - 15'
SSW	Sursudoeste	22° - 30'	202° - 30'
S W ¼ S	Sudoeste cuarta al Sur	33° - 45'	213° - 45'
SW	Sudoeste	45° - 00'	225° - 00'
SW ¼ S	Sudoeste cuarta al Oeste	56° - 15'	236° - 15'
WSW	Oessudoeste	67° - 30'	247° - 30'
W ¼ SW	Oeste cuarta al Sudoeste	78° - 45'	258° - 45'
W	Oeste	90° - 00'	270° - 00'
N	Norte	00° - 00'	000° - 00'
N ¼ N	Norte cuarta al Noroeste	11° - 15'	348° - 45'
NNW	Nornoroeste	22° - 30'	337° - 30'
NW ¼ N	Noroeste cuarta Norte	33° - 45'	326° - 15'
NEW	Noroeste	45° - 00'	315° - 00'
NW ¼ W	Noroeste cuarta al Oeste	56° - 15'	303° - 45'
WNW	Oesnoroeste	67° - 30'	292° -30'
W ¼ NW	Oeste cuarta al Noroeste	78° - 45'	281° - 15'
W	Oeste	90° - 00'	270° - 00'

## 2.4. ÓRDENES AL TIMONEL Y SERVIOLA

### 2.4.1. Nociones sobre gobierno del buque

La pala del timón se mueve a una u otra banda por medio del timón de gobierno o caña, que consiste, generalmente, en una rueda con empuñaduras o **cabillas** que sobresalen para facilitar el manejo.



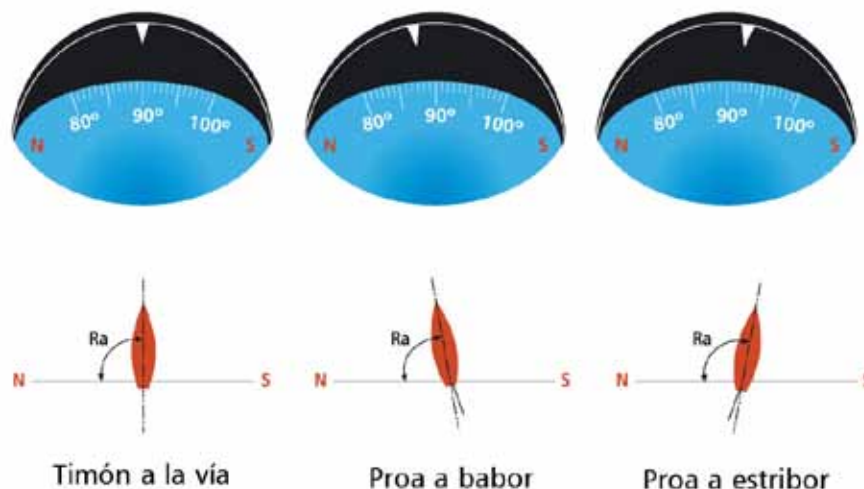
Esta caña o rueda transmite su movimiento a un equipo electrohidráulico, el servomotor, que se encarga de hacer la fuerza necesaria para mover la pala del timón.

Delante de la rueda del timón se instala el compás magnético y / o el girocompás. El indicador de ángulo de metida del timón suele estar en el frente del puente, con divisiones de cinco o diez grados a cada banda para mostrar el número de grados de metida del timón. La parte del indicador de estribor suele ir pintada de verde y la de babor de rojo.



Hay que tener en cuenta que navegando con el timón a la via (esto es, cuando el timón está en línea con respecto al eje longitudinal del buque) o al medio, no se produce efecto de caída, salvo que actúe una fuerza externa como puede ser el oleaje o el viento.

El barco cae a una u otra banda de acuerdo con la posición del timón, o sea si se mete el timón a estribor, la proa del barco caerá a estribor y la popa a la banda contraria de metida, babor.



En marcha atrás, al meter timón a estribor, la proa cae a la banda contraria, babor y la popa a la misma banda, estribor, que se mete el timón.

Las agujas tanto magnéticas como giroscópicas, tienen grabado en el mortero una marca llamada línea de fe que coincide con la dirección de la proa.

Si la marca o línea de fe cae a babor indica que el barco cae a babor y para corregirlo, hay que contrarrestar metiendo el timón a estribor, a la misma banda de la que se ha movido el rumbo que se quiere mantener.

Si por el contrario la línea de fe se ha ido a estribor, habrá que meter el timón a babor para volver al rumbo, es decir, a la banda contraria de caída.

### Piloto automático. Paso a manual y viceversa

El piloto automático es un equipo electrónico capaz de mantener el rumbo programado de forma precisa, automática y fiable. Existen diferentes modelos de pilotos automáticos.

Su uso está recomendado cuando el buque se encuentre en **franquía** y mar abierto.



Según establece el Convenio **SOLAS** (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar), en el capítulo V, regla 19:

*“En zonas de gran **densidad** de tráfico o cuando la visibilidad sea limitada y en otras situaciones de navegación peligrosa en que se utilice el piloto automático, deberá ser posible restablecer en todo momento el control manual sobre el gobierno del buque.*

*En las circunstancias que se acaban de enumerar deberá ser posible para el Oficial de guardia disponer en el acto de los servicios de un timonel cualificado, que en todo momento estará preparado para hacerse cargo del gobierno del buque.*

*El gobierno manual será objeto de comprobación después de toda utilización prolongada del piloto automático y antes de entrar en zonas en las que la navegación exija precauciones especiales.*

*El cambio de gobierno automático a gobierno manual y viceversa será efectuado por un Oficial o bajo la vigilancia de éste.”*

#### 2.4.2. Obligaciones del marinero

El trabajo del marinero está dividido en seis periodos de cuatro horas, llamados guardias, tanto en puerto como en la mar, estando el barco fondeado o navegando.

Las guardias de mar varían según el tipo de buque, tipo de navegación, condiciones meteorológicas, si es de día o de noche, visibilidad, tráfico, etc. Normalmente, están formadas por un marinero y un Oficial de puente o Patrón.

Entre las obligaciones del marinero están las de contribuir en las maniobras así como en las operaciones de entrada y salida de puerto, carga y descarga, y de mantenimiento del buque.

El marinero puede desempeñar las guardias de mar como timonel (llevando el timón) o como serviola (vigia) siendo incompatibles ambos trabajos.

##### **Marinero como timonel**

La obligación principal del timonel en navegación es atender el gobierno del barco en su turno de guardia y obedecer las órdenes del Patrón u Oficial de guardia.

Debe llevar el rumbo que se le ordene lo más exacto posible, evitando que el barco navegue en zig-zag, con el consiguiente aumento de consumo y pérdida de tiempo. La experiencia hace que el marinero conozca con antelación cómo cae el barco y cómo prevenir la situación. El correcto gobierno del barco se comprueba por la estela que va dejando el barco, que debe ser una línea recta.

Cuando el timonel recibe una orden, deberá repetirla y mover la caña, o timón de gobierno, a la banda pedida hasta llegar al rumbo indicado, de forma que una vez que llegue al punto señalado, repetirá la orden dada como indicación de su ejecución y cumplimiento.

El timonel, además, está obligado a permanecer atento a las señales y maniobras que puedan realizar otros buques en las proximidades y a izar o arriar banderas del Código Internacional.

Puede gobernar por visión directa de un objeto o por medio del compás. En este último caso, se le indicará el rumbo o si ha de mover el timón unos determinados grados a la banda. Si gobierna metiendo el timón un determinado número de grados a la banda, dirá el rumbo al cual navega e irá anunciando el rumbo cada 5° ó 10° hasta conseguir el solicitado. En travesías largas se ordena gobernar a un rumbo por medio del compás y en las maniobras se gobierna a la voz.

El timonel no debe tomar decisiones por su cuenta. Si observa que existe algo anormal tanto en el gobierno como en los instrumentos del puente, se lo comunicará al Oficial o Patrón de guardia, quien tomará las medidas oportunas.

Dentro de las órdenes más usuales, se encuentran:

- **caiga poco a poco:** meter timón despacio
- **derecho como va:** gobernar al rumbo que indique el compás en ese momento
- **levante timón:** cuando el timón está a una banda, ir quitando poco a poco hasta ponerlo al medio
- **nada estribor (o babor):** gobernar al rumbo pedido, sin poner nada a estribor (o babor) según la orden
- **proa a...:** poner la proa en dirección a un objeto señalado, boya, faro, marca de tierra,...
- **rumbo uno dos cinco:** se indica el rumbo al que se debe gobernar
- **rumbo:** se pregunta qué rumbo lleva el barco en ese momento
- **timón a la vía o al medio:** poner la pala de timón alineada con la línea de crujía
- **x grados de timón a babor (o estribor):** meter los grados pedidos a babor (o estribor).

### Marinero como vigía / serviola

La labor del marinero como vigía o serviola consiste en ejercer una vigilancia activa visual y auditiva de todo el horizonte, ayudado por los medios adecuados a las necesidades y circunstancias del momento, comunicando al Oficial de guardia o Patrón:

- tipo de luces, buques, faros, etc. avistados
- tipo de señales acústicas oídas
- restos de naufragios u objetos a la deriva avistados
- tipos de boyas indicando forma y colores avistadas
- detección de buques o aeronaves en peligro
- señales de socorro, avistadas u oídas
- observaciones en el cambio del tiempo, especialmente en la visibilidad.

La comunicación de los avistamientos y sonidos escuchados se hará mediante la indicación de la marcación aproximada, para lo cual se tomará la proa como punto cero y a partir de esta posición el número de grados seguidos de la banda correspondiente del buque.

El vigía realizará las siguientes funciones:

- comprobará regularmente los equipos de navegación, piloto automático, compás magnético, girocompás, luces de navegación, luces de señales, etc.
- informará de cualquier anomalía observada de forma inmediata, para que se decida el tratamiento adecuado



- colocará las marcas necesarias del R.I.P.A. (Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes) y del Código Internacional de Señales
- acatará las órdenes de forma inmediata, pidiendo las aclaraciones oportunas en caso de duda o desconocimiento de la orden.

Las labores de vigía/serviola son de dedicación exclusiva prestando atención a dicha tarea y sin realizar trabajos que interfieran en el de vigilancia. Los trabajos de timonel y de vigía/serviola son distintos, ya que el timonel no se considera vigía mientras está al timón.

El cambio de guardia se realizará cuando el marinero saliente se asegure que el entrante se encuentra en plena capacidad para hacerse cargo de la misma y su visión esté adaptada a las condiciones de visibilidad.

No se realizará el relevo de guardia en caso de estar realizando una maniobra, retrasándose el relevo hasta haber finalizado la misma.

Tampoco se llevará a cabo el relevo de guardia si el marinero entrante no se encuentra en condiciones de hacerse cargo de la misma, informando al Oficial de guardia para que tome las medidas oportunas.

El intercambio de información en el relevo, comprenderá:

- órdenes permanentes, instrucciones referidas a la navegación del buque
- información sobre cualquier acontecimiento que se estuviera siguiendo en el momento del cambio de guardia, buques, faros, luces, etc.
- rumbo y velocidad del buque, mareas, corrientes, estado del tiempo, factores meteorológicos y efectos de estos factores en el rumbo y velocidad del buque
- estado de la navegación, errores de la aguja y/o girocompás
- presencia y movimientos de otros buques, densidad de tráfico, condiciones y peligros previstos.

## 2.5. REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES (R.I.P.A.)

Debido al carácter internacional del transporte marítimo, las medidas dirigidas a mejorar la seguridad de las operaciones marítimas son más eficaces si se realizan en un marco internacional, en lugar de depender de la acción de cada país. Con este fin, en 1948 se celebró una Conferencia de las Naciones Unidas que adoptó el convenio por el que se constituyó la Organización Marítima Internacional (OMI), el primer organismo internacional dedicado exclusivamente a velar por la seguridad marítima.

La OMI ha adoptado unos 40 convenios y protocolos, así como más de 800 códigos y recomendaciones sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y otras cuestiones relacionadas.

En la primera conferencia que organizó la OMI en 1960 se adoptó el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), que entró en vigor en 1965.

Entre otros convenios importantes adoptados por la OMI y relacionados con la seguridad se incluye el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes, 1972, que hizo obligatorios los dispositivos de separación del tráfico adoptados por la OMI y redujo considerablemente el número de abordajes en numerosas zonas.

Este Convenio fue ratificado por España mediante el "Instrumento de Adhesión de España al Convenio sobre el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes, hecho en Londres el 20 de Octubre de 1972".



A continuación se expondrán los conceptos y reglas más importantes incluidos en este convenio.

### 2.5.1. Definiciones generales

**Buque:** embarcación utilizada o que pueda ser utilizada como medio de transporte sobre el agua. Se incluyen las embarcaciones sin desplazamiento, las naves de vuelo rasante y los hidroaviones.

**Buque de propulsión mecánica:** buque movido por una máquina.

**Buque de vela:** buque que navega a vela siempre que su maquinaria propulsora, caso de llevarla, no se esté utilizando.

**Buque dedicado a la pesca:** buque que esté pescando con redes, líneas, aparejos de arrastre u otros artes de pesca que restrinjan su maniobrabilidad. Esta expresión no incluye a los buques que pesquen con curricán u otro arte de pesca que no restrinja su maniobrabilidad.

**Hidroavión:** aeronave proyectada para maniobrar sobre las aguas.

**Buque sin gobierno:** 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.

**Buque con capacidad de maniobra restringida:** 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 pueda apartarse de la derrota de otro buque. Incluyen, pero no se limitan a:

- buques dedicados a colocar, reparar o recoger marcas de navegación, cables o conductos submarinos
- buques dedicados a dragados, trabajos **hidrográficos**, oceanográficos u operaciones submarinas
- buques en navegación que están generando combustible o transportando carga, provisiones o personas
- buques dedicados al lanzamiento o recuperación de aeronaves
- buques dedicados a operaciones de limpieza de minas
- buques dedicados a operaciones de remolque que por su naturaleza restrinjan fuertemente al buque remolcador y su remolque para apartarse de su derrota o trayectoria.

**Buque restringido por su calado:** 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.

**Buque en navegación:** buque que no esté fondeado ni amarrado a tierra, ni varado.

**Eslora y manga:** se entenderá la eslora total (longitud) y la manga máxima (anchura) del buque.

**Buque a la vista:** se entenderá que los buques están a la vista uno del otro únicamente cuando uno pueda ser observado visualmente desde el otro.

**Visibilidad reducida:** situación en la que la visibilidad está disminuida por niebla, bruma, nieve, fuertes aguaceros, tormentas de arena o por cualquier otra causa análoga.

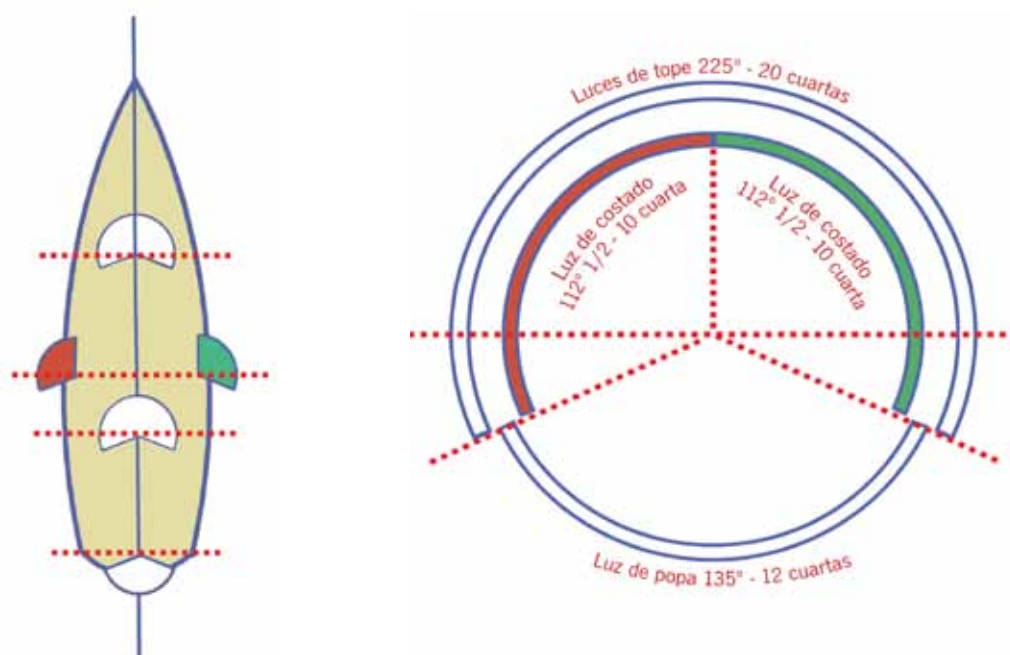
**Nave de vuelo rasante:** nave multimodal que, principalmente, vuela muy cerca de la superficie aprovechando la acción del efecto de superficie.

## 2.5.2. Luces y marcas

### Definiciones

**Luz de tope:** luz blanca situada sobre el eje longitudinal del buque, que cubre un arco de horizonte de  $225^\circ$  visible desde la proa hasta  $22,5^\circ$  a popa del través de cada costado.

**Luces de costado:** luz verde en estribor y luz roja en babor que cubre con un arco de horizonte de  $112,5^\circ$  visibles desde la proa hasta  $22,5^\circ$  a popa del través. En buques de eslora inferior a 20 metros las luces de costado podrán estar combinadas en un solo farol en el eje longitudinal del buque.



**Luz de alcance:** luz blanca en la popa que cubre un arco de horizonte de  $135^\circ$  visible hasta  $67,5^\circ$  a partir de la popa.

**Luz de remolque:** luz amarilla de las mismas características que la "luz de alcance".

**Luz todo horizonte:** luz visible sin interrupción en un arco de horizonte de  $360^\circ$ .

**Luz centelleante:** luz que produce destellos con una frecuencia de 120 o más centelleos por minuto.

A continuación se presentan las luces y marcas que deben exhibir los siguientes tipos de buques:

**1. Buque de propulsión mecánica en navegación**

- 1.1. Aerodeslizador
- 1.2. Buque de eslora inferior a 12 metros
- 1.3. Buque de eslora inferior a 7 metros y velocidad máxima no superior a 7 nudos

**2. Buque remolcando**

- 2.1. Longitud del remolque menor de 200 metros
- 2.2. Longitud del remolque mayor de 200 metros

**3. Buque de vela en navegación**

- 3.1. Buque de vela de eslora menor de 7 de metros

**4. Buque de pesca**

- 4.1. Pesca de arrastre
- 4.2. Pesca no de arrastre

**5. Buque sin gobierno o con capacidad de maniobra restringida**

- 5.1. Sin gobierno
- 5.2. Con capacidad de maniobra restringida
- 5.3. Buque en operaciones de buceo

**6. Buque de propulsión mecánica restringido por su calado**

**7. Buque fondeado**

- 7.1. Buque fondeado con eslora inferior a 50 metros

**8. Señales adicionales para buques de pesca que se encuentran pescando muy cerca unos de otros**

- 8.1. Buque de arrastre que utiliza aparejos de fondo
  - Cuando la red se ha enganchado en una obstrucción
  - Pesca de arrastre en pareja
- 8.2. Pesca con artes de pesca con jareta

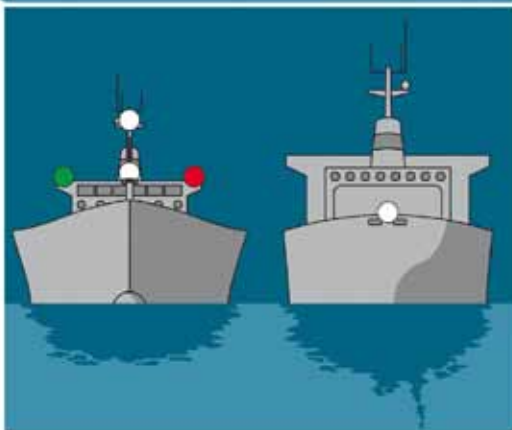
## 1. Buque de propulsión mecánica en navegación

Presentará las siguientes luces:

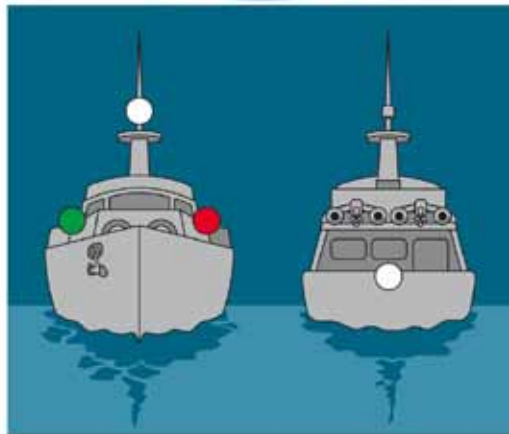
- tope de proa
- luces de costado
- tope de popa, más alta que la de proa
- luz de alcance.

→ El buque de eslora (E) inferior a 50 metros no tiene la obligación de llevar la luz de tope de popa, aunque podrá hacerlo.

**Buques E>50m.**



**Buques E<50m.**



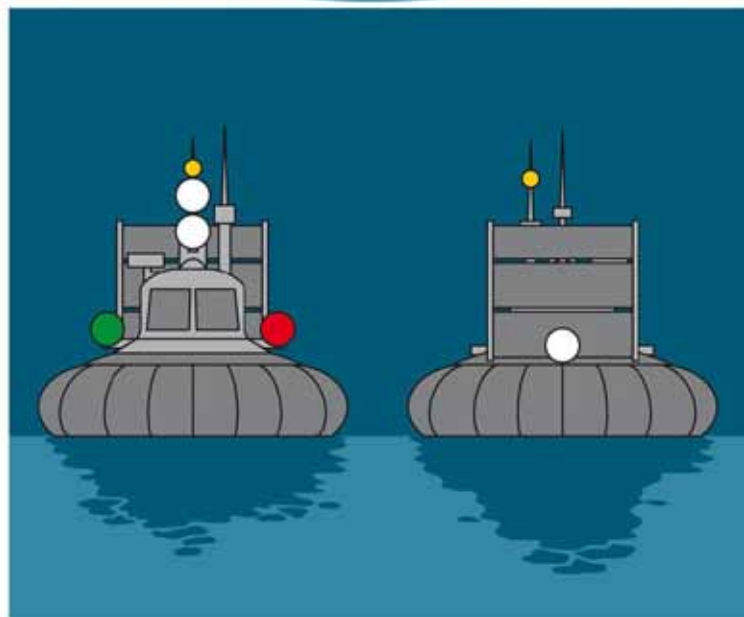
### 1.1 Aerodeslizador

Mostrará las siguientes luces:

- tope de proa
- luces de costado
- tope de popa, si  $E > 50$  m.
- luz de alcance.

→ Cuando opere en la condición sin desplazamiento, exhibirá además:

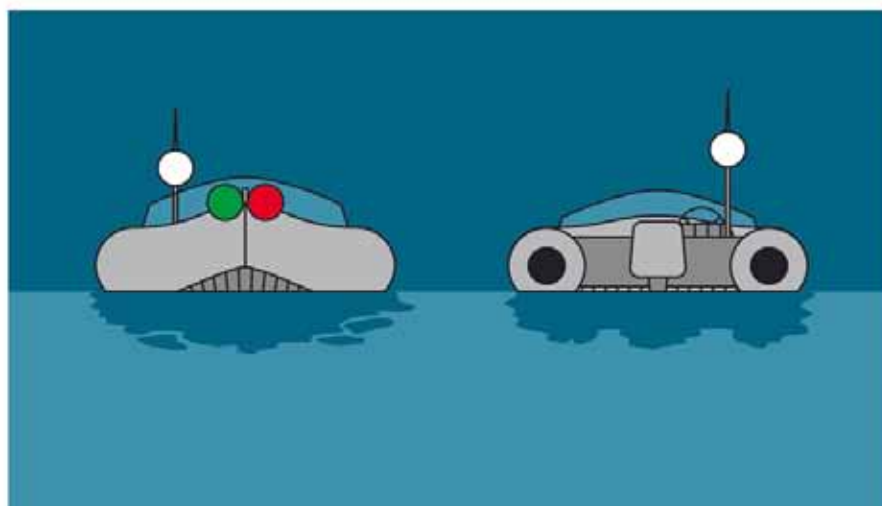
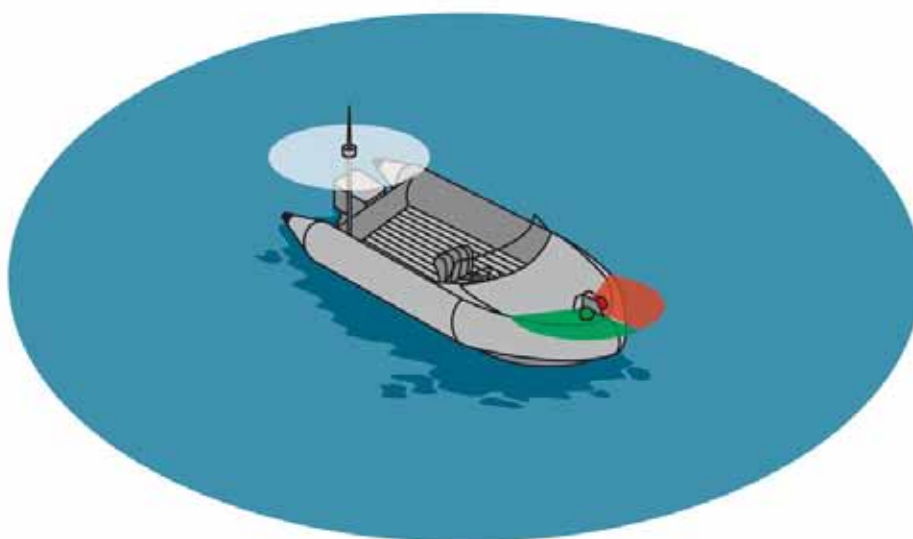
- luz centelleante amarilla de todo horizonte



### 1.2 Buque de eslora inferior a 12 metros

Mostrará, en lugar de las luces descritas para los buques de propulsión mecánica en navegación, las siguientes luces:

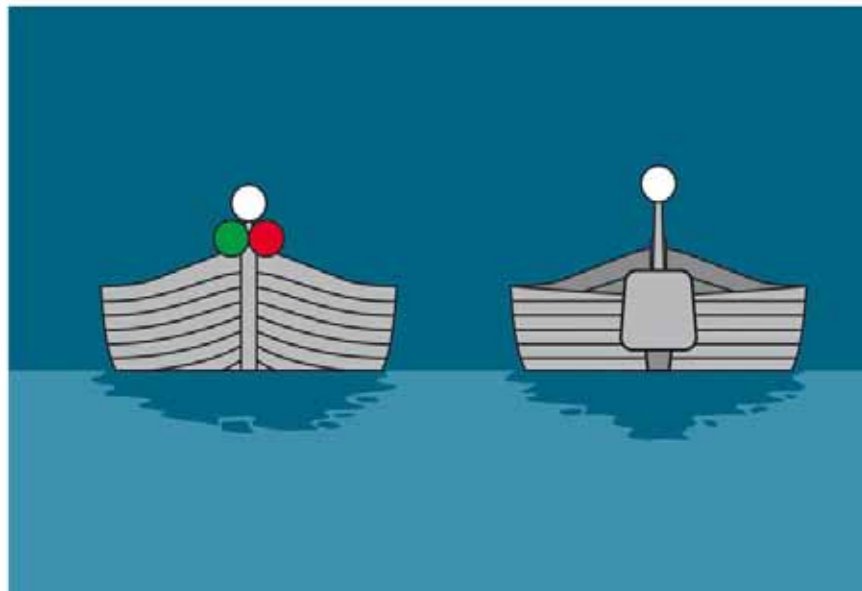
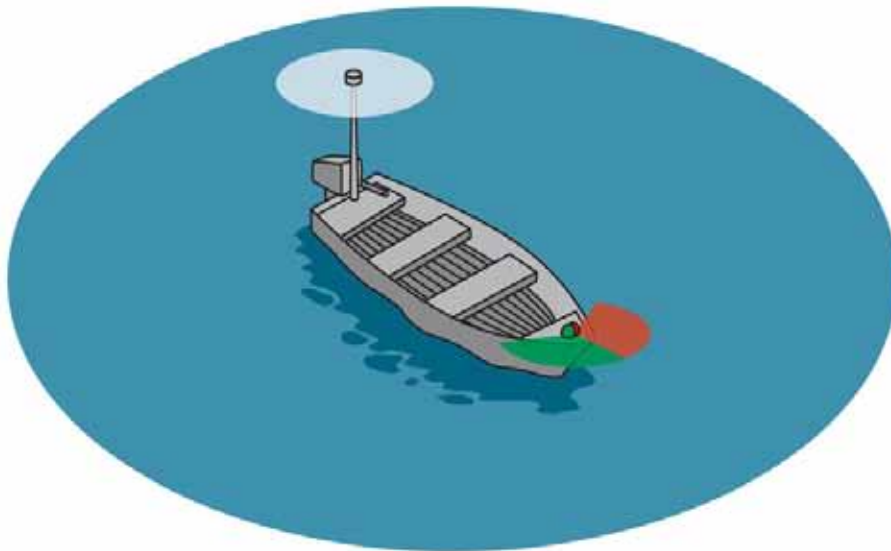
- luz blanca todo horizonte
- luces de costado



### 1.3 Buque de eslora inferior a 7 metros y velocidad máxima no superior a 7 nudos

Mostrará, en lugar de las luces descritas para los buques de propulsión mecánica en navegación, las siguientes luces:

- luz blanca todo horizonte
- si es posible, luces de costado

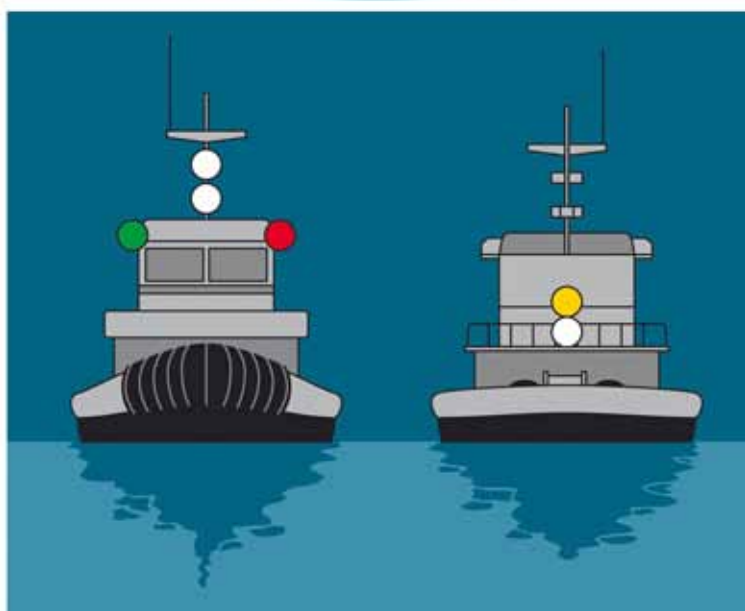


## 2. Buque remolcando

### 2.1. Longitud del remolque menor de 200 metros

Mostrará las siguientes luces:

Remolcador	Remolcado
<ul style="list-style-type: none"><li>• dos luces de tope a proa</li><li>• luces de costado</li><li>• luz de alcance</li><li>• luz de remolque.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• luces de costado</li><li>• luz de alcance.</li></ul>



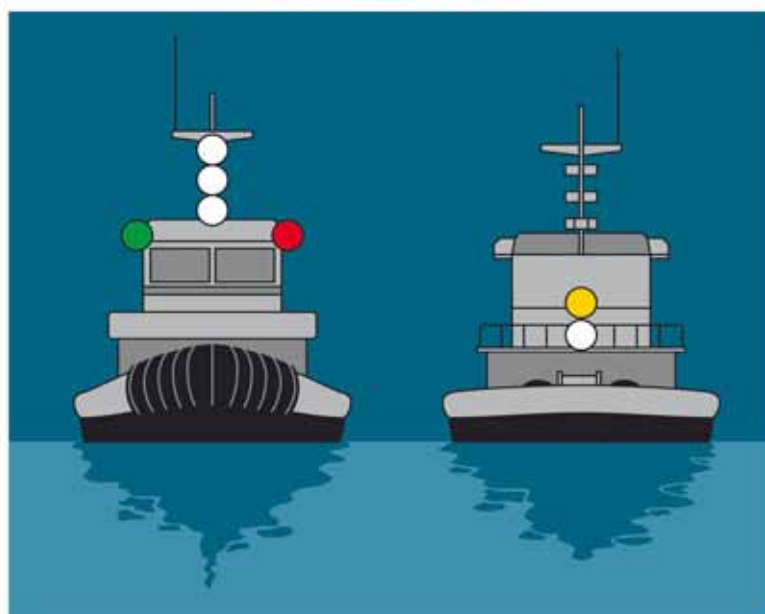


2.2. Longitud del remolque mayor de 200 metros

Mostrará las siguientes luces:

Remolcador	Remolcado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tres luces de tope a proa</li> <li>• luces de costado</li> <li>• luz de alcance</li> <li>• luz de remolque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• luces de costado</li> <li>• luz de alcance.</li> </ul>

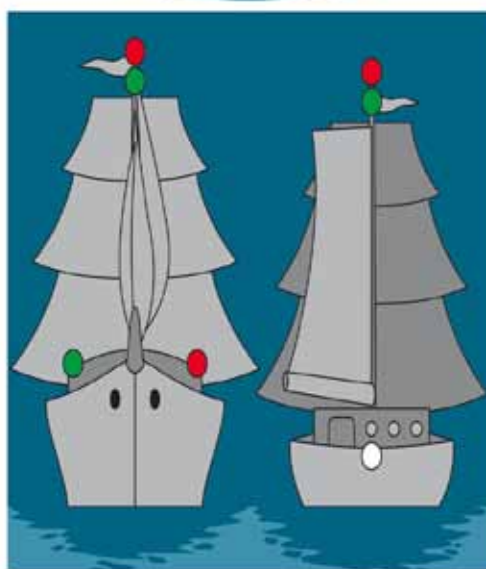
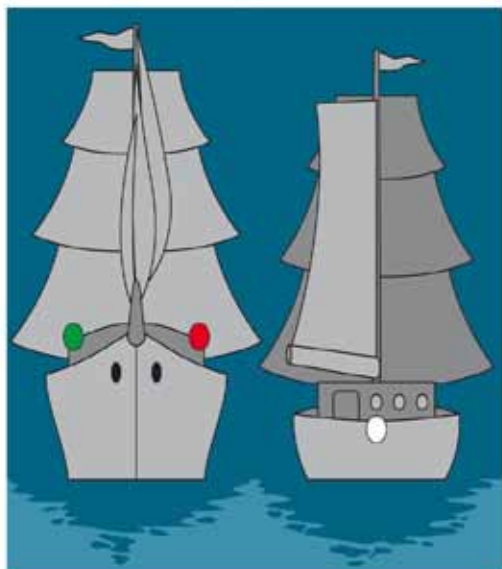
→ Además, estos buques deben llevar una marca bicónica en el lugar más visible.



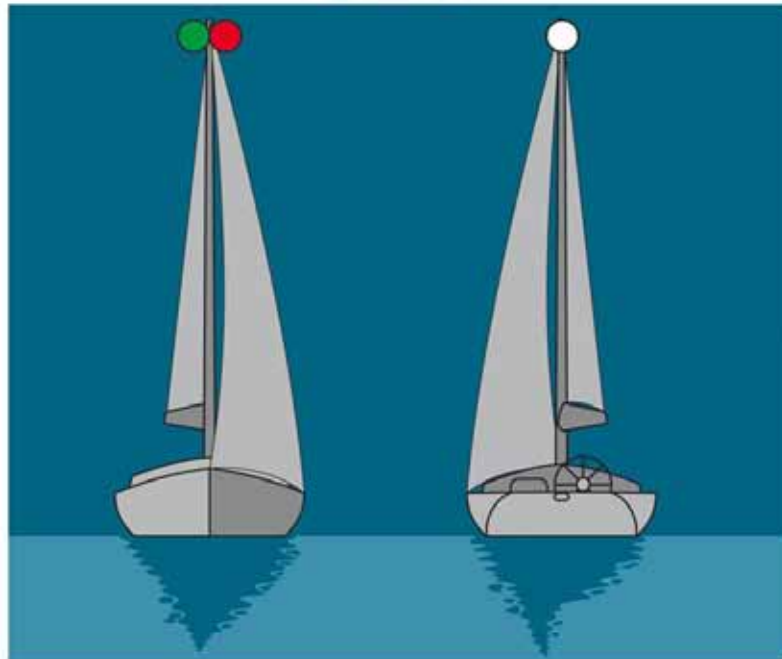
### 3. Buque de vela en navegación

Mostrará las siguientes luces:

- luces de costado
- luz de alcance
- opcional: luz todo horizonte roja sobre verde, salvo que opte por el farol combinado que se explica en el apartado siguiente.



→ El buque de vela de eslora inferior a 20 metros puede llevar todas las luces en un farol combinado en el tope del palo, como se observa en la siguiente figura:

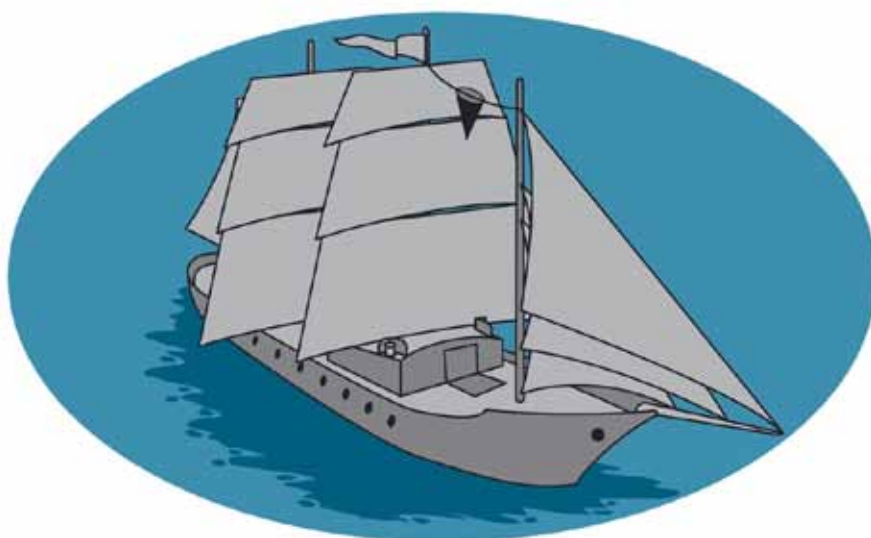


### 3.1. Buque de vela de eslora menor de 7 de metros

Mostrará las siguientes luces:

- **luces de costado**
- **luz de alcance**
- **farol combinado.**

→ Cualquier buque que navegue a vela y motor, deberá llevar durante el día una marca cónica con el vértice hacia abajo en el lugar más visible, como se observa en la siguiente figura.



## 4. Buque de pesca

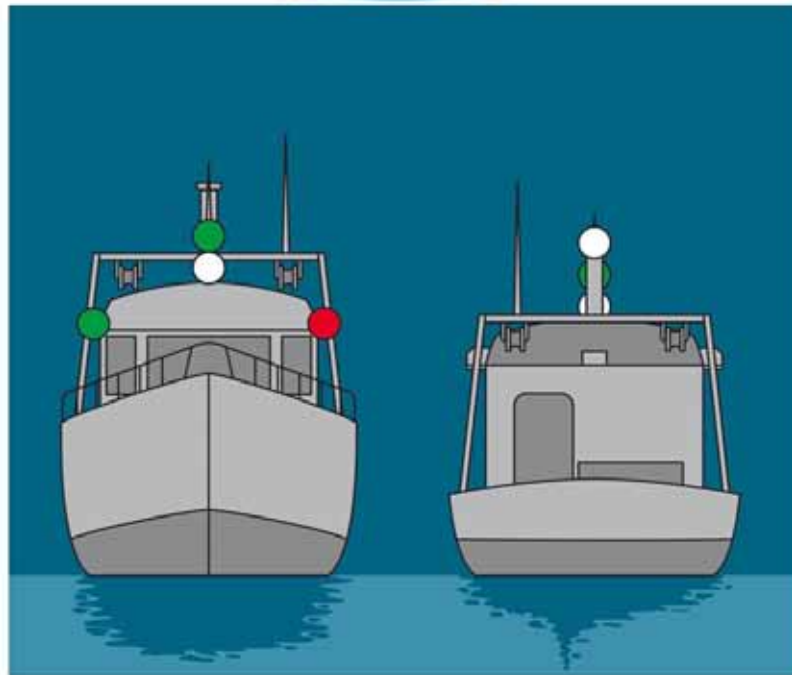
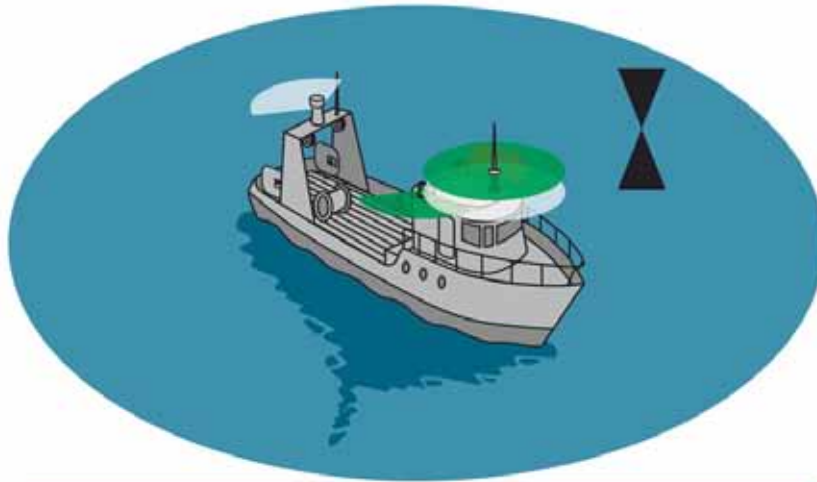
### 4.1. Pesca de arrastre

Mostrará las siguientes luces:

- **dos luces todo horizonte verde sobre blanca o una marca consistente en dos conos unidos por sus vértices en línea vertical, uno encima del otro**
- **una luz de tope a popa más elevada que la verde todo horizonte. El buque de eslora inferior a 50 metros no tendrá que llevar esta luz, aunque si lo prefiere, podrá hacerlo.**

→ cuando este buque vaya con arrancada, además exhibirá:

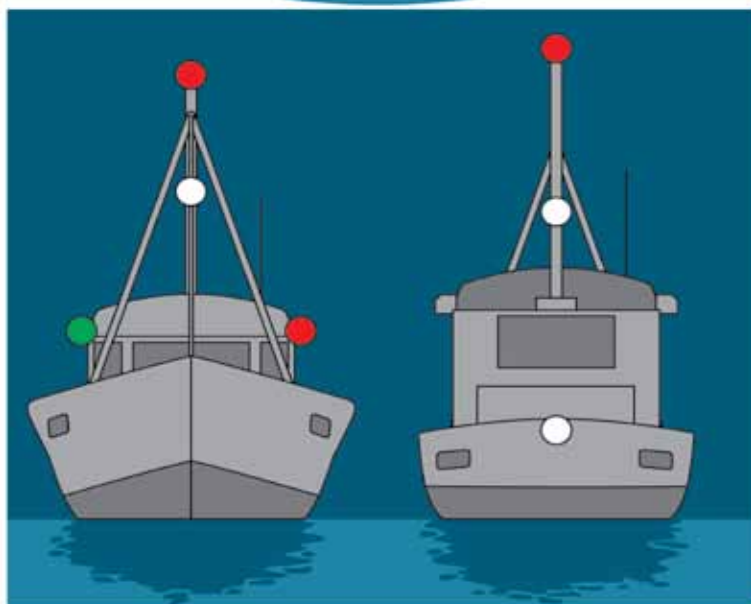
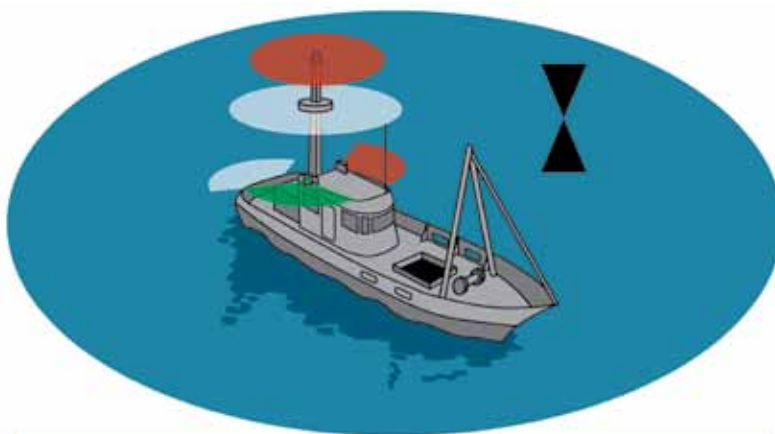
- **luces de costado**
- **luz de alcance**
- **durante el día, una marca bicónica unida por los vértices.**



#### 4.2. Pesca no de arrastre

Mostrará las siguientes luces:

- **dos luces todo horizonte roja sobre blanca o una marca consistente en dos conos unidos por sus vértices en línea vertical, uno encima del otro**
- **cuando este buque vaya con arrancada, además exhibirá:**
  - luces de costado
  - luz de alcance
- **durante el día, una marca bicónica unida por los vértices.**



→ Si el aparejo se extiende más de 150 metros horizontalmente a partir del buque, llevará una luz blanca todo horizonte o un cono con el vértice hacia arriba, en la dirección del aparejo.

## 5. Buque sin gobierno o con capacidad de maniobra restringida

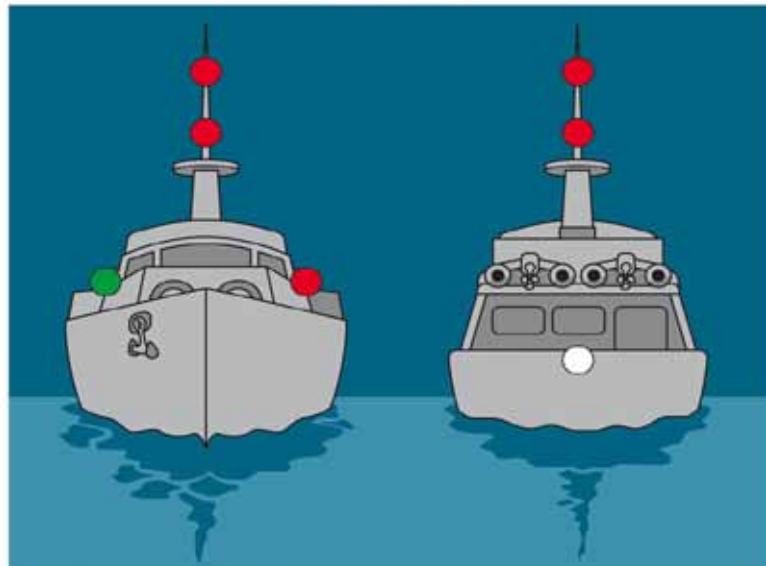
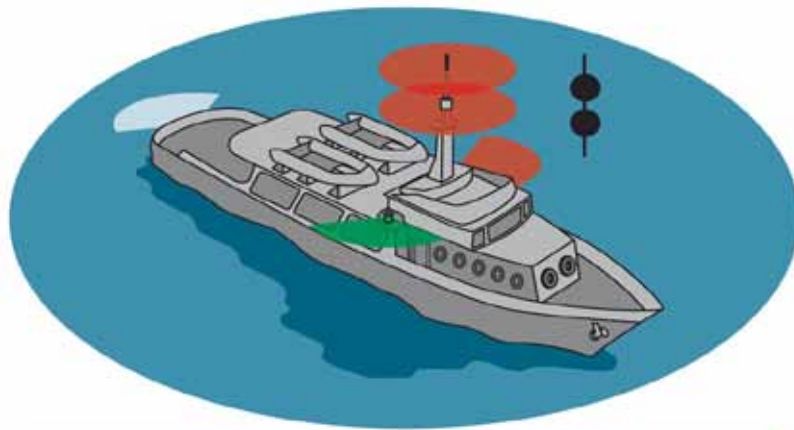
### 5.1. Buque sin gobierno

Deberá llevar:

- dos luces rojas
- durante el día, dos bolas o marcas similares.

→ Cuando vaya con arrancada, deberá llevar además:

- luces de costado
- luz de alcance.



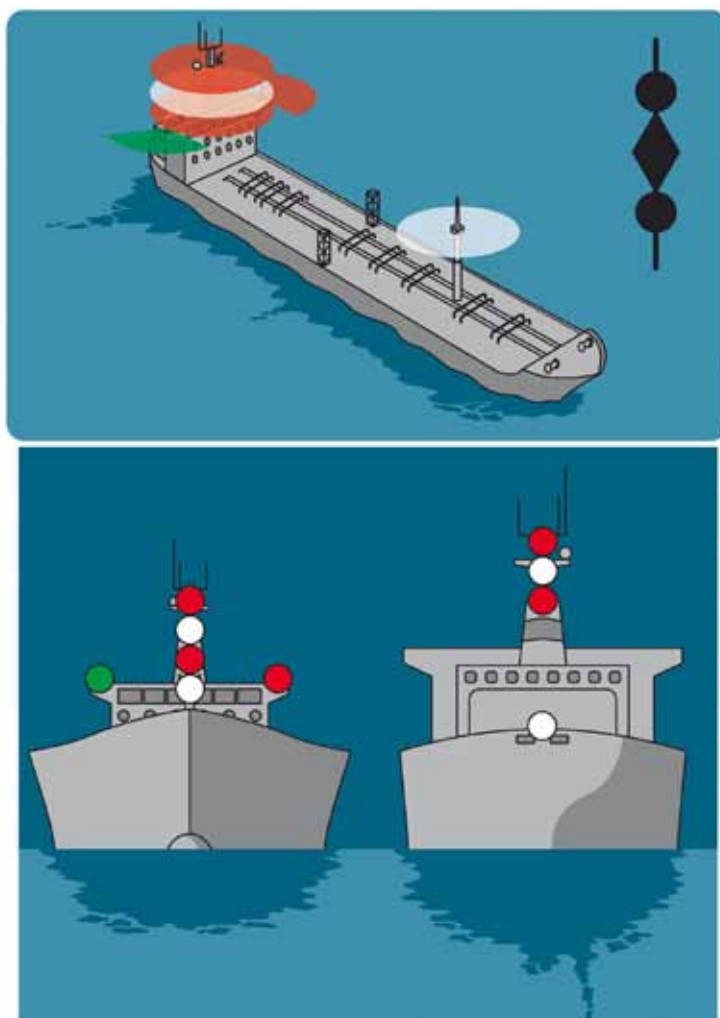
## 5.2. Buque con capacidad de maniobra restringida

Mostrará las siguientes luces:

- tres luces todo horizonte; la más elevada y la más baja rojas y la central blanca
- durante el día, tres marcas en línea vertical; la más elevada y la más baja serán bolas y la central será una marca bicónica unida por la base.

→ Con arrancada, además llevará:

- luz de tope
- luces de costado
- luz de alcance.

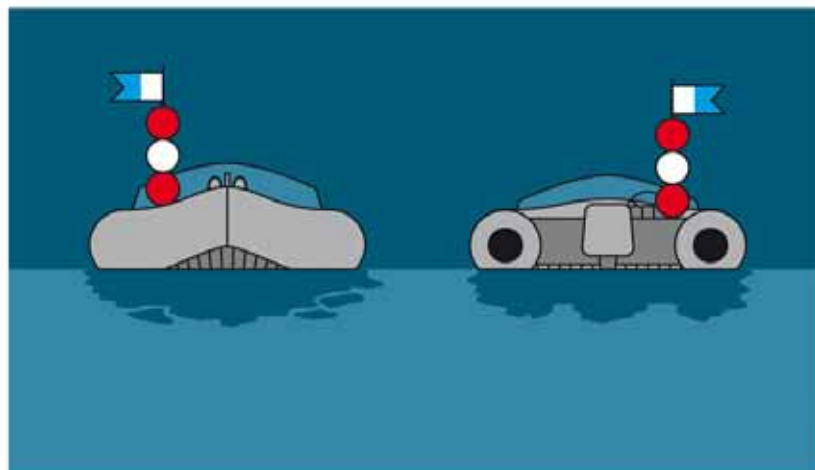
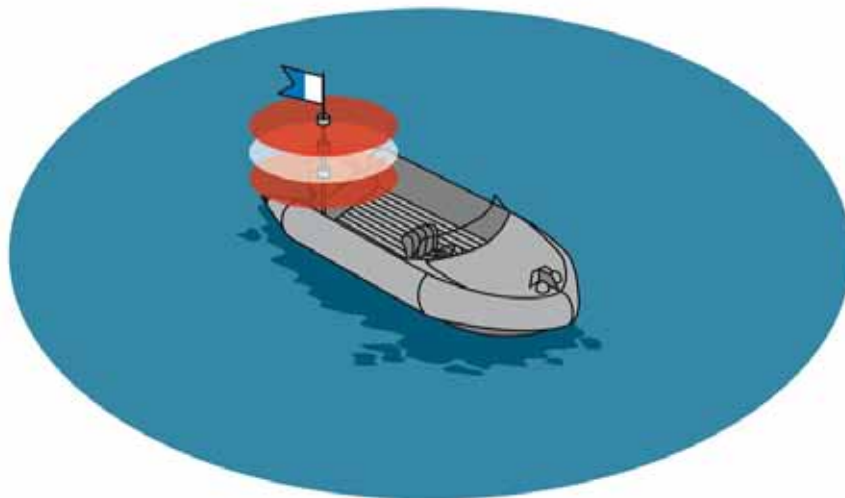




5.3. Buque en operaciones de buceo que por sus dimensiones no pueda exhibir las luces descritas anteriormente

Llevará:

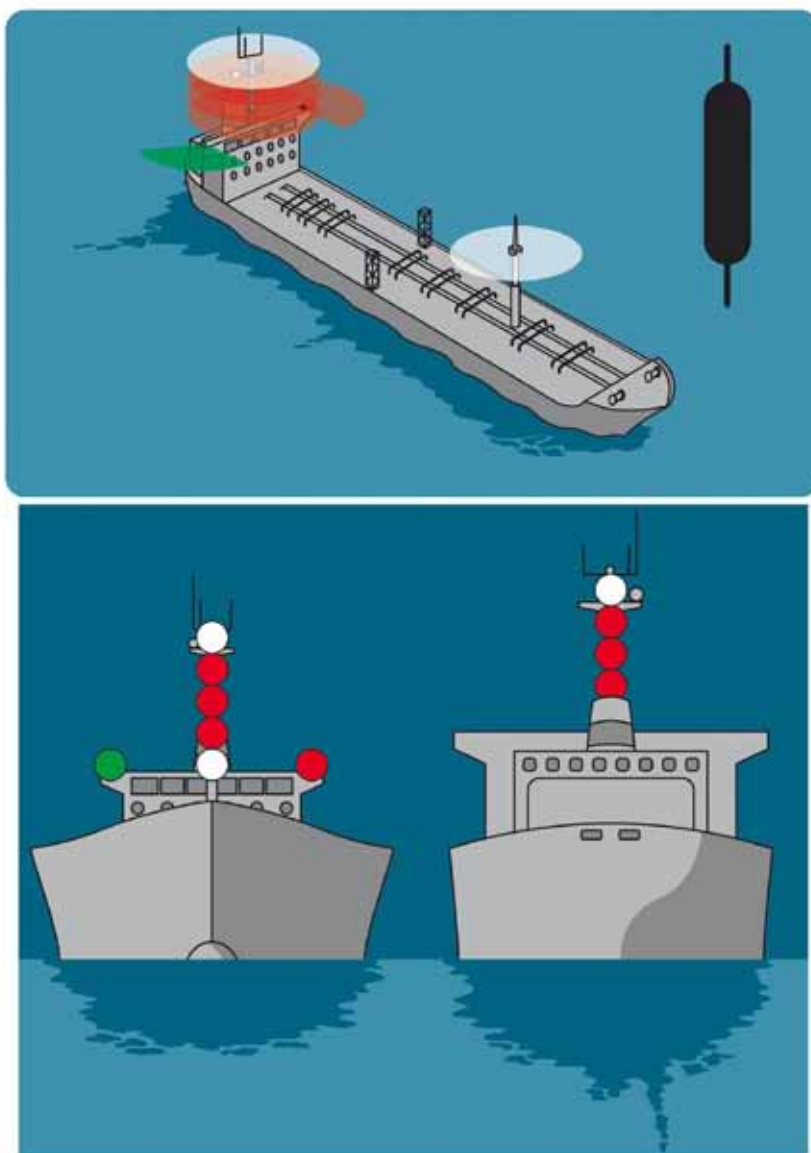
- tres luces todo horizonte; la más alta y la más baja rojas, y la central blanca
- durante el día, una reproducción rígida de la bandera A del Código Internacional.



## 6. Buque de propulsión mecánica restringido por su calado

Presentará las mismas luces y marcas que los buques de propulsión mecánica en navegación, y además, deberá exhibir:

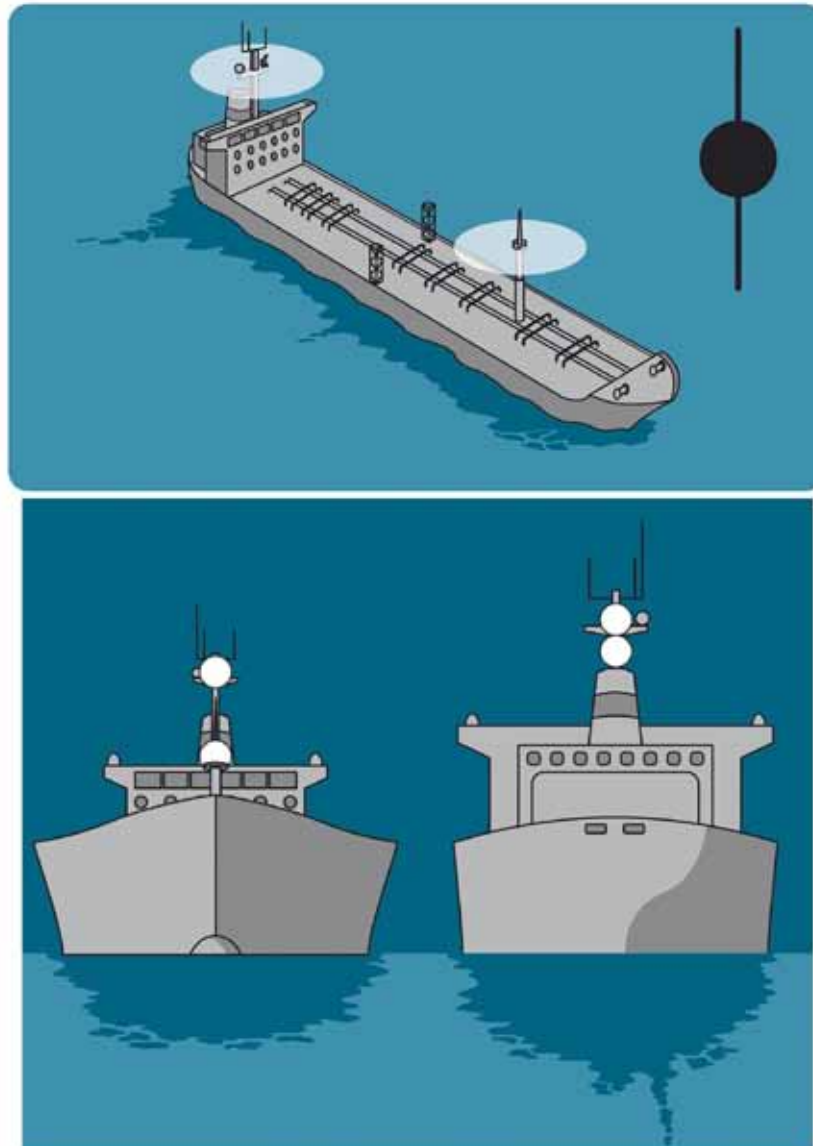
- tres luces rojas todo horizonte o, durante el día, un cilindro.



## 7. Buque fondeado

Deberá llevar:

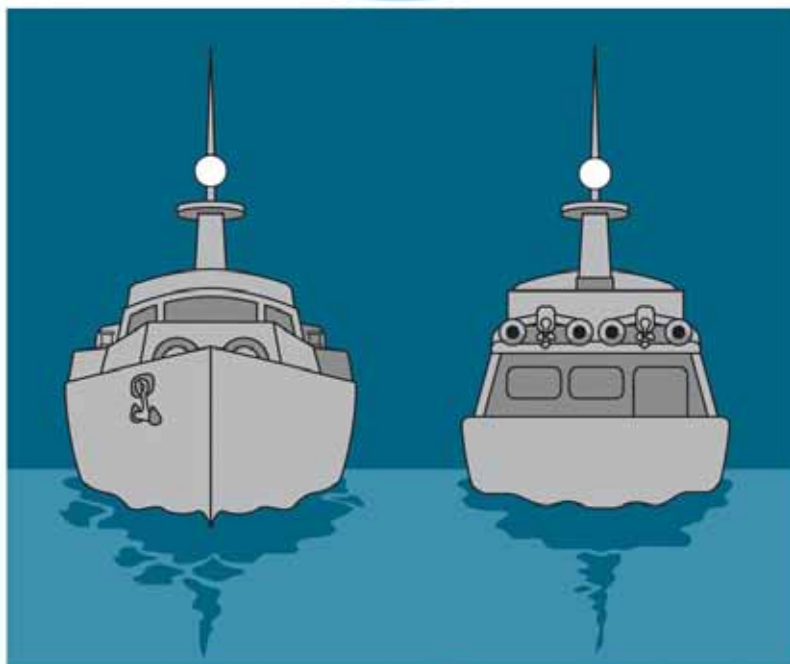
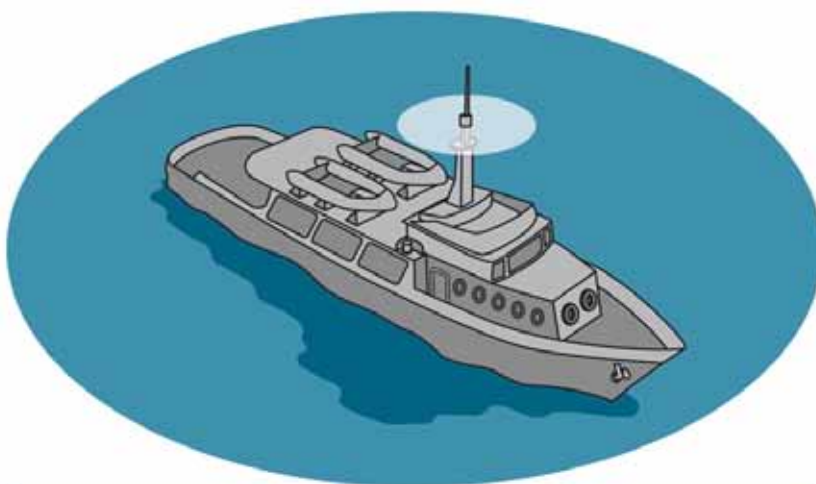
- en proa: luz blanca todo horizonte o, durante el día, una bola negra
- en popa: luz blanca todo horizonte, con altura inferior a la de proa.



7.1. Buque fondeado con eslora inferior a 50 metros

Llevará:

- luz blanca todo horizonte.



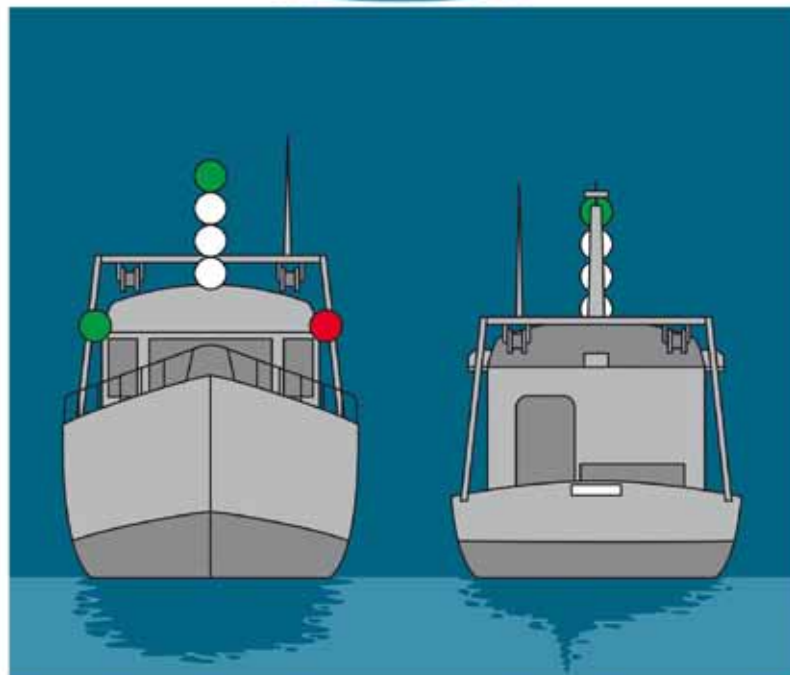
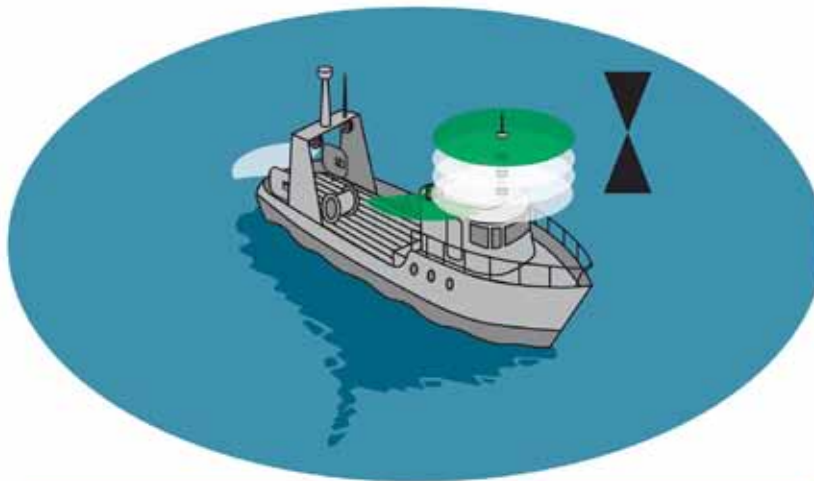
→ Además, cualquier buque fondeado podrá utilizar sus luces de trabajo para iluminar su cubierta.

## 8. Señales adicionales para buques de pesca que se encuentran pescando muy cerca unos de otros

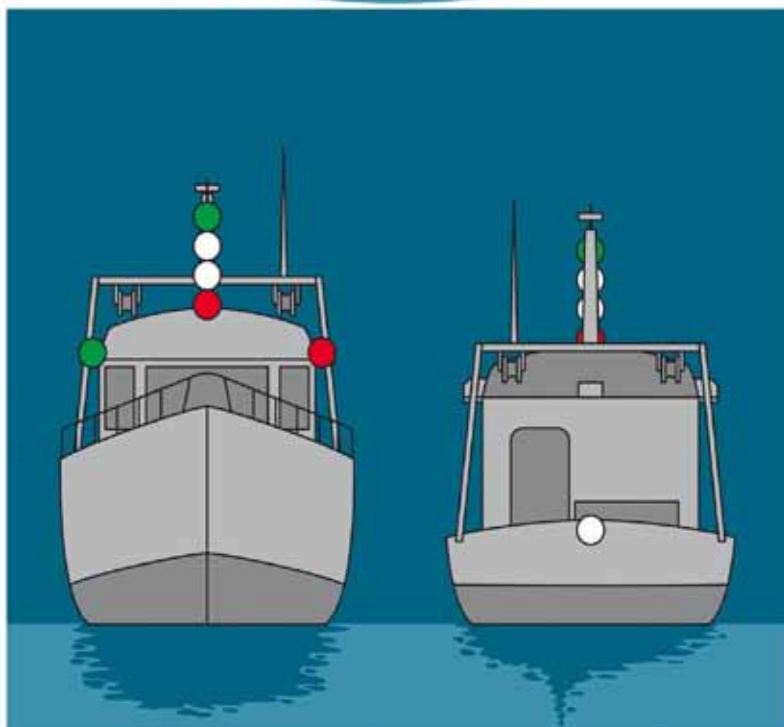
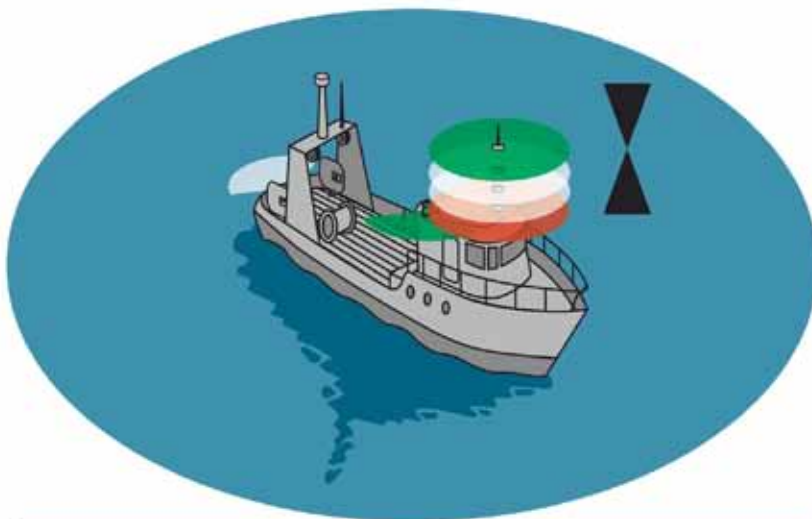
### 8.1. Pesca de arrastre de esloras superior a 20 metros utilizando aparejos de fondo

Deberá llevar:

- las descritas para los buques de pesca
- al calar sus redes: dos luces blancas.



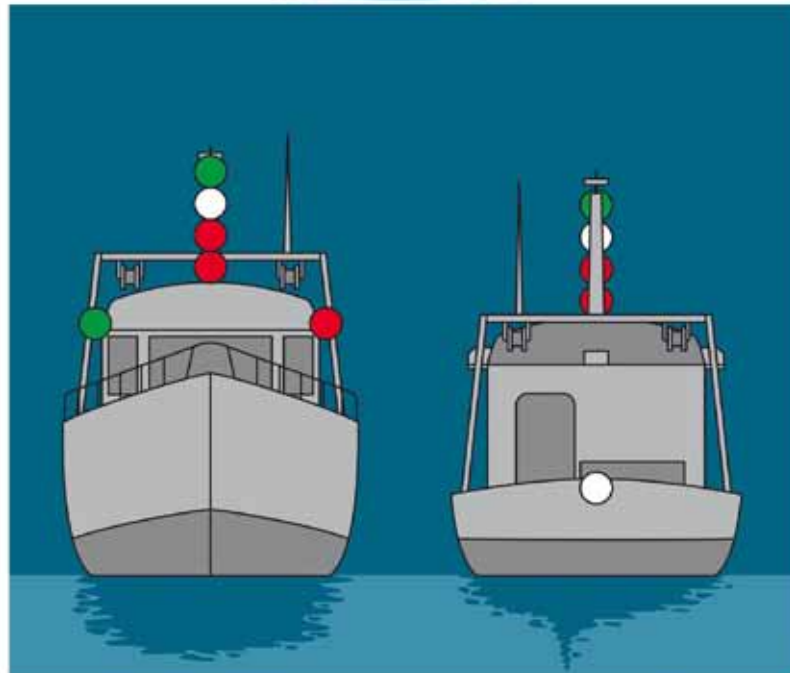
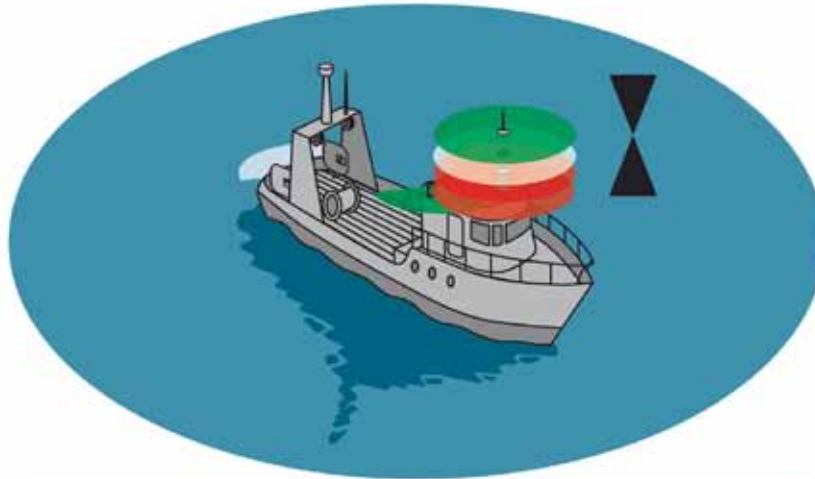
- al cobrar sus redes: luz blanca sobre luz roja.



- Cuando la red se ha enganchado en una obstrucción

Presentará:

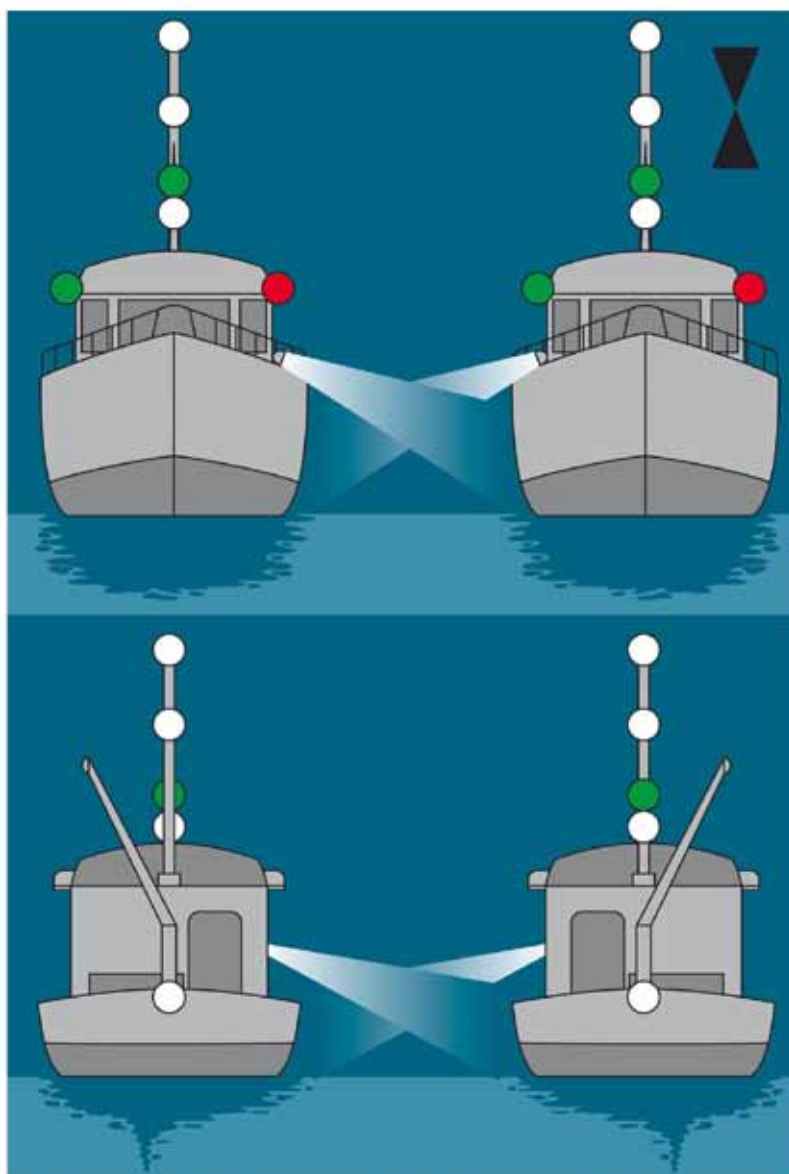
- las descritas para los buques de pesca
- dos luces rojas en línea vertical.



• Pesca de arrastre en pareja

Presentará:

- las descritas para los buques de pesca
- un proyector encendido a proa en la dirección del otro buque.

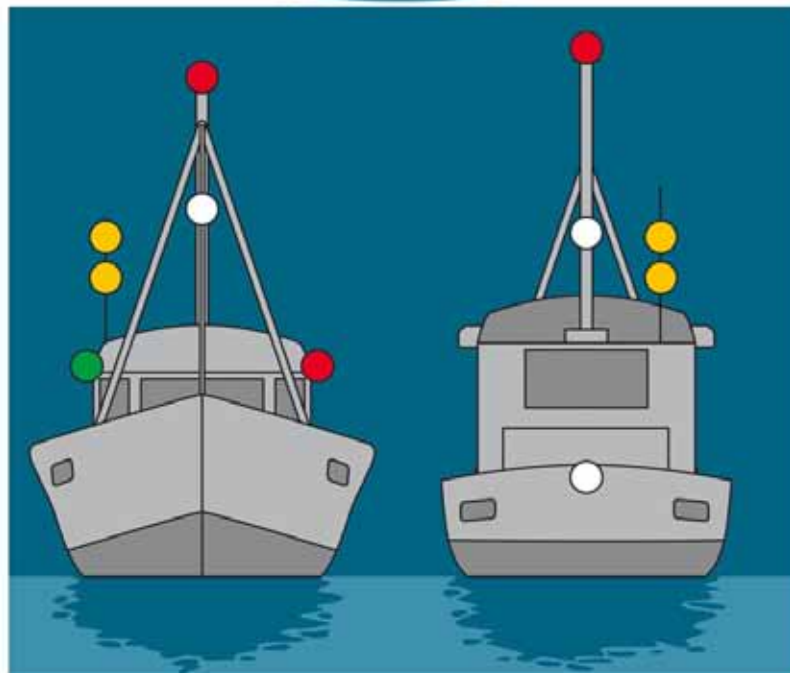
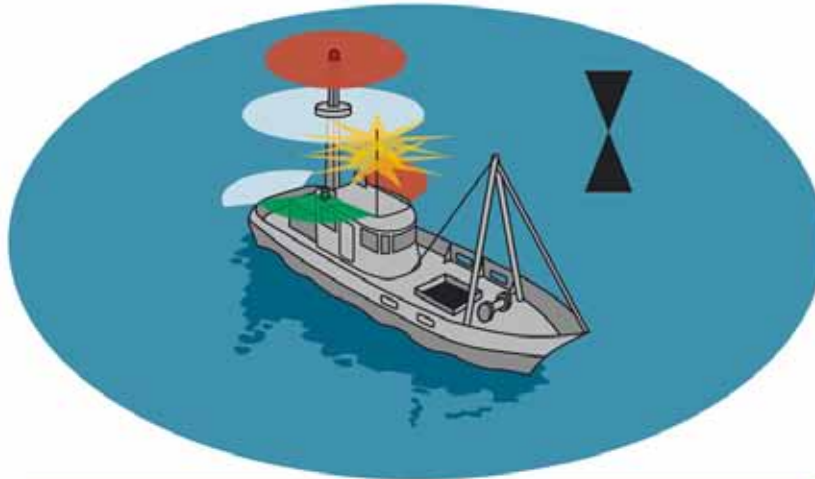




8.2. Pesca con artes de pesca con jareta

Podrá exhibir:

- dos luces amarillas de destellos cuando el buque esté obstaculizado por su aparejo de pesca.



### 2.5.3. Señales acústicas y Luminosas

El R.I.P.A., además de las luces y marcas, también regula cómo deben ser las señales acústicas y luminosas.

#### Definiciones

**Pito:** dispositivo que es capaz de producir las pitadas reglamentarias.

**Pitada corta:** sonido de una duración aproximada de un segundo.

**Pitada larga:** sonido de una duración aproximada de cuatro a seis segundos.

#### Equipo necesario para emitir señales acústicas

**Buques de eslora < 12 metros:** medio para hacer señales acústicas eficaces.



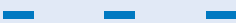





**Buques de eslora > 12 metros:** pito.

**Buques de eslora > 20 metros:** pito y campana.

**Buques de eslora > 100 metros:** pito, campana y gong.

Las señales acústicas serán diferentes en función de la situación. Existen señales de maniobra, de advertencia y señales acústicas para situaciones de visibilidad reducida.

#### Señales de maniobra y advertencia

TIPO DE MANIOBRA	SEÑALES
Caigo a estribor	Una pitada corta 
Caigo a babor	Dos pitadas cortas 
Doy atrás	Tres pitadas cortas 
Pretendo alcanzarle por estribor	Dos pitadas largas y una corta 
Pretendo alcanzarle por babor	Dos pitadas largas y dos cortas 
Estoy de acuerdo con el alcance	Pitada larga, pitada corta, pitada larga y pitada corta 
No entiendo sus intenciones	Cinco pitadas cortas y rápidas 
Aproximación a un recodo	Una pitada larga 

Las señales de “caigo a babor”, “caigo a estribor” y “doy atrás” se pueden realizar también por medio de destellos de igual número y duración que las pitadas.

**Señales acústicas en visibilidad reducida**

TIPO DE BUQUE		SEÑAL
Buques de propulsión mecánica	Con arrancada	• Pitada larga cada 2 minutos.
	Sin arrancada	• Dos pitadas largas cada 2 minutos, separadas por un intervalo de 2 segundos.
Buques sin gobierno, con maniobra restringida, restringidos por su calado, de vela, pesqueros y remolcadores		• Una pitada larga y dos cortas cada dos minutos.
Fondeados	< 100 metros	• Repique de campana de 5 segundos cada 1 minuto.
	> 100 metros	• Repique de campana de 5 segundos a proa y gong durante 5 segundos a popa cada 1 minuto.
	(opcional)	• Pitada corta, larga y corta para señalar su posición y la posibilidad de abordaje.
Buques pesqueros y con maniobra restringida fondeados		• Una pitada larga y dos cortas cada dos minutos.
Varados	< 100 metros	• Tres campanadas, repique de campana de 5 segundos y tres campanadas cada 1 minuto.
	> 100 metros	• Tres campanadas, repique de campana de 5 segundos, tres campanadas y gong cada 1 minuto.
Práctico	Con arrancada	• Pitada larga y cuatro pitadas cortas cada 2 minutos.
	Sin arrancada	• Dos pitadas largas y cuatro pitadas cortas cada 2 minutos. • Repique de campana de 5 segundos y cuatro pitadas cortas cada 1 minuto.
Eslora < 12 metros		• Señal acústica eficaz cada 2 minutos.

**2.5.4. Señales de peligro**

El R.I.P.A. también describe cómo deben ser las señales acústicas cuando un buque esté en peligro y requiera ayuda:

- Un disparo de cañón u otra señal detonante, repetidos a intervalos de un minuto aproximadamente.
- Un sonido continuo producido por cualquier aparato de señales de niebla.
- Cohetes o granadas que despidan estrellas rojas, lanzados uno a uno y a cortos intervalos.
- Una señal emitida por radiotelegrafía o por cualquier otro sistema de señales consistentes en el grupo [“— — —”] (SOS) del Código Morse.

- Una señal emitida por radiotelefonía consistente en la palabra *Mayday*.
- La señal de peligro "NC" del Código Internacional de Señales.
- Una señal consistente en una bandera cuadrada que tenga encima o debajo de ella una bola u objeto análogo.
- Llamadas a bordo (como las que se producen al arder un barril de brea, petróleo, etc.).
- Un cohete-bengala con paracaídas o una bengala de mano que produzca una luz roja.
- Una señal **fumígena** que produzca una densa humareda de color naranja.
- Movimientos lentos y repetidos, subiendo y bajando los brazos extendidos lateralmente.
- La señal de alarma radiotelegráfica o radiotelefónica.
- Señales transmitidas por radiobalizas de localización de siniestros.
- Señales homologadas transmitidas mediante los sistemas de radio comunicaciones, incluidos los respondedores de **radar** de las embarcaciones de supervivencia.

Para señalar una situación de peligro, también es posible utilizar:

- Un trozo de lona de color naranja con un cuadrado negro y un círculo, u otro símbolo pertinente (para identificar desde el aire).
- Una marca colorante del agua.

Está prohibido utilizar o exhibir estas señales salvo para indicar peligro y necesidad de ayuda.

## 2.6. SISTEMAS DE BALIZAMIENTO

Estos sistemas establecen 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.

Los sistemas de balizamiento pueden clasificarse en dos grandes grupos: el Sistema Lateral y el Sistema Cardinal.

En el sistema lateral, la señal transmite su mensaje tomando como referencia el costado del buque y el rumbo que sigue. El sentido convencional de balizamiento que se adopta es el de entrada a puerto y, al considerar la costa, el de las agujas de un reloj. Dentro del sistema cardinal, la señal transmite su mensaje en relación con los puntos cardinales independientemente de la posición del navegante y de su rumbo.

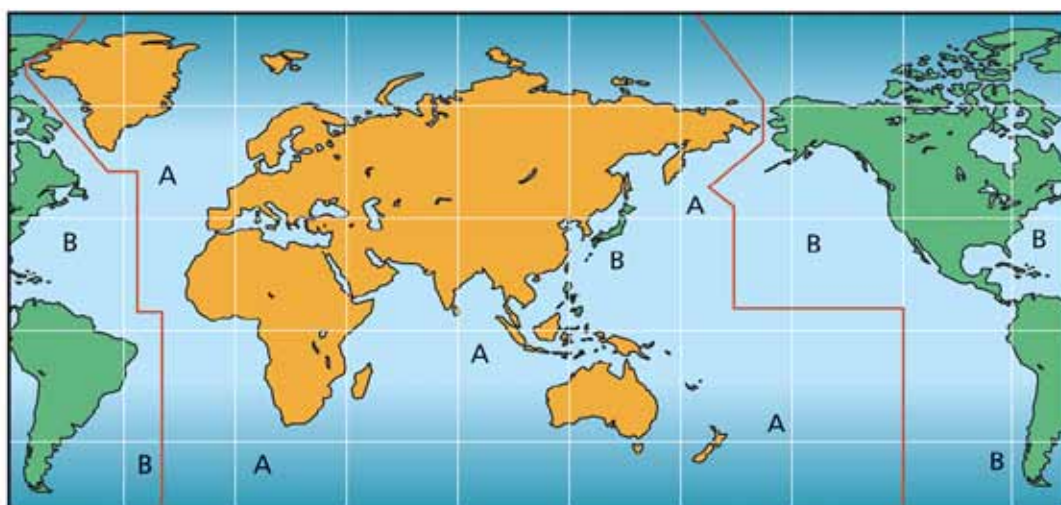
En España el sistema más tradicional fue siempre el lateral. El vigente Sistema de Balizamiento Marítimo es el establecido por la AISM/IALA (Asociación Internacional de Señalización Marítima).

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

- Marcas laterales: utilizadas generalmente para canales bien definidos y asociadas a un sentido convencional del balizamiento. Estas marcas indican los lados de babor y estribor de la derrota que debe seguirse. En la bifurcación de un canal puede utilizarse una marca lateral modificada para indicar el canal principal.
- Marcas cardinales: se utilizan asociadas al compás del buque, para indicar al navegante donde están las aguas navegables.
- Marcas de peligro aislado: indican peligros aislados de dimensiones limitadas enteramente rodeados de aguas navegables.
- Marcas de aguas navegables: indican que las aguas son navegables a su alrededor.
- Marcas especiales: indican zonas o configuraciones a las que se hace referencia en las publicaciones náuticas.

Existen dos zonas de balizamiento en el mundo, A y B. España está incluida en el Sistema A. Las marcas laterales de la región A utilizan los colores rojo y verde, de día y de noche, para indicar los lados de babor y estribor respectivamente de un canal. En la región B la disposición de los colores es la inversa, rojo a estribor y verde a babor.

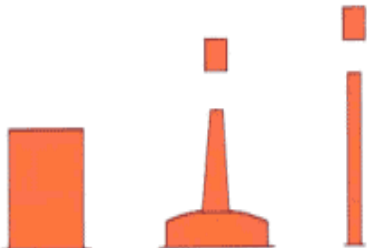
Las regiones A y B del sistema de balizamiento marítimo de la AISM-IALA se pueden observar en la siguiente imagen.



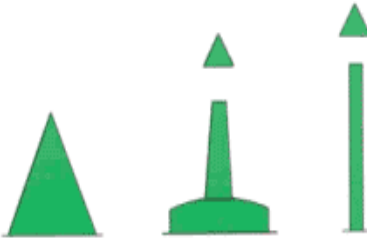
**Marcas laterales usadas en la región A**

Sirven para indicar los lados de los canales de navegación.

**Lateral Babor**

<p><b>Color:</b></p> <p><b>Formas (boyas):</b></p> <p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p> <p><b>Luz (si tiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b></li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul>	<p>roja.</p> <p>cilíndrica, de castillete o de espeque.</p> <p>un cilindro rojo.</p> <p>rojo. cualquiera excepto grupos de dos más un destello (utilizado para bifurcación de un canal).</p>	
--	--	--

**Lateral Estribor**

<p><b>Color:</b></p> <p><b>Formas (boyas):</b></p> <p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p> <p><b>Luz (si tiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b></li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul>	<p>verde.</p> <p>cónica, de castillete o de espeque.</p> <p>un cono verde con el vértice hacia arriba.</p> <p>verde. cualquiera excepto grupos de dos más un destello(utilizado para bifurcación de un canal).</p>	
--	--	--

### Marcas de bifurcación en la región A

Pertencen al sistema lateral. Sirven para indicar una bifurcación y la dirección del canal principal.

#### Canal principal a estribor

<b>Color:</b>	rojo con una banda ancha horizontal, verde.	
<b>Forma (boyas):</b>	cilíndrica, de castillete o de espeque.	
<b>Marca de tope (si tiene):</b>	un cilindro rojo.	
<b>Luz (si tiene)</b> • <b>Color:</b> • <b>Ritmo:</b>	rojo. grupos de dos más un destello, GpD (2+1).	

#### Canal principal a babor

<b>Color:</b>	verde con una banda ancha horizontal, rojo.	
<b>Forma (boyas):</b>	cónica de castillete o de espeque.	
<b>Marca de tope (si tiene):</b>	un cono verde con el vértice hacia arriba.	
<b>Luz (si tiene)</b> • <b>Color:</b> • <b>Ritmo:</b>	verde. grupos de dos más un destello, GpD (2+1).	

### Marcas cardinales

Indican el lado navegable de algún punto de interés.

Para entender las marcas cardinales, hay que saber que la marca de tope formada por dos conos superpuestos, es la característica diurna más importante de toda marca cardinal; deberá utilizarse siempre que se pueda y será del mayor tamaño posible, con una clara separación entre los dos conos.

#### Marca cardinal NORTE

<b>Color:</b>	negro sobre amarillo.	
<b>Forma (boyas):</b>	de castillete o de espeque.	
<b>Marca de tope (si tiene):</b>	dos conos negros superpuestos, con los vértices hacia arriba.	
<b>Luz (si tiene)</b> • <b>Color:</b> • <b>Ritmo:</b>	blanco. centelleante rápido continuo (Rp) o centelleante continuo (Ct).	

#### Marca cardinal ESTE

<b>Color:</b>	negro con una banda ancha horizontal amarilla.	
<b>Forma (boyas):</b>	de castillete o de espeque.	
<b>Marca de tope (si tiene):</b>	dos conos negros superpuestos, opuestos por sus bases.	
<b>Luz (si tiene)</b> • <b>Color:</b> • <b>Ritmo:</b>	blanco. centelleante rápido de grupos de tres centelleos GpRp (3) cada cinco segundos, o centelleantes de grupos de tres centelleos, GpCt (3) cada diez segundos.	



En cuanto al ritmo de las luces, es importante saber lo siguiente:

- ritmo centelleante es el de una luz que produce 50 ó 60 destellos por minuto
- ritmo centelleante rápido es el de una luz que produce 100 ó 120 destellos por minuto destello largo es el que tiene una duración de dos segundos como mínimo.

### Marca cardinal SUR

<p><b>Color:</b></p> <p><b>Forma (boyas):</b></p> <p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p> <p><b>Luz (si tiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b></li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul>	<p>Amarillo sobre negro.</p> <p>de castillete o de espeque.</p> <p>dos conos negros superpuestos, con los vértices hacia abajo.</p> <p>blanco. centelleante rápido de grupos de seis centelleos GpRp (6) más un destello largo cada diez segundos o centelleante de grupos de seis centelleos GpCt (6) más un destello largo cada quince segundos.</p>	
---	--	--


### Marca cardinal OESTE

<p><b>Color:</b></p> <p><b>Forma (boyas):</b></p> <p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p> <p><b>Luz (si tiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b></li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul>	<p>amarillo con una banda ancha horizontal negra.</p> <p>de castillete o de espeque.</p> <p>dos conos negros superpuestos, opuestos por sus vértices.</p> <p>blanco. centelleante rápido de grupos de nueve centelleos GpRp (9) cada diez segundos o centelleante de grupos de nueve centelleos GpCt (9) cada quince segundos.</p>	
---	--	--

**Marcas de peligro aislado**

Señalan peligros de poca extensión.

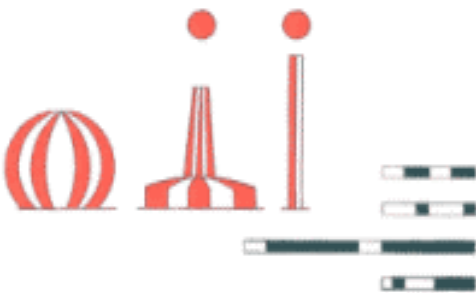
**Peligro aislado**

<p><b>Color:</b></p>	<p>negro con una o varias bandas anchas horizontales rojas.</p>	
<p><b>Forma (boyas):</b></p>	<p>a elegir, pero sin que pueda prestarse a confusión con las marcas laterales; son preferibles las formas de castillete o de espeque.</p>	
<p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p>	<p>dos esferas negras superpuestas.</p>	
<p><b>Luz (si tiene)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> blanco.</li> <li>• <b>Ritmo:</b> grupo de dos destellos, Gpd (2).</li> </ul> </p>		

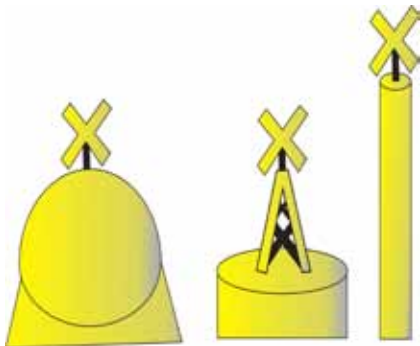
**Marcas de aguas navegables**

Indican aguas navegables a su alrededor.

**Aguas navegables**

<p><b>Color:</b></p>	<p>frangas verticales rojas y blancas.</p>	
<p><b>Forma (boyas):</b></p>	<p>esférica, castillete o espeque con una marca de tope esférica.</p>	
<p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p>	<p>una esfera roja.</p>	
<p><b>Luz (si tiene)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> isofase, ocultaciones, un destello cada 10 seg. o una señal Morse "A".</li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul> </p>		

### Marcas especiales

<p><b>Color:</b></p>	<p>amarillo.</p>	
<p><b>Forma (boyas):</b></p>	<p>de libre elección, pero que no se preste a confusión con las marcas para ayuda a la navegación.</p>	
<p><b>Marca de tope (si tiene):</b></p>	<p>un aspa amarilla.</p>	
<p><b>Luz (si tiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b></li> <li>• <b>Ritmo:</b></li> </ul>	<p>amarillo. cualquiera, teniendo en cuenta que sean diferentes a los ritmos utilizados en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- marcas cardinales</li> <li>- peligro aislado</li> <li>- aguas navegables.</li> </ul>	

Las marcas especiales pueden señalar, entre otros casos, los siguientes: estaciones de captura de datos oceánicos, separación de tráfico, zonas de ejercicios militares, presencia de cables u oleoductos, zonas de recreo, etc.

## 2.7. RESUMEN

En este módulo se exponen una serie de conceptos básicos sobre el gobierno del buque (la utilización del compás magnético y el girocompás), servicios de vigía y de guardia de mar y nociones sobre el R.I.P.A.

El compás es el aparato por medio del cual se conoce y se dirige el rumbo en los barcos, lo que permite orientarnos sobre la carta. Éste se ve afectado por el buque y el magnetismo terrestre, por lo que para obtener el rumbo verdadero es necesario hacer una serie de correcciones sobre el rumbo indicado. Sin embargo, la aguja giroscópica es un aparato electromecánico que nos proporciona el rumbo verdadero, sin necesidad de hacer correcciones.

El piloto automático es un equipo capaz de mantener el rumbo programado de forma precisa, automática y fiable, aunque deberá ser posible restablecer en todo momento el control manual sobre el gobierno del buque. Su uso está recomendado cuando el buque se encuentre en franquía y mar abierto, desapareciendo prácticamente la guardia del timonel, pasando éste al servicio de serviola/vigía.

El trabajo en el mar del marinero está dividido en seis periodos de cuatro horas, llamadas guardias. Normalmente, un servicio de guardia se realiza por un marinero y un Oficial de puente o Patrón. Durante éstas el marinero puede desempeñar funciones tanto de timonel como de serviola (vigía), siendo incompatibles ambos trabajos.

La obligación principal del timonel en navegación es atender el gobierno del barco y obedecer las órdenes del superior de guardia. Debe llevar lo más exacto posible el rumbo que se le ordene, pudiendo gobernar por visión directa (maniobras) o por medio del compás (travesías largas); en este caso se le indicará el rumbo.

Nunca toma decisiones por su cuenta, si ocurre algo que no sea normal, se lo comunicará al superior de guardia, quien tomará las medidas oportunas. Debe permanecer atento a las señales y maniobras que realicen otros buques en las proximidades e izar o arriar banderas del Código Internacional.

En las guardias como serviola, el marinero ejerce una vigilancia activa tanto visual como auditiva en todo el horizonte, ayudado por los medios de que disponga, comunicando al superior de guardia el tipo de luces, señales acústicas y de socorro, buques, faros, boyas, cambio de visibilidad, etc. avistados. La labor de serviola requiere mucha atención, por lo que es de dedicación exclusiva, y no se realizarán otros trabajos que interfieran con la labor de vigilancia.

Las nociones sobre el R.I.P.A., incluyen definiciones sobre tipos de buques (“Buque”, “Buque de propulsión mecánica”, “Buque dedicado a la pesca”, etc.), de luces (luz de tope, luces de costado, etc.), de señales acústicas (pito, pitada corta, pitada larga, señales de maniobra y advertencia, etc.), elementos de balizamiento y del sistema cardinal de peligro aislado, aguas navegables y especiales.

## 2.8. AUTOEVALUACIÓN

- 1) En la Tierra, los polos magnéticos coinciden con los polos geográficos.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 2) El compás es el aparato mediante el que se conoce y se dirige el rumbo en los barcos.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 3) Si un marinero desempeñando guardia como timonel, recibe la orden de dar marcha atrás y caer la popa a estribor, debe:
  - a) Repetir la orden, meter el timón a estribor, y una vez que esté en él, volver a repetir la orden dada como indicación de su ejecución y cumplimiento.
  - b) Repetir la orden, meter el timón a babor, y una vez que esté en él, volver a repetir la orden dada como indicación de su ejecución y cumplimiento.
  - c) Meter el timón a babor, y una vez que esté en él, repetir la orden dada como indicación de su ejecución y cumplimiento.
- 4) Si un marinero desempeñando guardia como serviola, detecta un barco en peligro, debe comunicar el avistamiento de la siguiente forma:
  - a) Mediante la indicación de la marcación aproximada, para lo cual se tomará la proa como punto cero y a partir de esta posición el número de grados seguidos de la banda correspondiente del buque.
  - b) Mediante la indicación de la marcación aproximada.
  - c) Indicando la banda correspondiente del buque.
  - d) Sólo debe comunicar el avistamiento de un buque en peligro y no la posición.
- 5) Para expresar el rumbo  $125^\circ$ , se dice:
  - a) Rumbo ciento veinticinco.
  - b) Rumbo uno dos cinco.
- 6) El uso del piloto automático está recomendado:
  - a) Para entrar en el puerto.
  - b) Cuando el buque se encuentre en franquía y mar abierto.
  - c) En zonas de gran densidad de tráfico o cuando la visibilidad sea limitada.

- 7) Según el R.I.P.A., se designa como buque:
- a) Toda clase de embarcaciones y las naves de vuelo rasante.
  - b) Toda clase de embarcaciones, las naves de vuelo rasante y los hidroaviones.
  - c) Toda clase de embarcaciones.
- 8) La luz de remolque es:
- a) Una luz blanca en la popa.
  - b) Una luz amarilla en la popa.
  - c) Una luz roja en la popa.
- 9) Un disparo de cañón, u otra señal detonante, repetido a intervalos de un minuto aproximadamente, es una señal de:
- a) Peligro.
  - b) Militar.
  - c) Socorro.
- 10) Las marcas de bifurcación sirven para indicar una bifurcación y la dirección del canal principal.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) Un buque de eslora inferior a 12 metros mostrará las siguientes luces:
- a) Luz blanca todo horizonte y si es posible, luces de costado.
  - b) Luz blanca todo horizonte y luces de costado.
  - c) Luz blanca todo horizonte, luz de alcance y luces de costado.
- 12) ¿Cuántos segundos de duración debe tener una pitada larga según el R.I.P.A.?
- a) 1 ó 2 segundos.
  - b) De 8 a 10 segundos.
  - c) Más de 10 segundos.
  - d) De 4 a 6 segundos.
- 13) Si existe visibilidad reducida y se oye una pitada larga cada 2 minutos, se trata de:
- a) Un buque de propulsión mecánica con arrancada.
  - b) Un buque pesquero y con maniobra restringida fondeado.
  - c) Un buque de propulsión mecánica sin arrancada.

- 14) Una boya esférica pintada con franjas rojas y blancas, indica:
- a) Peligro aislado.
  - b) Aguas navegables.
  - c) Bifurcación.
- 15) Se entiende por marcación, el ángulo que forma la línea de proa-popa del barco con la visual del objeto marcado:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.





## UNIDAD DIDÁCTICA 3

### MANIOBRAS DEL BUQUE EN PUERTO

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

En términos marineros, la maniobra se puede definir como la acción que conduce a las embarcaciones a realizar todos sus movimientos, por medio de uno o varios de sus sistemas de gobierno, propulsor, amarre y de fondeo.

En este módulo se estudiarán todas las acciones que se incluyen en la definición de maniobra, prestando especial atención a las operaciones en las que interviene el mariner. Para ello se establecerán los principios básicos del manejo de cabos, cables, cadenas, anclas y elementos de amarre en las distintas maniobras.

#### 3.2. CHIGRE Y CABRESTANTE

El conocimiento de los equipos auxiliares de maniobras es imprescindible para un correcto desarrollo de las mismas, aunque sólo se van a comentar el chigre o maquinilla y el cabrestante.

**Chigre o maquinilla:** es una máquina, generalmente instalada en cubierta, comúnmente movida eléctrica o hidráulicamente, que a través de unos engranajes multiplica su potencia y la transmite a un eje horizontal. Se usa para ayudar en la estiba de cables y cabos. Tiene un tambor donde se guarne el cable o cabo. Éste puede girar en los dos sentidos, efectuando el movimiento de izado o arriado. Adosado a él, girando con el mismo cuerpo, lleva una especie de cilindro llamado cabirón, donde se puede arrollar un cabo o cable, que puede ser usado para **guarnir** el **virador**, para abrir las tapas de la escotilla, para maniobras de atraque, etc.

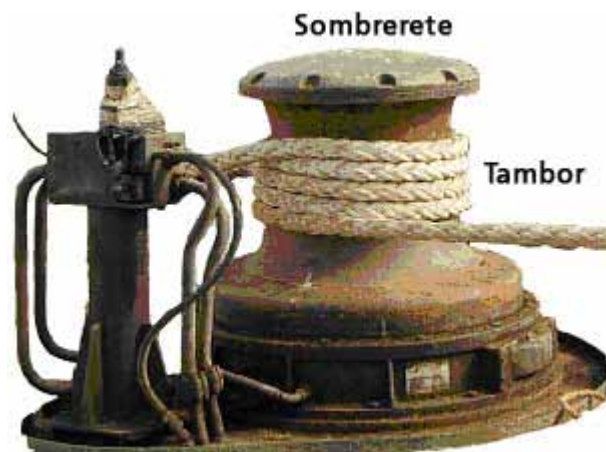
Suele estar dispuesto al pie de los puntales de carga y se utiliza también para las labores de atraque y desatraque.



**Cabrestante:** torno de eje vertical. Puede ser hidráulico o eléctrico. Se utiliza principalmente en las maniobras de proa y popa, para virar cabos y levar anclas (en una embarcación pequeña si está provista de barbotén).

Se compone de las siguientes partes:

- **Sombrete:** parte superior del cabrestante.
- **Tambor:** disminuye de diámetro hacia el centro del mismo para guarnecer los cabos con facilidad. Suele tener unos nervios que sobresalen del mismo verticalmente, llamados guardainfantes y sirven para evitar que los cabos resbalen por el tambor.
- **Barbotén:** está formado por unas coronas donde engrana la cadena.

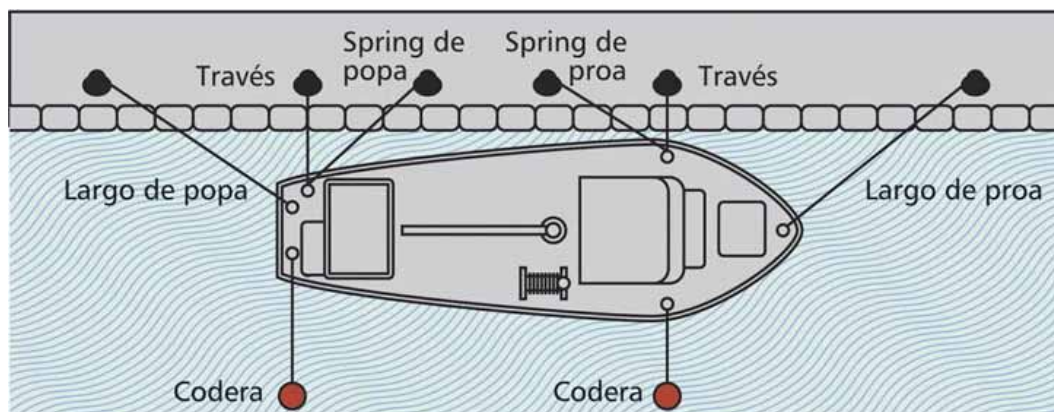


### 3.3. AMARRAS

Las amarras son cabos o cables que se utilizan para atracar la embarcación a un muelle. Se pueden dar por chicote o por seno.

Según su disposición, se denominan:

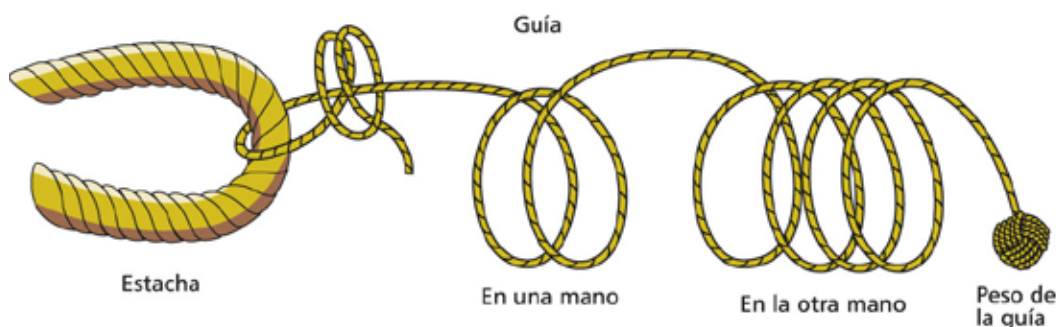
- **Largo:** amarra que se da por la proa (en largo), hacia proa o por la popa hacia popa.
- **Través:** amarra que se da perpendicularmente a la línea proa–popa.
- **Spring:** cabo de amarre que se da de proa a popa o de popa a proa, de forma inclinada. Se denominan spring de proa y spring de popa, respectivamente.
- **Codera:** amarra que se da por la amura de proa o aleta de popa a una **boya**.



### Dar amarras

Desde el barco, las amarras pueden darse directamente siempre que el buque se encuentre muy cerca del muelle, pero si está algo separado, será necesario contar con el apoyo de una embarcación o emplear un cabo guía llamado sisga.

Lanzamiento de una liña guía



La sisga es un cabo delgado con un nudo tipo piña de turco que lleva un lastre en uno de sus chicotes. En el dibujo aparece como "peso de la guía". Éste puede ser lanzado desde el barco o desde tierra y se amarra con un ballestrinque a la gaza de la amarra para tirar de ella y engancharla al noray o bolardo.

### Largar amarras

Se dejan las amarras en banda para que puedan ser liberadas de los norays. Al ser largadas se viran para estibarlas a bordo.

Las amarras de popa deben ser recogidas vigilando que no caigan muy cerca de la hélice, para evitar que puedan ser cogidas por la corriente producida por la misma. Se avisará que la hélice está libre una vez recogidas las estachas de popa.

Se debe evitar que las estachas se mojen, pues tardan mucho en secar y esto acorta su vida útil.

### 3.3.1 Elementos de amarre

#### Afirmados en el muelle



#### **Bolardo**

Pieza de hierro, empotrada al borde de los muelles, que sirve para amarrar los buques. La terminación superior está inclinada en sentido contrario al de tracción habitual de la amarra, que se hace fija en él.



#### **Noray**

Pieza afirmada en los muelles, de forma cilíndrica y más ancha en la parte superior, que sirve para hacer firmes las amarras de los barcos.



#### **Bitón**

Pieza en forma de T o en cruz que sirve para hacer firmes las amarras de los barcos.



### Argolla

Aros metálicos gruesos, afirmados en los barcos o en los muelles, para hacer firmes los cabos.

### Afirmados en el buque



### Cornamusa

Pieza de hierro o metal resistente, que se afirma por el centro y se utiliza para amarrar cabos o **drizas**.



### Bita

Pieza sólida unida fuertemente a la cubierta, formada por dos columnas de hierro fundido sobre una misma base, alrededor de la cual se dan vueltas y se afirman las **estachas** y demás cabos.





### Gatera

Orificio o pieza situado en la borda, por donde pasan los cabos de amarre.

### 3.3.2. Efectos al virar las amarras

Los efectos que se producen en el movimiento del barco al virar las distintas amarras son:

#### En proa:

- virando el largo de proa: el barco va avante y atraca
- virando el través de proa: atraca el barco
- virando el spring de proa: el barco va atrás y atraca.

#### En popa:

- virando el largo de popa: el barco va atrás y atraca
- virando el través de popa: atraca el barco
- virando el spring de popa: el barco va avante y atraca.

### 3.3.3. Abozar cabos y estachas

Abozar consiste en sujetar un cabo por medio de una boza.

#### Boza

Trozo de cabo o cadena corta, firme por uno de sus chicotes a un cáncamo o argolla de cubierta, que sirve para impedir que escurra el cabo o cadena con la que se trabaja, por medio de vueltas sobre el mismo. Como se observa en la siguiente figura, según se trabaje con cabos o cables, se usará una boza de cabo o de cable.

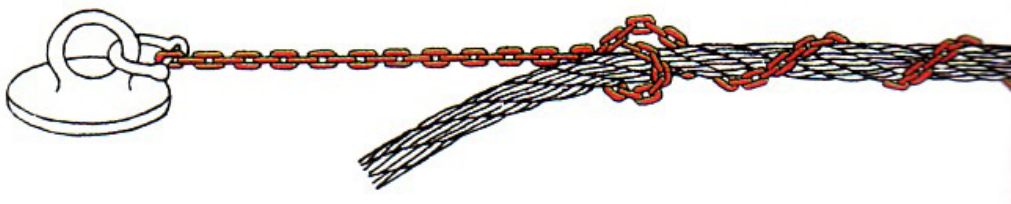


En el siguiente dibujo, se aprecia una boza en el que uno de sus chicotes tiene una corona con guardacabos y gancho (o grillete). Se utiliza para cabos de gran mena.



Otros tipos de bozas son las elaboradas con cadenas:

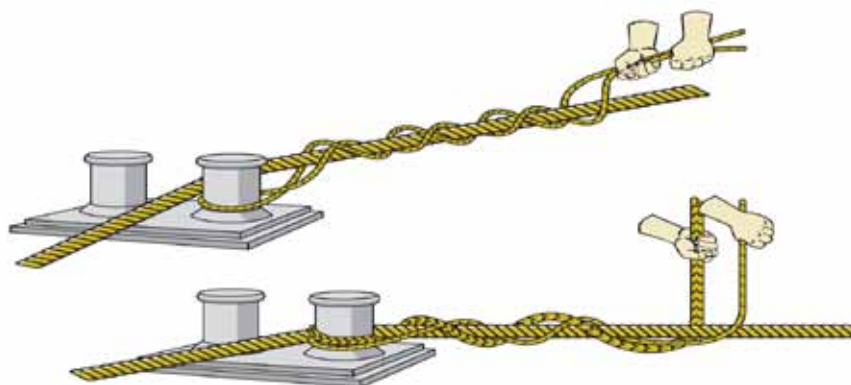
**Boza de cadena:** utilizada con cables para evitar el resbalamiento que se produce al realizar el abozado con cabos (en particular con los de fibra sintética). Consiste en un ramal de cadena de dos a tres metros, en el que uno de sus extremos termina en un grillete (o gancho), para hacerlo firme en un cáncamo o argolla, y el otro extremo, se sujeta al cable por medio de varias vueltas.



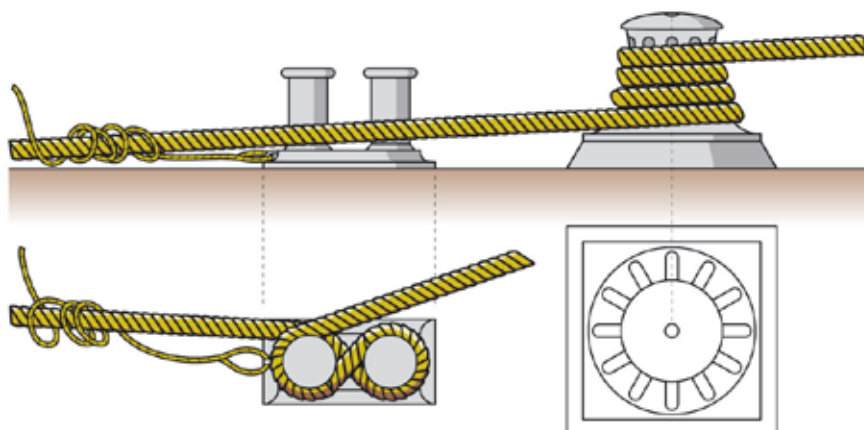
**Boza para cadena:** al igual que la anterior, está constituida por un ramal de cadena de uno o dos metros, en el que uno de sus extremos termina en un grillete, con el cual, se forma una gaza con la cadena para encapillar en la bita. La diferencia de este tipo de boza es que el otro extremo acaba en un gancho doble o sencillo de escape, que es el destinado a sujetar la cadena.



Para abozar, se dará un par de vueltas mordidas al cabo principal de la forma que aparece en la siguiente figura, y se arrollará la boza en sentido contrario al que se encuentre trabajando.



También se puede realizar dando un par de cotes al cabo principal con la boza y arrollándolo de la misma forma, como en la figura siguiente.



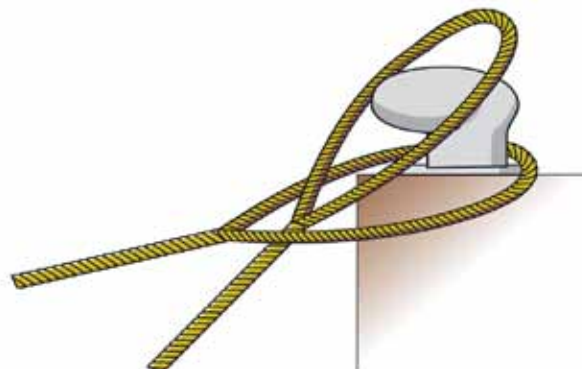
### 3.3.4. Encapillar y desencapillar cabos y estachas en norays o bitas

Encapillar es la acción de enganchar un cabo a un elemento de amarre vertical por medio de una gaza hecha en uno de sus extremos.

Para encapillar un cabo en un noray, basta con meter la gaza de la estacha en el noray.

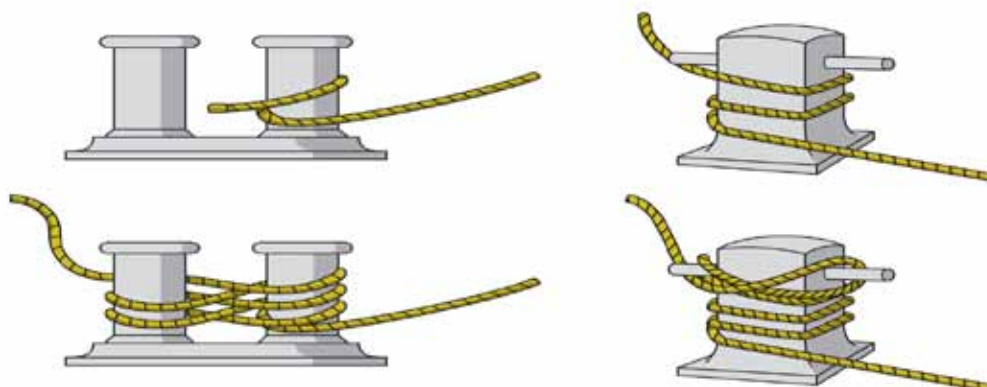
Si en el noray hubiera otra estacha, se debe meter por el interior de la gaza, como aparece en la figura siguiente. Si no se hace así, el barco que estaba amarrado no podrá salir sin largar antes amarras. Se deberá hacer lo mismo si hay dos o más estachas.





Para desencapillar, se arria o se afloja el cabo de la bita y se desengancha del noray.

Los cabos de amarre se hacen firmes en cubierta mediante las bitas colocándolas en forma de ocho sin hacer nudos. A continuación se pueden ver distintas formas de amarrar cabos a las bitas y los bitones.



### 3.4. MANIOBRAS BÁSICAS: ATRAQUE, DESATRAQUE, FONDEO Y REMOLQUE

Antes de definir las maniobras básicas de atraque, desatraque, fondeo y remolque, y la forma de proceder para su correcta ejecución, es importante conocer las principales expresiones utilizadas durante la maniobras:

- **Aguantar el cabo:** sujetar el cabo para que no se afloje y no resbale.
- **Bueno virar:** dejar de cobrar o recoger el cabo.
- **Cobrar o virar:** recoger o tirar de un cabo o cable por medio de una maquinilla u otro medio mecánico.

- **Cobrar el seno:** tensar el cabo.
- **Dejar en banda o arriar en banda:** soltar un cabo o un cable.
- **Dejar en banda el largo de proa:** quitar la tensión del largo de proa, para poder soltarlo.
- **Hacer firme:** dejar sujeto un cabo, cable o cadena en algún lugar.
- **Largar el través:** soltar el cabo que hace de través.
- **Lascar:** aflojar o arriar muy poco a poco un cabo.
- **Lascar largo de proa:** arriar poco a poco el largo de proa.
- **Lascar sobre vueltas:** lascar manteniendo cierto grado de tensión. Para ello, se da vueltas al chicote sobre un objeto fijo sobre el que puede resbalar.
- **Poner en sencillo:** dejar largo y spring. Largar todos los cabos excepto un largo y un spring a proa y/o popa.
- **Preparar una defensa:** tener a mano una defensa para evitar el golpe del barco contra el muelle u otro barco.
- **Tomar vueltas:** dar vueltas con un cabo o cable sobre una bita, cornamusa, etc.
- **Tomar vueltas a la bita:** pasar el cabo a una bita para dejarlo firme.
- **Virar el largo de popa:** recoger el cabo del largo de popa.
- **Virar seguido:** cobrar o recoger sin parar, un cabo o cable.

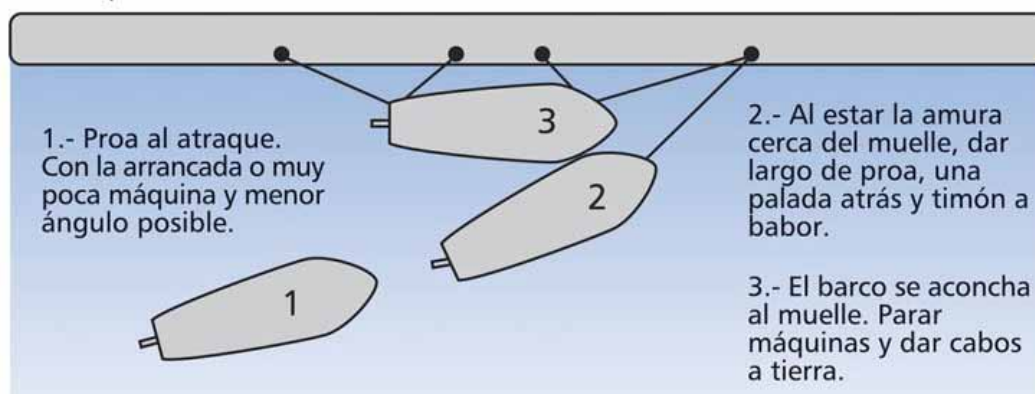
### 3.4.1. Atracar

Atracar es la maniobra de acercarse al muelle y amarrar en él. En la maniobra de atraque se tendrá en cuenta los efectos combinados del timón y de la hélice (así como del giro a derecha o izquierda), el efecto de las estachas y los factores externos como vientos y corrientes.

La aproximación al muelle debe efectuarse siempre que se pueda, proa al viento y/o corriente. Cuando se va a atracar se prepara la maniobra con antelación, sacando a cubierta los cabos, adujándolos, preparando la guía o sigga y, finalmente, comprobando el giro y el engranado de las maquinillas y los cabrestantes.

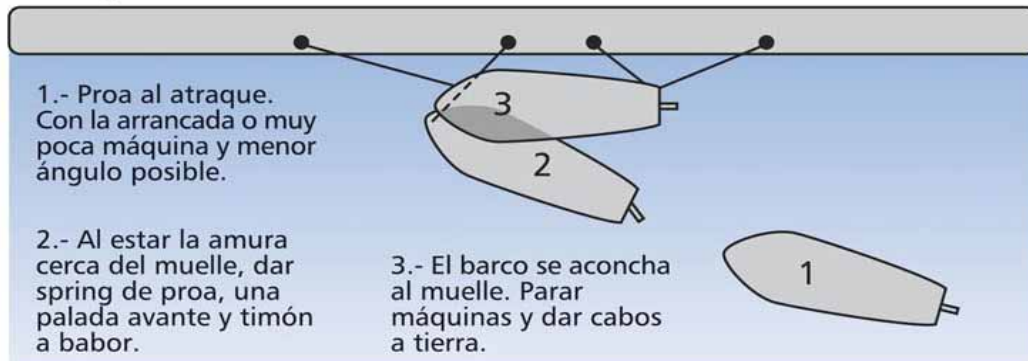
En la siguiente figura se observa la maniobra de atraque, sin viento ni corriente.

#### Atracar por babor



Normalmente, los barcos de una sola hélice la tienen de “paso a la derecha”, es decir, la hélice gira en el sentido de las agujas del reloj, y al dar marcha atrás, la popa cae siempre a babor.

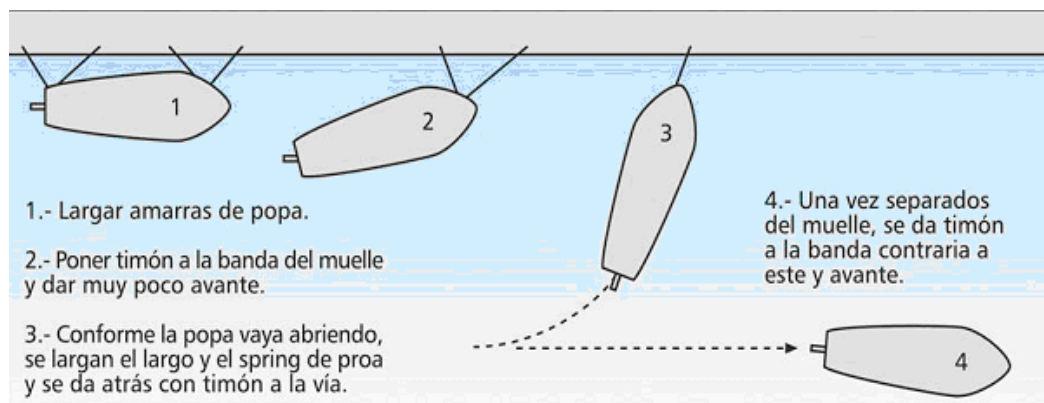
#### Atracar por estribor



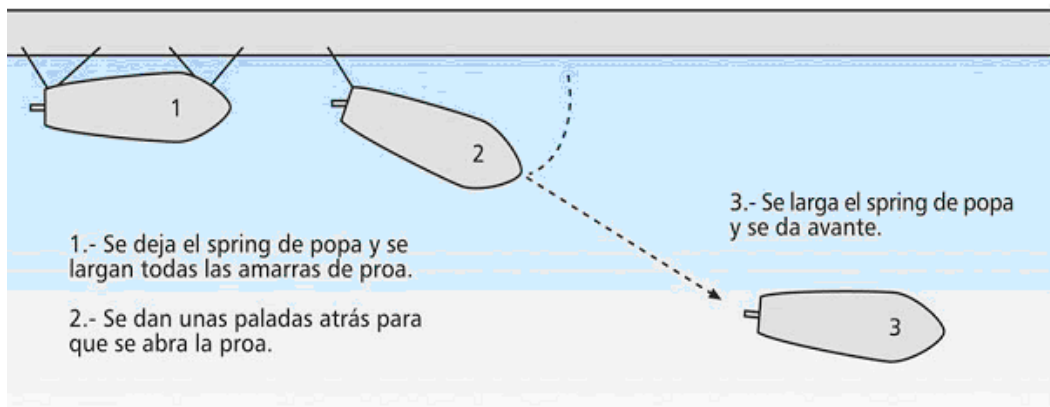
Los barcos maniobran mejor con la corriente o viento por la proa, pues pueden regular su velocidad a la misma de la corriente o viento en contra, con lo que no se desplazan respecto al fondo. En el caso de la corriente en contra, además obedecen a la acción del timón, ya que sobre él actúan los líquidos movidos por la corriente. En estos casos, el primer cabo que interesa dar al muelle es el largo de proa, ya que servirá de **retenida**.

#### 3.4.2. Desatracar

Desatracar es la maniobra para separar una embarcación de otra o de la parte del muelle donde se atracó.



También se puede hacer dejando el spring de popa y largando todas las amarras de proa (1). Se dan unas **paladas** atrás para que se abra la proa (2). Finalmente, se larga el spring de popa y se da avante (3).



### 3.4.3. Fondear

Fondear es dejar caer al fondo un ancla con su correspondiente cadena, con el fin de que el buque quede amarrado al fondo.

Para fondear se destrinca el ancla, se engrana el barbotén y se arria un poco el ancla, hasta que haya salido del escobén y quede apeada.

A la voz de fondo y con el buque con arrancada atrás, con el objeto de que la cadena quede bien en-ganchada al fondo, se abre el freno y se fila cadena.

Una vez largados los grilletes de cadena necesarios, se irá aguantando la cadena con el freno a fin de obligarla a que se clave en el fondo. Esto ocurrirá cuando la cadena se ponga tensa.

Para llevar el ancla, se engrana la cadena, quitando los **estopores** y freno, y se va virando. Se debe limpiar la cadena con la válvula de baldeo (válvula específica para baldear dentro del sistema de válvulas del buque) o una manguera según se va virando.

Cuando la cadena está en posición vertical, se dice que el ancla está a pique y cuando pierde tensión indica que el ancla ha zarpado. Una vez que ha salido del agua y no trae ningún obstáculo se dice que el ancla está arriba y clara.

Una vez el ancla esté arriba se meterá en el escobén, se apretarán el estopor y freno, se pondrá la boza y se dejará engranado el barbotén.

### 3.4.4. Remolcar

Es la maniobra por la cual se arrastra o empuja a un buque que se ha quedado sin medios de propul-sión o gobierno, u otros objetos flotantes o **gabarras** de un lugar a otro.

Pueden ser:

- de puerto: empleados en el tráfico interior de los puertos.
- de altura: para remolques costeros y de altura, así como para prestar servicios auxiliares a los grandes buques.

- de altura y salvamento: permiten por su potencia prestar asistencia a los buques en peligro en alta mar.

Los elementos esenciales del remolcador son:

- Chigre o maquinilla de remolque: maquinilla provista de uno o dos tambores donde se guarne el cable del remolque. Estas maquinillas en los remolcadores suelen ser de tensión constante, es decir, cuentan con un dispositivo automático que permite que la tensión del remolque se mantenga constante en todo momento.
- Gancho de remolque: gancho disparador que permite desenganchar el cable del remolque automáticamente desde el puente.
- Cabo o cable de remolque: puede ser metálico, de fibra natural o de fibra sintética.

Además se pueden encontrar otros elementos como fusiles o cañones lanzacabos, que faciliten el lanzamiento de la guía para dar el remolque.

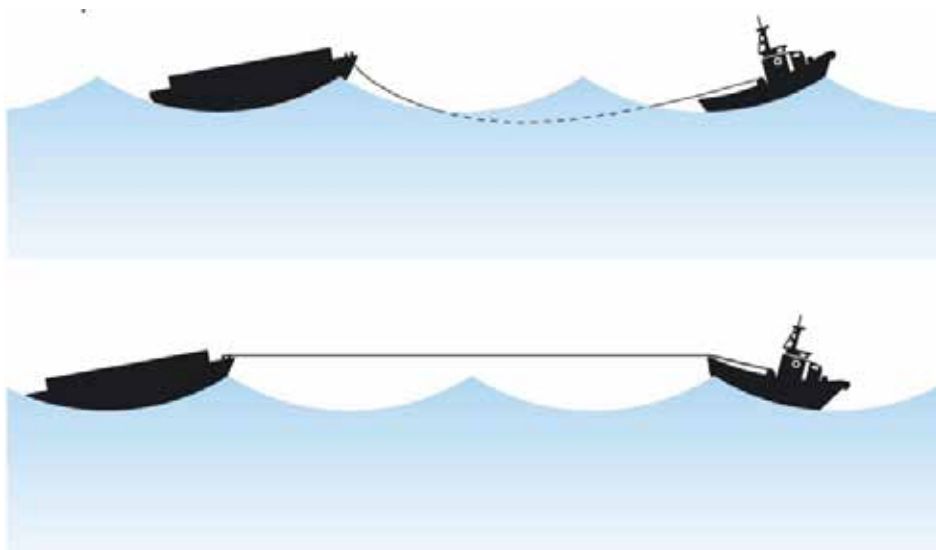
Los remolques pueden ser dados por un remolcador o por otro buque.

#### Remolque dado por un remolcador

El remolcador realiza la maniobra de aproximación al buque que va a ser remolcado. Cuando ambos estén lo suficientemente cerca, el remolcador lanza la guía, (aunque también puede ser lanzada por el remolcado). El buque que va a ser remolcado la llevará a su proa y la meterá por la guía del buque, comenzando a tirar de ella. El remolcador irá largándole cable hasta que la gaza del mismo pueda ser abozada en el barco que va a ser remolcado. Una vez abozado, se afirmará por un grillete a la cadena del ancla. Después se quitará la boza y se comenzará a aflojar la cadena mediante la maquinilla hasta que se tenga suficiente longitud de remolque.

Una vez hecho esto, el remolcador dará avance poco a poco.

La longitud del remolque depende del estado de la mar, profundidad, velocidad del remolque, composición del cable y desplazamiento del remolcado.



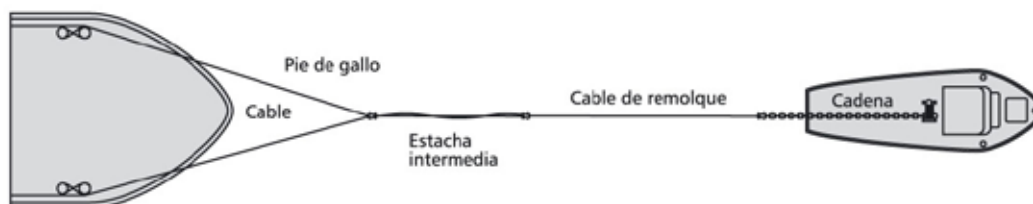
### Remolque dado por otro buque

El buque remolcador preparará dos ramales de cable de 40 a 60 metros de longitud cada uno, que se unirán al grillete más grande para formar un **pie de gallo**.

Se afirmarán los chicotes en diferentes puntos del buque para repartir la carga. El grillete del pie de gallo se afirmará a una estacha para dar elasticidad al remolque.

El buque remolcado engrilletará un chicote del cable de remolque a la cadena del ancla y el otro chicote se amarrará a un mensajero y éste a la sisga.

En la siguiente figura se observan las cadenas y cables que se usan en la maniobra y su posición.



Una vez hecho esto, el buque que hace de remolcador se aproximará al remolcado que le lanzará la sisga. Cuando el remolcador la tenga, virará de ella y al llegar el mensajero lo pasará al cabirón de la maquinilla de popa, virando a medida que el remolcado vaya soltando el cable de remolque. Al llegar el cable de remolque al remolcador, se engrilletará a la estacha intermedia. Una vez unidos, se dará avance muy despacio, obligando a la cadena a salir ayudada por el molinete del buque remolcado. Cuando hayan salido 2 ó 3 grilletes de cadena, se frenará el barbotén y se colocarán el estopor y la boza de la cadena.

### 3.5. RESUMEN

En este módulo se exponen una serie de conceptos básicos sobre las maniobras del buque en puerto como son: el manejo de chigres o maquinillas y cabrestantes, dar y largar amarras, abozar cabos y estachas, encapillar y desencapillar cabos y estachas en norays o bitas y maniobras básicas de atraque, desatraque, fondeo y remolque.

El chigre o maquinilla es una máquina eléctrica o hidráulica, con un eje horizontal. Se usa para la estiba de cables y cabos. El cabrestante es un torno de eje vertical. Puede ser eléctrico o hidráulico. Se utiliza en las maniobras de proa y popa (virar cabos, levar anclas).

Entre los elementos de amarre, se encuentran los afirmados en el muelle (bolardo, noray, bitón, argolla) y los afirmados en los buques (cornamusa, bita, gatera).

Las amarras se utilizan para atracar un buque a un muelle u otro barco y son: largo, través, spring y codera. Éstas se pueden dar por chicote o por seno. Según se viren se produce un efecto u otro en el barco. Las amarras se dan directamente, pero si el buque está separado del muelle será necesario emplear una sisga. Para largar amarras, éstas se dejan en banda, se liberan de los norays, y se viran a bordo, evitando que se mojen y que sean cogidas por la hélice.

Abozar consiste en sujetar un cabo que esté tenso, por medio de una boza (trozo corto de cabo o cadena, firme a cubierta), mientras se amarra de forma definitiva. Para encapillar en un noray, hay que meter la gaza de la estacha en el noray. Si hubiera otras estachas, se debe meter la gaza por el interior de las otras. Para desencapillar se arría el cabo de la bita y se suelta del noray.

Atracar es la maniobra de acercarse al muelle y amarrar en él. Se tendrán en cuenta los efectos del timón y la hélice, de las estachas y otros factores como vientos y corrientes, realizando la aproximación, si se puede, proa al viento y/o corriente. Desatraque es la maniobra de largar amarras y alejarse del muelle. Fondear es la maniobra por la que se deja caer el ancla al fondo.

Remolcar es la maniobra de arrastrar a un buque, objetos flotantes o gabarras. Los remolcadores son buques dedicados a la actividad de remolcar.

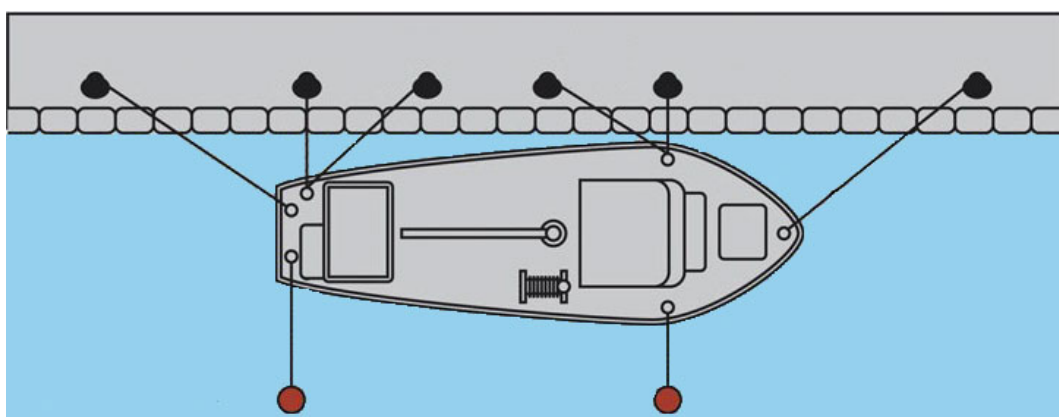
Existen una serie de expresiones comúnmente utilizadas durante las maniobras como: lascar, lascando sobre vueltas, cobrar o virar, etc.

### 3.6. AUTOEVALUACIÓN

- 1) ¿Qué es el cabirón de una maquinilla?
  - a) Una especie de cilindro adosado al tambor, girando con el mismo cuerpo, donde se puede arrollar un cabo o cable, que puede ser usado para guarnir el virador, para abrir tapas de escotilla, para maniobras de atraque, etc.
  - b) Es el tambor donde se guarne el cable o cabo.
  - c) Es una maquinilla con el eje de giro vertical.
  
- 2) Relaciona:
  - a) Cabrestante.
  - b) Chigre.
  - c) Bolardo.  
  - A) Muelle.
  - B) Barbotén.
  - C) Cabirón.
  
- 3) El bitón es una pieza en forma de T o en cruz que sirve para hacer firmes las amarras de los barcos.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 4) En el cabrestante, el barbotén es la parte superior y el tambor disminuye de diámetro hacia el centro del mismo para que los cabos se guarnescan con facilidad.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) Relaciona (efectos al virar las amarras):
  - a) Través de popa.
  - b) Spring de proa.
  - c) Largo de proa.  
  - A) Barco avante, atraca.
  - B) Barco atrás y atraca.
  - C) Atraca el barco.



- 6) La sisga se utiliza para:
  - a) Dar amarras.
  - b) Largar amarras.
- 7) Para encapillar un cabo en un noray, basta con meter la gaza de la estacha en el noray. Si en el noray hubiera otra estacha, se debe introducir por:
  - a) El exterior de la gaza.
  - b) El interior de la gaza.
- 8) En la maniobra de atraque, la aproximación debe efectuarse siempre que se pueda popa al viento y/o corriente.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) Cobrar o virar es lo contrario de lascar.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) El largo es una amarra que trabaja perpendicularmente a la línea de proa-popa.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) Coloca en el dibujo las diferentes denominaciones de amarras: través (2), spring de popa, spring de proa, largo de popa, largo de proa y codera.



- 12) Se dice que el ancla "está a pique", cuando la cadena está en posición vertical, y cuando pierde tensión indica que el ancla ha zarpado.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 13) Relaciona:
- a) Dejar en banda.
  - b) Virar seguido.
  - c) Hacer firme.
- A) Recoger un cabo sin parar.  
B) Dejar suelto un cabo en algún lugar.  
C) Fijar un cabo.
- 14) Los remolcadores pueden ser:
- a) De puerto y de altura.
  - b) De altura y salvamento, de puerto y de altura.
  - c) De bajura, de puerto y de altura.
- 15) Exceptuando en las pequeñas embarcaciones, un buque remolcador preparará dos ramales de cable de 15 a 20 metros de longitud cada uno que se engrilletarán al grillete más grande para formar un pie de gallo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.

## UNIDAD DIDÁCTICA 4

### APAREJOS DE PESCA

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia han surgido innumerables utensilios para explotar la riqueza piscícola de nuestros mares. Éstos han ido evolucionando, haciéndose más tecnificados y adaptándose tanto a las especies objeto de explotación como a otros factores como son la profundidad, la acción de las corrientes y los vientos, las épocas de pesca, etc.

Artes menores son las utilizadas en la pesca artesanal, que cumplen unas determinadas normas en lo referente a, longitud, tipo de malla, etc. Si estas artes se utilizan en la pesca industrial o de altura, pasarían a ser artes mayores. En este caso, sus dimensiones serán mayores, así como la potencia y tamaño del barco, etc.

Por ejemplo, un palangre puede ser arte menor y arte mayor, dependiendo de su tamaño y el tipo de buque.

En este módulo se hace un recorrido por los aparejos y artes más utilizados en el litoral andaluz, ya que describirlos todos sería un trabajo arduo y extenso que no es el objeto de este curso.

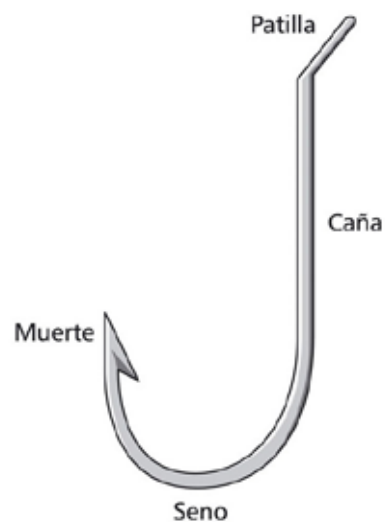
#### 4.2. ARTES DE ANZUELO

Los aparejos de pesca atraen a las capturas colocando un cebo natural o artificial en un anzuelo o varilla de acero que se fijan a un cordel, más o menos complejo.

##### 4.2.1. Anzuelo

Es uno de los instrumentos de pesca más antiguo. Aunque su forma se ha mantenido prácticamente constante a lo largo de los años, los materiales empleados en su construcción han evolucionado con el tiempo.

Consta de una parte recta que recibe el nombre de pierna o caña terminada en uno de sus extremos en una patilla (pestaña aplanada) o en una pequeña anilla u ojo por el que se hace firme el sedal. Por el otro extremo, la caña se curva dando lugar al seno que acaba en la agalla o muerte (punta inferior y afilada).



#### 4.2.2. Aparejos de anzuelo

Los aparejos de anzuelo que se citan a continuación, están compuestos por un cabo principal llamado madre, del que nacen otros secundarios de escasa circunferencia y más cortos, que reciben el nombre de brazoladas, pernadas o pipios, a los cuales siguen los sedales en los anzuelos.

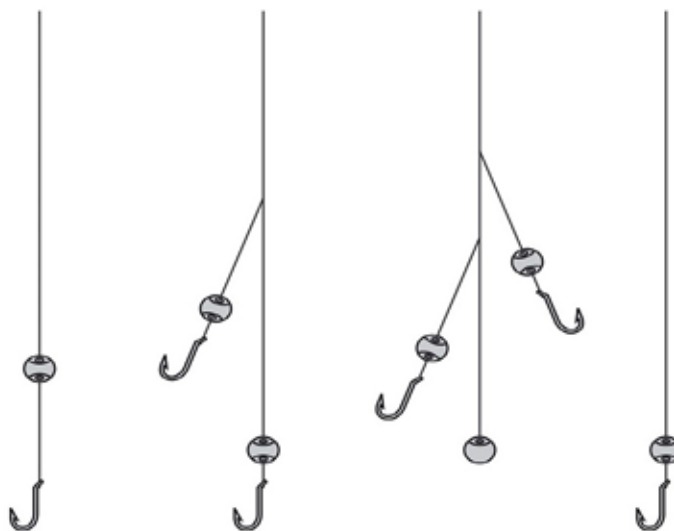
Los aparejos se pueden clasificar atendiendo a varios criterios:

1. según su posición:
  - horizontales: son aquellos en los que el cabo madre queda paralelo al fondo
  - verticales: son aquellos en los que el cabo madre trabaja en dirección más o menos perpendicular al fondo.
2. según la profundidad a que se calan:
  - de fondo
  - pelágicos
  - semi-pelágicos
  - de superficie o aire.

Entre los aparejos de anzuelo más usados, se encuentran:

##### Liña

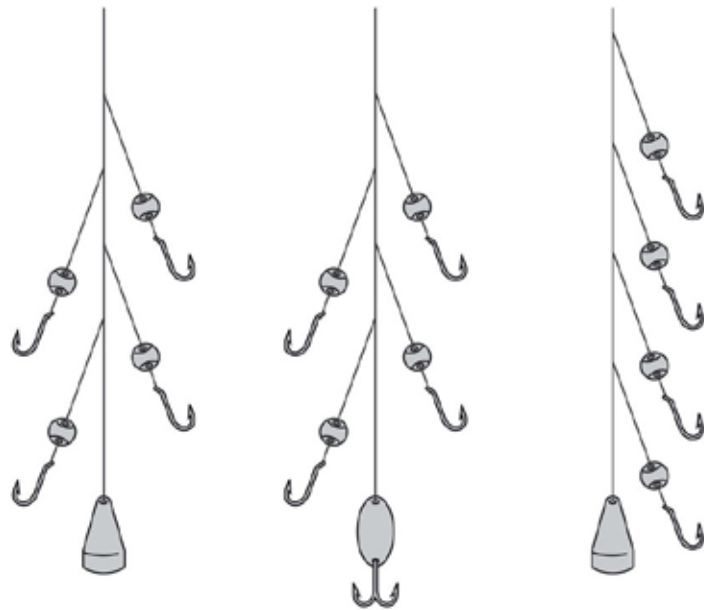
Es el aparejo más sencillo. Del extremo inferior del cabo principal parten una o varias brazoladas.



### Chambel

Es muy parecido a la liña. Se diferencia de ésta en que las brazoladas se distribuyen a lo largo del cabo madre y éste es más fuerte y de mayor longitud. En el chicote inferior lleva un plomo que sirve para guiar al aparejo hacia el fondo.

Las especies objetivo son: breca, pargo, besugo, voraz, gallineta.

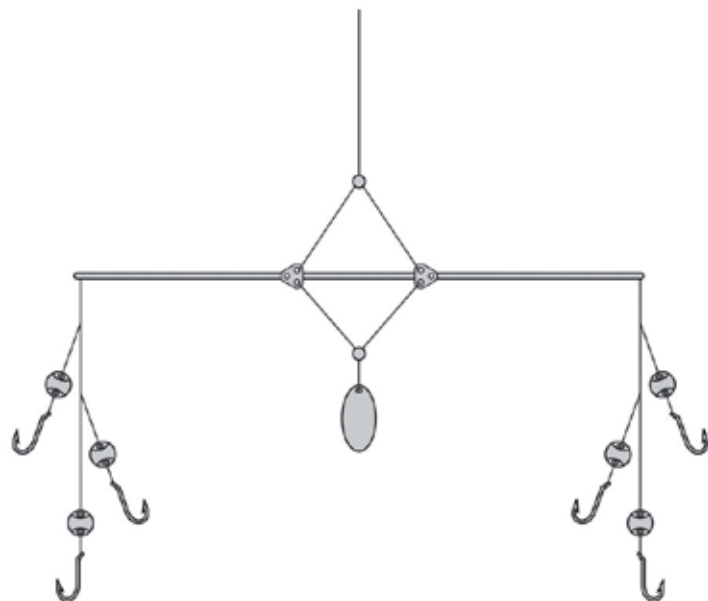


### Palillo y balancín

La particularidad de estos aparejos es que llevan en el extremo inferior una vara flexible atravesada, de cuyos extremos cuelgan las brazoladas. Esta vara puede ser de diferentes materiales.

En el palillo, el cabo principal va firme en uno de sus extremos mientras que en el balancín la unión tiene lugar por el centro. Un plomo y diversos pies de gallo contribuyen a lograr el equilibrio del aparejo.

Las especies objetivo son: mojarra, sargo, herrera, breca, pargo.

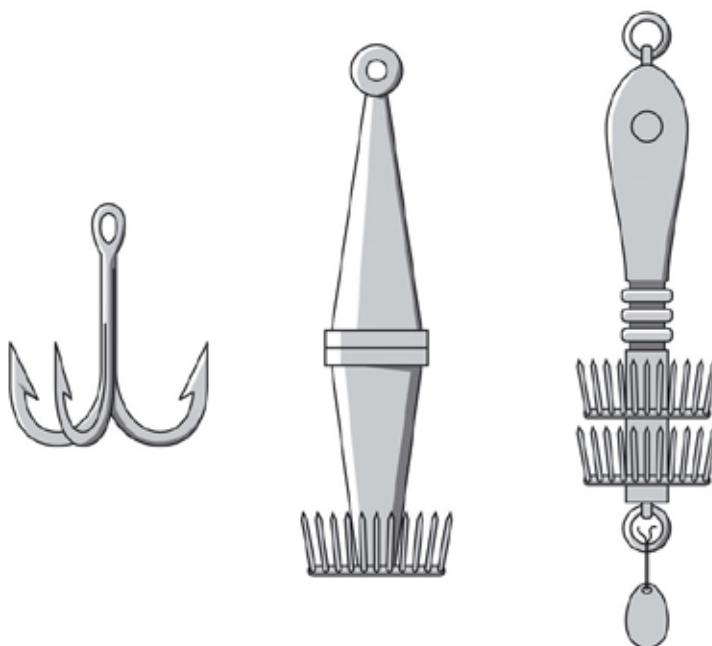


### Potera

La más común consta de un plomo unido por uno de sus extremos a un fino cordel. En el otro extremo lleva una serie de pinchos o anzuelos engastados formando una corona. El plomo va revestido de hilos de varios colores, ordenados en franjas para llamar la atención del animal y atraerlo.

Cuando los anzuelos son grandes y pesados se sueldan entre sí por las cañas sin necesidad de usar un plomo.

La mayoría de las poteras están destinadas a la captura de cefalópodos (calamar, pulpo y choco).



### 4.2.3. Curricán

Aparejo que trabaja “a la cacea”, es decir, arrastrado por una embarcación que navega a una velocidad que varía según la especie a capturar.

Los anzuelos pueden llevar cebos naturales o artificiales, estos últimos generalmente de plástico, que en ocasiones son sustituidos por señuelos de plumas, cintas, etc.

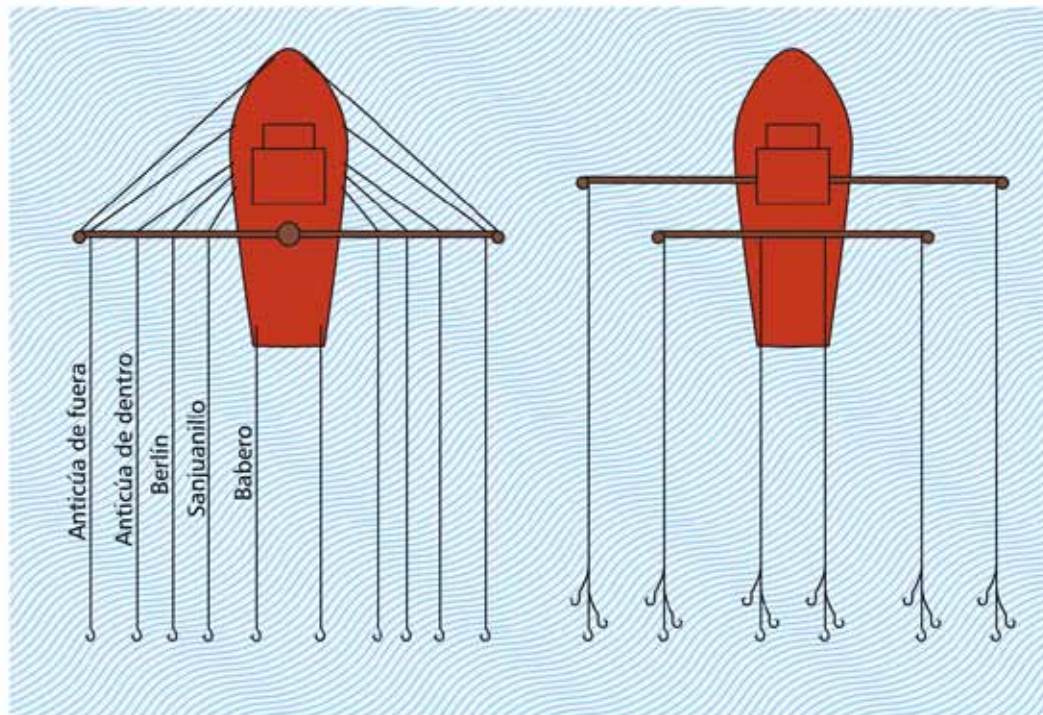
En ambos costados de la embarcación se coloca una vara a semejanza de **tangón**, conocida como ala. Ésta se afirma a la cubierta por el extremo más cercano a la borda y por el otro extremo, se afianzan a proa por medio de vientos. Sus posiciones han de ser lo suficientemente elevadas para que no toquen el agua con los balances del barco.

La longitud de los aparejos es menor cuanto más cerca están del casco y reciben, a partir del aparejo exterior, las denominaciones siguientes: Anticúa de afuera, Anticúa de dentro, Berlín y Sanjuanillo. De existir un quinto aparejo en el ala, éste se denomina Babero.

El curricán está compuesto solamente por un cabo largo y un sedal con los anzuelos.

Para evitar que se formen vueltas entre el cabo y el sedal se interpone un **giratorio**.

La profundidad de trabajo puede regularse con la instalación previa de un pequeño divergente, es decir, peso que se pone en un aparejo al curricán para regular la profundidad.



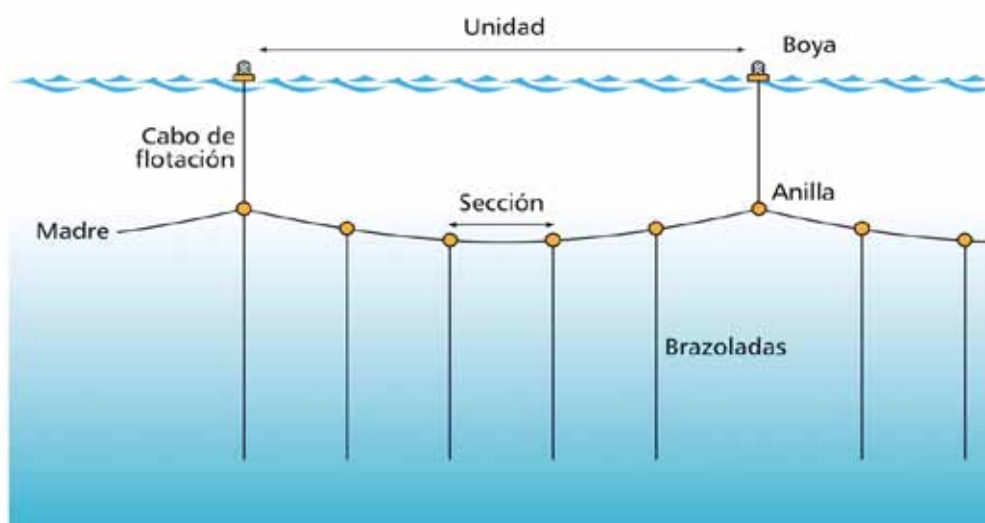
Según su forma y dimensiones, pueden capturar atún, bonito, corvina, pargo, baila, lubina, palometa y jurel.

#### 4.2.4. Palangre

Aparejo que se caracteriza porque el cabo madre trabaja de forma paralela al fondo. A lo largo de la madre se distribuyen las brazoladas con suficiente separación como para que en caso de que la madre se estire horizontalmente, los anzuelos no se enreden.

Se compone de un número variable de unidades. La madre de cada unidad se divide en secciones. Las secciones se unen entre sí por medio de una malla triangular o en forma de "D", que va provista de giratorios en ambos lados con el fin de que el cabo madre no tome vueltas.

En cada cabeza del palangre, un **calamento** vertical conocido con el nombre de cabo de flotación, une la madre con las boyas de superficie.



Si el aparejo es muy grande se añaden boyas y lastres suplementarios. En las cabeceras, en lugar de lastres se colocan un par de rezones o arpeos para fondearlo.

Hay palangres de varias dimensiones, desde los que miden 100 metros hasta los que superan los 60.000 metros. Estos palangres grandes se forman por la unión de varias unidades menores.

Pueden **calarse** en el fondo, entre dos aguas (semi-pelágico) y en la superficie, llamados también de aire.

Los palangres son regulados legalmente según la zona donde se calen.

### Palangre de superficie

Se compone de un número variable de unidades, que en el caso de los más grandes puede oscilar entre las 80 y 140.

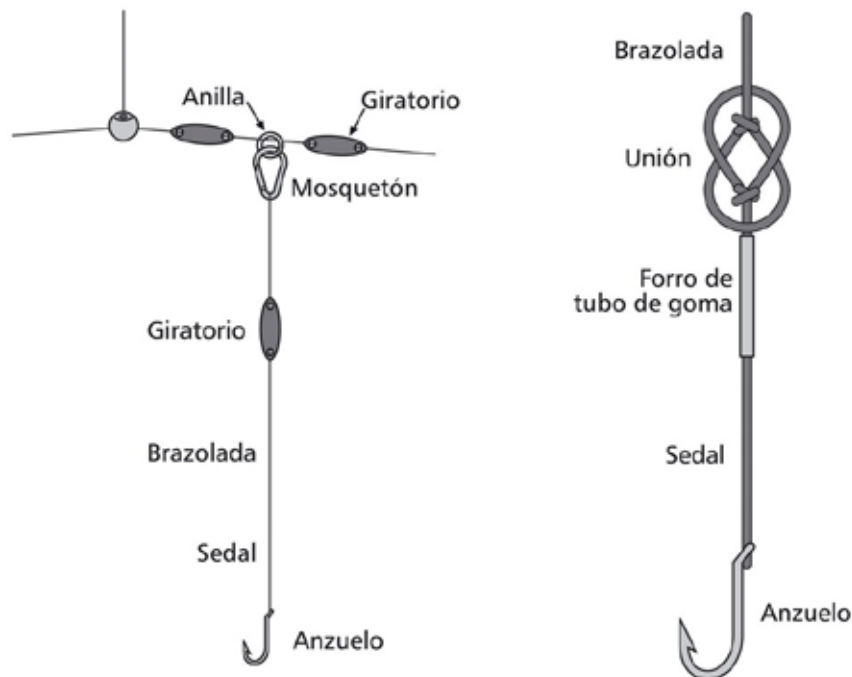
La madre de cada unidad se divide entre 10 y 15 secciones y cada sección mide aproximadamente 30 metros.

Los cabos de flotación varían su longitud en función de las distintas profundidades a las que se desee calar.

Las brazoladas se unen a las anillas de la madre por medio de una **trapa** o **mosquetón** que puede ser abierto en forma de clip. Por debajo del mosquetón va instalado un giratorio.

De los extremos de cada unidad parten los cabos de flotación con sus respectivas boyas.





Los cabeceros están dotados de boyas radio o bien boyas reflectoras para localizarlas con facilidad en caso de niebla con ayuda del **gonio** o del radar.

En su mayoría están destinados a la captura de grandes especies pelágicas, especialmente de atunes y otras especies afines.

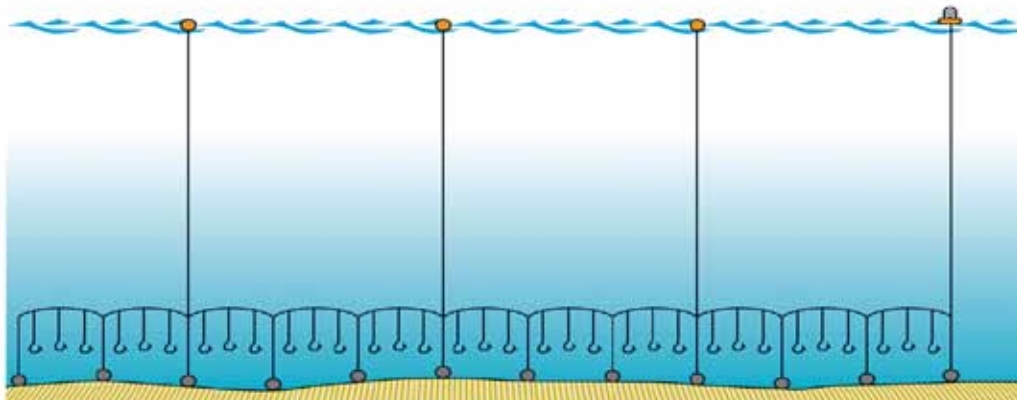
### Palangre de fondo

Presenta numerosas variantes dependiendo de la especie a capturar, calándose hasta fondos de 800 metros. Se usa para la captura de merluza, entre otras.

En los palangres de pesca de altura, es corriente que la longitud del cabo madre vaya desde los 20.000 a los 30.000 metros.

El palangre de fondo, al igual que el de superficie, se divide en unidades, en este caso de 40 a 60, con una longitud aproximada de 500 metros por unidad. Éstas a su vez, se dividen en secciones de aproximadamente 100 metros cada una.

El número de brazoladas colocadas en cada sección varía según el modo de operar. Por ejemplo, si los anzuelos se ceban antes de largar el aparejo, la cantidad total de brazoladas unidas al cabo madre será mayor que si los anzuelos son cebados al mismo tiempo que se larga el aparejo. Por término medio, se largan unas 20 brazoladas, cada una de ellas con una longitud media de 1,5 metros.



El hecho de **cebar** los anzuelos al tiempo que se larga el aparejo tiene la ventaja de que el número de cebos desprendidos durante la maniobra es menor.

La longitud de los cabos de flotación depende de la profundidad. Su extensión se puede aumentar de un 25% a un 40% más, en el caso de que existan fuertes corrientes o mareas, ya que la acción de éstas puede disminuir la profundidad a la que llegan los anzuelos.

Las boyas de cabeceros deben disponer de la luz para distinguirlas de noche a distancia.

#### 4.3. NASAS

La nasa es un útil de pesca que, por su especial estructura, actúa a modo de trampa, permitiendo la entrada en ella de las especies para las que está destinada e impidiendo la posterior salida de las mismas.

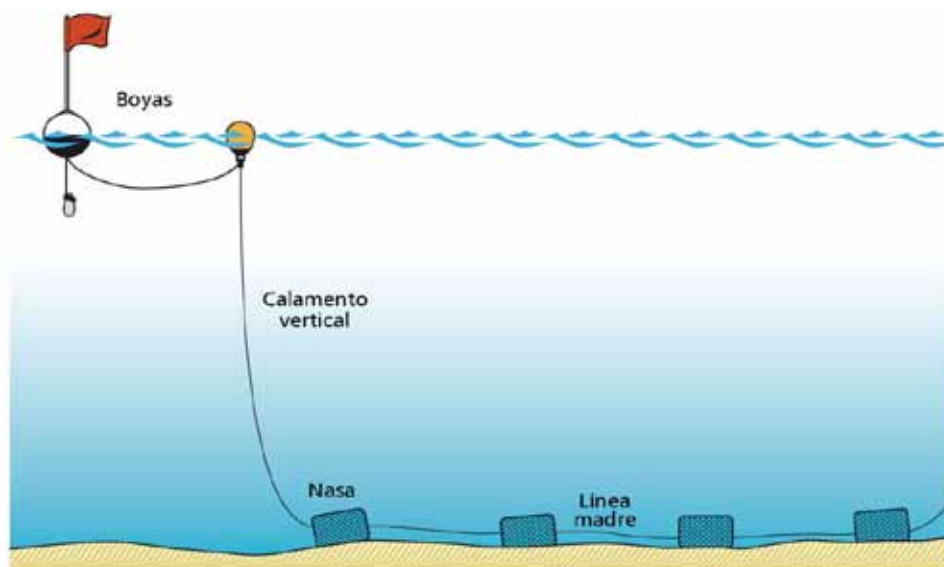
Fundamentalmente, la nasa consta de las siguientes partes:

- **Armazón:** formado por varillas en sentido longitudinal y aros en el transversal. Sobre este esqueleto descansan los demás elementos.
- **Forro:** conjunto de mallas que recubren el armazón formando el cuerpo de la nasa.
- **Entrada o afaz:** embudo o cono truncado con la base mayor a nivel del forro y la menor dentro del cuerpo de la nasa. Se conoce también como trampa, ya que su disposición dificulta la salida de las especies que la han atravesado.
- **Tapadera:** puerta por la que se vacía la nasa sacando la captura al exterior.

Las nasas pueden adoptar innumerables formas dependiendo de la especie para la que esté destinada. Así, se pueden encontrar nasas langosteras, camaroneras, cangrejas, congreras, etc.



Una agrupación de nasas unidas por sus respectivas brazoladas a un cabo madre constituye una andana o palangre de nasas.



#### 4.4. ARTES FIJAS

Son aquellas que, una vez sumergidas, permanecen en la misma posición hasta que se elevan.

Los peces se dirigen a su encuentro y según el procedimiento de captura se clasifican en dos grupos:

- Artes de trampa: formadas por una serie de mamparas de mallas distribuidas en forma de laberinto que conducen a los peces hacia una cámara de la que ya no pueden retroceder. Ejemplos: almadraba, corrales, etc.
- Artes de enmalle: actúan a modo de cortina compuesta de uno o varios paños de red en la que los peces, al intentar atravesarla, quedan enmallados. Ejemplos: volanta, cazonal, batuda, etc.

#### 4.4.1. Artes de trampa

Las artes de trampa se calan generalmente en el fondo y a pequeñas profundidades, y permanecen caladas durante un largo periodo de tiempo e incluso de forma permanente.

##### Almadraba

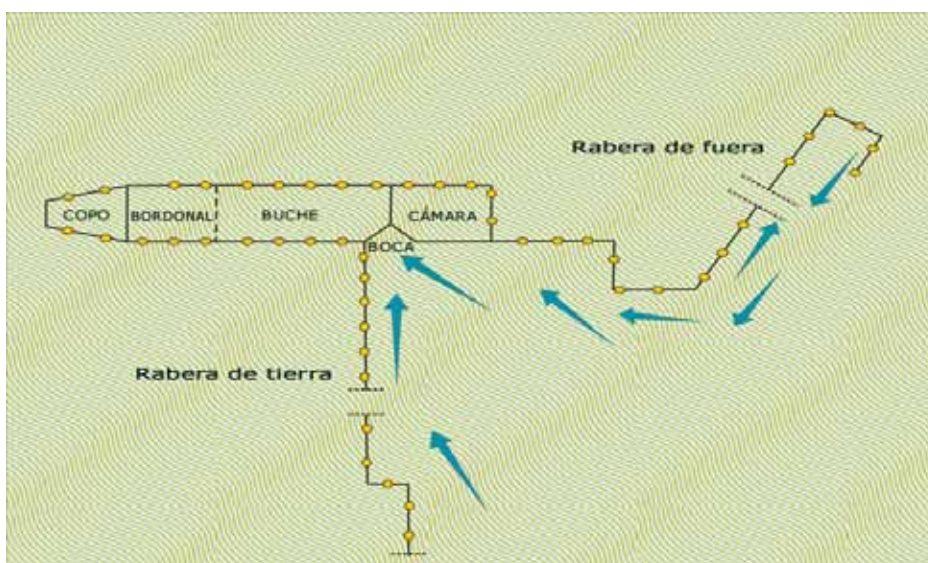
Arte fijo de trampa, complicado tanto por su extensión, a veces de varios kilómetros, como por su estructura. Se cala en lugares apropiados para interceptar el paso de los atunes y otras especies, aprovechando que en sus **migraciones** bordean las costas del Sur y Este de la Península Ibérica y del Norte de África.

La almadraba va sostenida por una especie de esqueleto de cables de acero afirmado al fondo por medio de innumerables anclas o muertos y suspendido en la parte superior por un número variable de boyas. Cuando la almadraba se sumerge, se comienza por el fondeo de las anclas cuya posición se señala por los correspondientes flotadores y por el tendido de cables que tienen que soportar los paños de red.

En una **almadraba de buche** las partes esenciales son el **cuadro** y las **raberas**, que están formadas por la unión de piezas de red en sentido vertical, que van desde la superficie hasta el fondo. La boca está situada en la unión de la ramera de tierra con la cámara y está formada por dos piezas de red, dispuestas de tal manera que permiten la entrada de los peces pero dificultan su salida.

La parte superior de las redes se arman sobre un cable (**relinga**) que para mantener la flotabilidad va provisto de corchos y toneles vacíos.

El atún y especies afines, al encontrarse con las raberas no intentan atravesarlas, sino que la siguen en toda su longitud llegando a la boca del cuadro a través de la cual se introducen. Los que, habiendo tropezado en la ramera de fuera, toman dirección opuesta al cuadro son reflejados hacia el interior por el bichero de aquella.



## Corrales

Artes de fijas y de trampa formadas por un conjunto de paredes de piedra ostionera.



Forman un recinto en el que se introducen los peces durante la marea llena, quedando apresados durante la bajamar.

Los corrales se instalan en lugares protegidos de la costa donde los temporales no puedan ocasionarles daños graves.

Las formas varían desde los más simples (en forma semicircular) hasta aquellos que disponen de una o varias riberas que cortan el paso de especies que se desplazan cerca de la playa, conduciéndolas a la última cámara, de donde el pescado es recogido en la bajamar.

Es un arte muy poco selectivo, por lo que las especies capturadas dependen de la zona y de la época del año.

### 4.4.2. Artes menores de red

Es un sistema de pesca pasivo que actúa a modo de barrera interceptando a los peces en su desplazamiento.

Suelen ser redes de contorno más o menos regular que cuelgan verticalmente de una relinga de flotadores, y llevan en su parte inferior una relinga de plomos o muertos, formando una pared más o menos invisible para los peces. Éstos pueden quedar “enmallados”, es decir, con la red ceñida al cuerpo, “embranchados”, retenidos por las **branquias** o enganchados por las aletas o cola.



Las redes de enmalle reciben diferentes nombres dependiendo de la especie a la que estén destinadas y se suelen diferenciar por su altura, tamaño de la malla o maniobra de pesca. Se pueden diferenciar entre aquellas que se calan en el fondo o muy cerca de él y las que se calan en superficie o a cierta distancia del fondo.

### Redes de enmalle de fondo

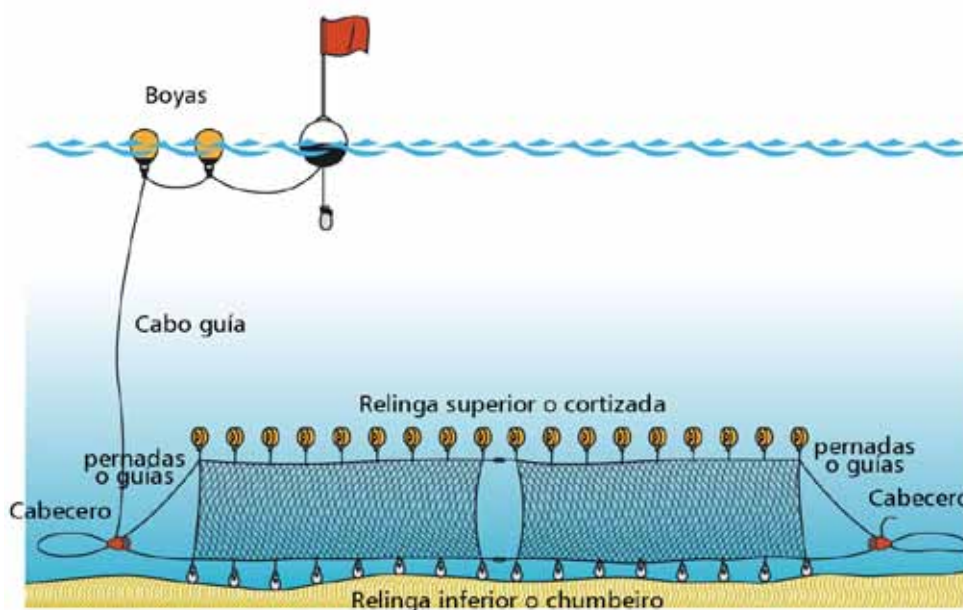
Arte fijo de enmalle que se cala en el fondo. Está compuesto por la unión de varias piezas de red de una longitud media cada una de 50 metros por 5 metros de altura.

Los paños se arman sobre dos relingas, la superior (cortizada) provista de flotadores y la inferior (chumbeiro), de plomos. El número de flotadores y plomos que se reparten por las relingas es el necesario para mantener la verticalidad del arte. Cuando se desea que el arte contacte bien con el fondo, se le da a la relinga inferior algo más de longitud que a la superior.

Los laterales no llevan relinga y unas piezas se unen a las otras por medio de **matafiones**, **liñoneras**, etc.

Según la especie a la que van dirigidas, y por las diferentes luces de malla y otras características, adoptan distintos nombres como piquera, solta, pijotera, cazonal,...

En los extremos del arte (cabeceros), se afirman los cabos de flotación, pernadas o guías, que se amarran directamente sobre las relingas dejando un seno intermedio, o bien se sujetan a las prolongaciones de las relingas, trabajando estos cabos a modo de pies de gallo.



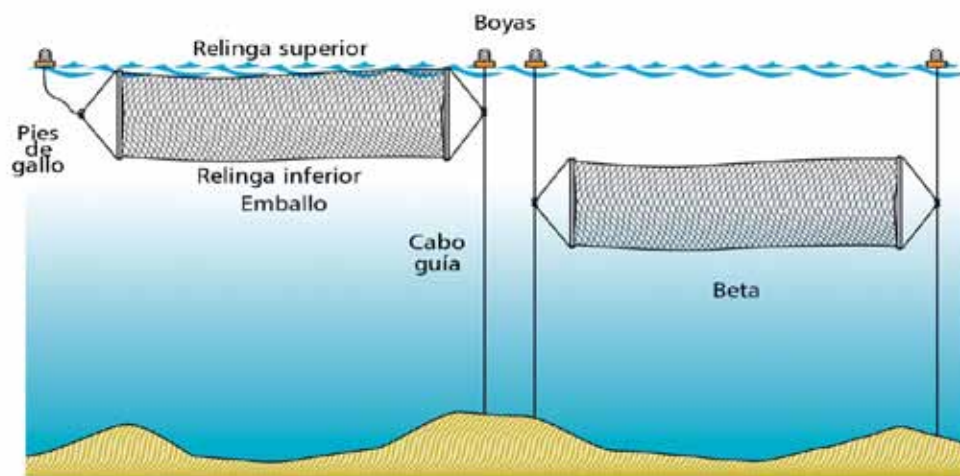
Los cabos de flotación, pernadas o guías van unidos en la parte alta a las boyas de superficie y por el otro **chicote** a un arpeo o **pedral de fondo**.

### Redes de enmalle de superficie. Beta y emballo

Arte fijo de enmalle que puede calarse en superficie o bien entre dos aguas. Está formada por una o varias piezas rectangulares. La flotabilidad se asegura por medio de corchos situados en la relinga superior. La inferior lleva los plomos necesarios para mantenerla vertical.

Los cabeceros se hacen firmes a los cabos guías directamente o por medio de pies de gallo.

Los cabos guía se unen por el chicote inferior a un rezón o pedral, y por el de superficie a una boya.



Otra modalidad de beta, es la conocida en algunos lugares como emballo, en la que se fondea a una sola pierna, es decir, con un solo cabo guía, de manera que el arte puede girar alrededor del mismo por acción del viento y la corriente. La unión de los pies de gallo al cabo guía se hace por medio de un grillete y un giratorio.

Está destinado a la captura de aguja, caballa, etc.

### Sardinal

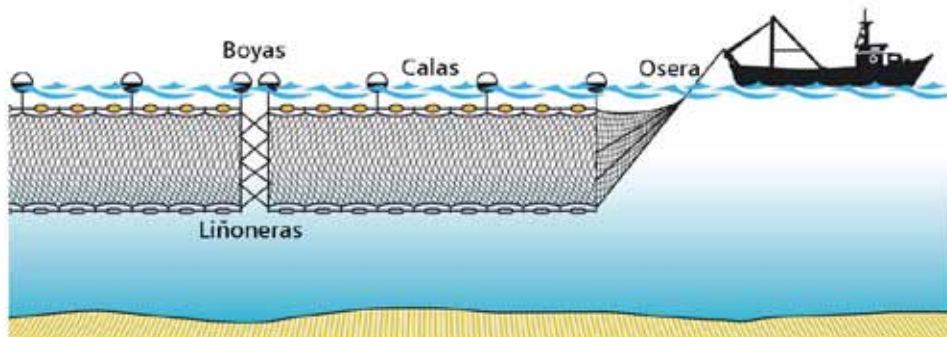
Este arte está destinado principalmente a la captura de sardinas. Se compone de un número variable de piezas rectangulares de paño simple armadas sobre dos relingas, que se unen entre sí por medio de liñoneras.

Las piezas se nombran por números correlativos, excepto la primera, segunda y última que reciben los nombres de mano, antemano y rabo respectivamente.

La relinga inferior solamente lleva los plomos indispensables para mantener el arte en posición de trabajo. Del final de la relinga superior, a la altura del cabecero libre del rabo, parte un cabo con la boya de marcación o gallo.

El arte se cala con los corchos sumergidos (bornay), nunca en superficie y su profundidad se regula dándoles mayor o menor longitud a las **calas**.

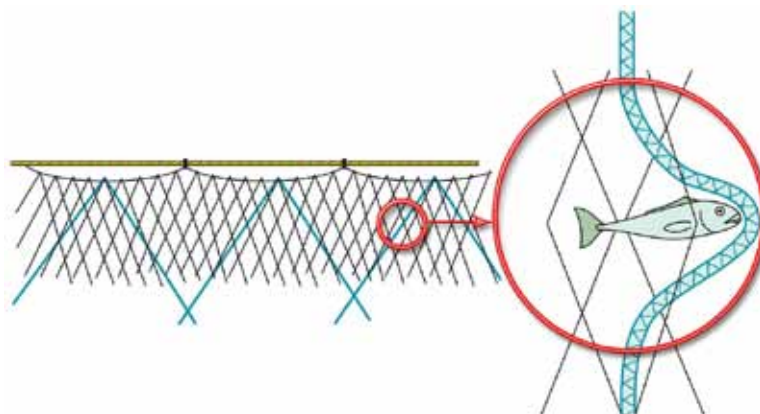
Una vez calado el arte, éste queda unido a la embarcación por la **osera**, variando su longitud entre 40 y 80 metros según el estado de la mar.



### Trasmallo

Arte fija de fondo que presenta la particularidad de que cada una de las piezas está formada de tres paños superpuestos, es decir, adosados lateralmente.

Los paños exteriores son de mallas más grandes, aunque sus tamaños varían con las especies a capturar. Las dimensiones del paño central pueden ser aproximadamente el doble que las de los paños exteriores y el tamaño de sus mallas mucho más pequeño.



Cuando se trata de capturar especies **bentónicas** se calan como artes fijos en contacto directo con el fondo o próximo a él.

Captura una gran diversidad de especies como acedia, langostino, lenguado, choco, salmonete, langosta.

### Bonitera o corredera

La red va montada sobre dos relingas. Como es un arte que se cala en la superficie, la relinga superior va provista de muchos corchos, mientras que la inferior lleva los plomos indispensables.

Los extremos de las piezas son rectos y se unen entre sí por medio de liñoneras. El extremo de la primera pieza a partir de la embarcación termina en dos pies de gallo a los que va unida la osera.

Usada para la captura del bonito y otras especies como melva, albacora, etc.



### Maniobra de largado y virado de las artes de enmalle

**Largado:** con el arte aclarado en la cubierta del barco y escogido el lugar de calado de la red, se lanza por la borda la primera boya con el cabo guía y el rezón. A continuación, el arte va saliendo por la borda. En cada tramo se larga un cabo guía hasta que salga el último ramal (cabecero) que va unido al rezón.

**Virado:** se alcanza la boya del cabecero por la banda de sotavento con un bichero y se pasa el cabo guía al halador. Cuando aparezca el rezón se para de virar, se separa del arte y se lleva éste al tambor donde se seguirá virando y metiendo el aparejo con la pesca abordo.

#### 4.4.3. Artes de deriva

Se considera arte de deriva a aquella red de enmalle, con al menos uno de sus extremos libres, calada verticalmente en superficie o a media agua. Este arte se caracteriza porque ninguno de los elementos que lo componen entra en contacto con el fondo y, por tanto, una vez calados pueden ser desplazados por acción del viento, corrientes y mareas. Este tipo de artes, como la volanta, están prohibidas por la legislación vigente.

Se conducían como si se tratara de una larga barrera de red o redes superpuestas lateralmente, que enmallan o atrapan por embolsamiento a los peces al interceptar la trayectoria de los mismos.

Se construían de hilo muy fino dándoles una coloración adecuada para que después de sumergidas resultaran poco visibles.

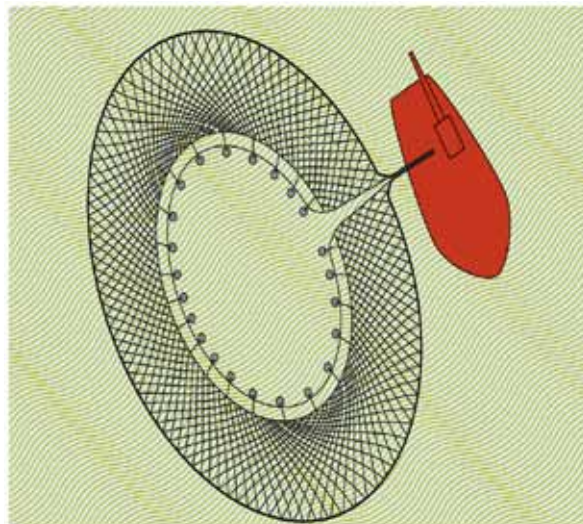
Se calaban en la superficie o entre dos aguas, de acuerdo a la profundidad a la que se encontrara el **cardumen**.

#### 4.5. PESCA DE CERCO

El objetivo de la pesca de cerco es encerrar o embolsar a los peces para capturarlos. Para ello, las artes se calan verticalmente y capturan a los peces rodeando el cardumen.

Las artes pueden quedar abiertas por su parte inferior, calarse en contacto con el fondo, o bien cerrarse por medio de una jareta dando lugar a un embolsamiento.

Entre las primeras se encuentran las que trabajan al emballo, es decir, tirando por las bandas del arte y cercando el cardumen, se fondea a una sola pierna. Tras efectuar la maniobra de cerco, una o dos embarcaciones menores quedan en el interior, asustando a los peces, que se dirigen a la red quedando atrapados en ella.



#### 4.5.1. Cerco con jareta

Arte de cerco de forma rectangular. Como indica el nombre, la parte inferior se cierra por medio de una jareta.

La jareta es un cabo que pasa por unas anillas, unidas a la relinga inferior por medio de **rabizas** o pies. Cobrando de ella se cierra la parte inferior del arte, evitando de esta manera que se escapen los peces.

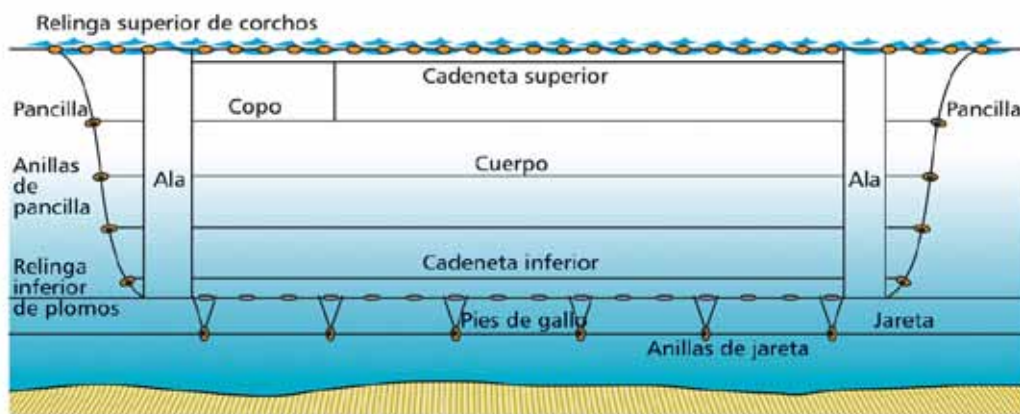
Otra característica de este arte, es que va provisto de una pancilla, que es un cabo que corre en sentido vertical por los extremos del arte y que sirve para aguantar la abertura horizontal de la malla, provocando un abombamiento y embolsamiento de la red.



Los elementos que componen el arte, una vez armado, son:

- **Alas:** situadas una a proa y otra a popa del arte. En el caso de ser de pequeñas dimensiones también se denominan refuerzos.
- **Anillas:** aros por los que corre la pancilla.
- **Anillas de jareta:** generalmente de cobre y de diámetro variable.
- **Cadeneta inferior:** compuesta de mallas de gran tamaño de hilo reforzado. Por su parte superior se une al cuerpo y por la inferior a los enchaces que se afirman a la relinga de plomos.
- **Cadeneta superior:** se monta sobre la relinga superior por medio de enchaces y está formada por paño de hilo reforzado.
- **Cuerpo:** formado de varios paños rectangulares de malla variable según la especie a capturar. Va montado sobre cadenetas.
- **Copo:** paño donde se concentra la pesca, formado de mallas que pueden ser iguales o escasamente menores a las del cuerpo.

- **Jareta:** cabo utilizado para cerrar el arte por su parte inferior después de haber terminado el cerco.
- **Pancilla:** cabo que corre en sentido vertical por los extremos del arte pasando por las anillas.
- **Pies de gallo:** portadores de las anillas por las que corre la jareta.
- **Relinga inferior:** cabo provisto de los plomos necesarios para que el arte se hunda con la rapidez adecuada y se mantenga vertical.
- **Relinga superior:** va provista de corchos que proporcionan la flotabilidad.



Hay dos modos de pescar al cerco: mediante la detección del cardumen o empleando la luz artificial.

### Pesca de cerco mediante la detección del cardumen

La pesca se detecta a través de medios como el sónar, el radar, el arpa, los prismáticos o mediante el avistamiento desde helicóptero. Dependiendo de la zona, algunos de estos medios están prohibidos.

Una vez detectada la pesca, hay que obtener el rumbo y la velocidad de la misma para hacer la redada. Este cálculo debe ser lo más exacto posible para conseguir abarcar la mayor cantidad de cardumen que sea factible. Para ello, se larga el bote auxiliar, también llamado cabecero o panga, al que va sujeto el puño o cabecero del arte, y, a la vez que el barco principal hace la redada, la panga aguanta el extremo de la red.

Una vez completado el cerco, se vira por la jareta, con lo que se cierra el cerco por el fondo. A continuación, se va virando de la red hasta acercar el arte a la cubierta. La pesca se embarca a bordo con el salabardo o true.

### Empleo de la luz artificial en la pesca del cerco

La mayor parte de las especies marinas son sensibles a la luz. Las reacciones son diferentes según las especies, y dentro de ellas varían con las distintas fases biológicas, color e intensidad de la luz.

Se acostumbra a dividir a los peces en dos grandes grupos, según respondan alejándose o acercándose a la luz. Las primeras, son las especies de fototropismo negativo y las segundas, de fototropismo positivo. Esto es aprovechado por los buques cerqueros, que una vez localizado el cardumen dejan sobre él una o varias embarcaciones pequeñas provistas de lámparas conocidas con el nombre de mamparas.

Antes de amanecer, cuando el cardumen está suficientemente compacto, se procede a efectuar la maniobra.

Las lámparas de superficie van montadas sobre unos soportes fijos a la embarcación de manera que trabajen a poca altura de la superficie.

El continuo movimiento de los botes, excepto con mar en calma, favorece la pérdida de luz por reflexión. Con lámparas submarinas desaparece la influencia del oleaje. Al estar a varios metros de profundidad, estas lámparas deben ir lastradas para mantener la verticalidad.

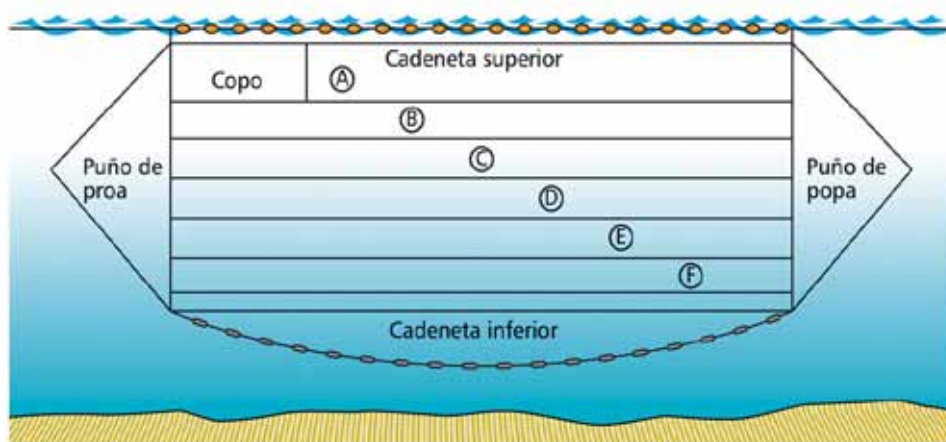
Para que la operación tenga éxito es conveniente que:

- la intensidad luminosa sea la adecuada
- no existan perturbaciones que den lugar a la dispersión de los peces
- la profundidad sea suficiente como para que los rayos luminosos no sean reflejados por el fondo
- el tiempo de concentración sea limitado.

#### 4.5.2. Traña

Arte de cerco en el que no existe pancilla. Al ser la relinga inferior o de plomos de mayor longitud que la superior, hace que una vez calada, se forme un abombamiento del paño y además adquiera forma arqueada en la parte baja, con mayor altura en el centro que en los extremos.

Se usa normalmente de noche y con luz artificial para la pesca del boquerón y la sardina.



#### 4.6. PESCA DE ARRASTRE

Pertenece al grupo de artes consideradas móviles. Su objeto es remolcar una red buscando atravesar los bancos de peces para que éstos penetren en su interior y queden apresados en el copo.

Está destinada a la captura de especies que viven en el fondo o asociadas a él como merluza, acedia, lenguado, langostino, calamar, gamba, pulpo y choco.

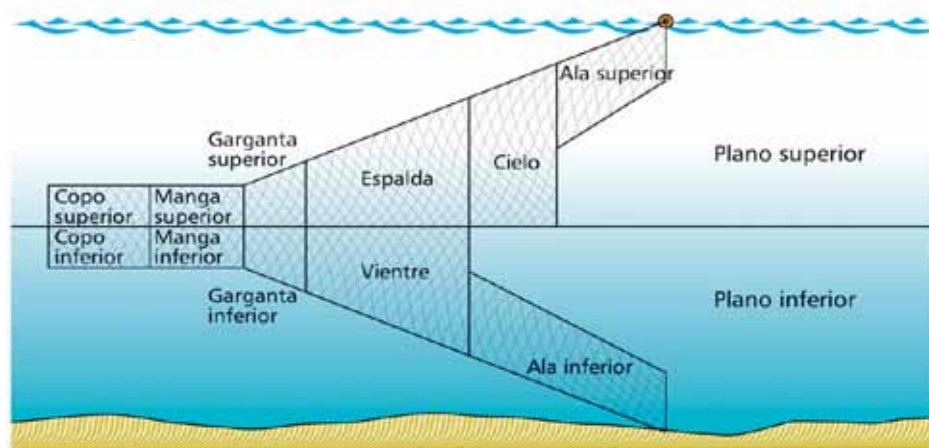
Las artes de arrastre se componen de dos planos (superior e inferior), que en general consta de:

### Plano superior

- **Alas superiores:** unidas a la relinga de corchos en su parte alta, a las alas inferiores por su parte baja y al cielo en la parte posterior.
- **Cielo:** unido por su parte anterior a las alas y relinga de corchos y por la posterior a la espalda.
- **Espalda:** paño comprendido entre el cielo y la garganta.
- **Garganta superior:** une la espalda con la manga.
- **Manga superior:** paño alargado que, junto con la manga inferior forma el tubo que conduce al copo.
- **Copo superior:** paño alto de la parte posterior de la red donde se concentra la captura.

### Plano inferior

- **Alas inferiores:** de mayor longitud que las superiores. Parten del vientre.
- **Vientre:** pieza opuesta a la espalda.
- **Garganta inferior:** opuesta a la superior.
- **Manga inferior:** semejante a la superior.
- **Copo inferior:** mitad complementaria del copo superior.



Los paños de las partes inferiores van total o parcialmente reforzados, ya que debido a la fricción con el fondo sufren mayor desgaste.

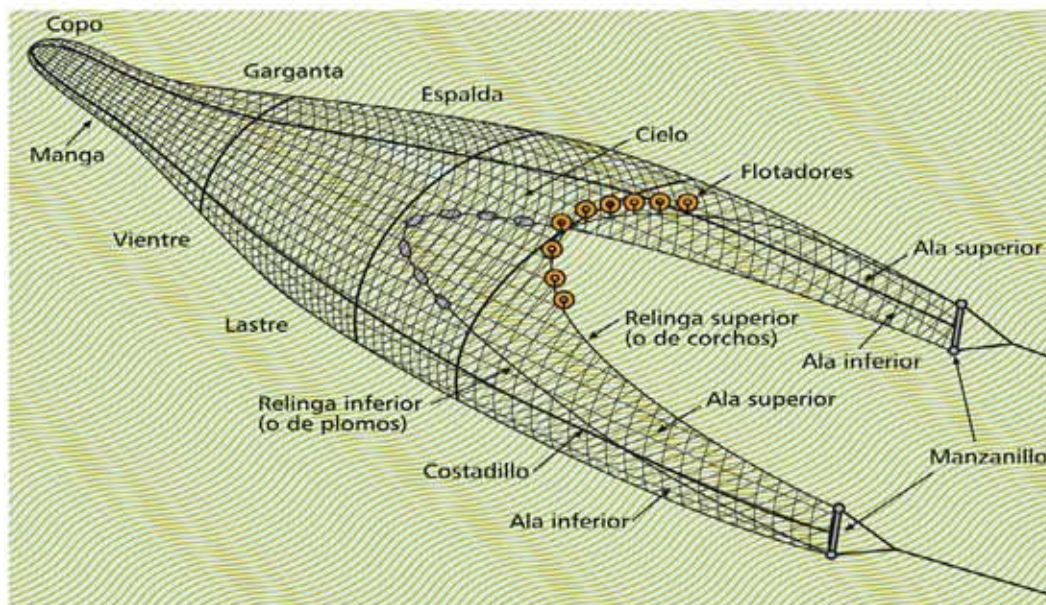
Las piezas superiores se unen por el costado a sus correspondientes inferiores y ambas a un refuerzo longitudinal llamado costadillo.

La relinga inferior normalmente está formada de cable de acero forrado con cabo de cáñamo o esparto y en la mayoría de los casos va lastrada con trozos de cadena para que haga buen contacto con el fondo. En su parte central (burlón), que es la correspondiente al vientre, puede acoplarse un rosario de ruedas o esferas de goma (diábolos) para evitar las enganchadas cuando se trabaja en



fondos rocosos. Desde el 21 de marzo de 2006, la Orden APA/910/2006 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, prohíbe el uso de este rosario, denominado también tren de bolos, en las aguas exteriores de los Caladeros Nacionales del Cantábrico y Noroeste, Golfo de Cádiz y Mediterráneo, es decir, en la zona del mar territorial que se extiende hasta las 12 millas desde la línea base.

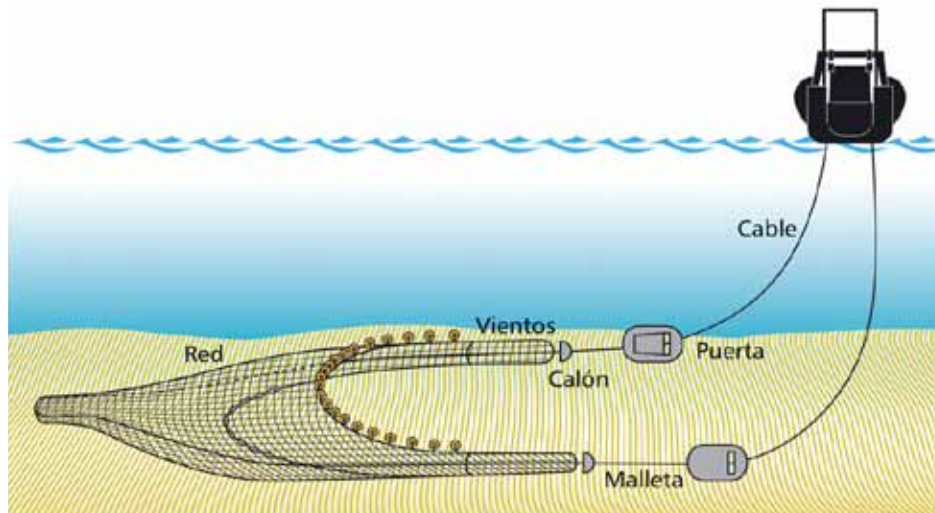
A lo largo de la relinga superior, los flotadores van convenientemente distribuidos para asegurar la abertura vertical. Suelen ser de forma esférica y están fabricados en aluminio o plástico, el volumen y la flotabilidad varían según el material, y que sean de agujeros o de orejas.



### Otros elementos que forman el conjunto del aparejo

- **Calón:** palo redondo, de cerca de un metro de largo, que sirve para mantener extendidas las redes, colgándolas de ellos por uno de sus costados. Cuando es de estaca, zuncho, etc. se sitúa en los extremos de las alas y en la prolongación de la relinga. Si se usa calón de campana, se sitúa a varios metros de las alas, unido a ellas por medio de dos cabos que se denominan vientos. De ser alas provistas de costadillo se aplica un tercer viento intermedio.
- **Malleta:** elemento que une los pies de gallo de las puertas a los calones. Puede ser de cable o semialambre. Su diámetro y longitud varía de acuerdo con la calidad de los fondos que se va a trabajar.
- **Puerta:** es la encargada, mediante una separación adecuada, de mantener abierta la boca de la red en sentido horizontal. Se sitúa delante de las malletas.
- **Cable:** el cable utilizado está **galvanizado**, con alma textil, y se define por el número de alambres de cada cordón, número y tipo de almas, tipo de acordonamiento de los alambres y tipo de torsión de los cordones. Une la puerta a la embarcación.

Por ejemplo, un cable usado para arrastre, 6 x 19 x 1, estaría compuesto por seis cordones de 19 hilos cada cordón con un alma central. El diámetro de los cables de arrastre está directamente relacionado con la potencia de máquinas del arrastrero.



Las artes se dividen en:

- artes de arrastre de tiro
- artes de arrastre de fondo.

#### 4.6.1. Artes de arrastre de tiro

El procedimiento para la captura consiste en cercar una extensión de agua con una red muy larga que puede llevar un copo en el centro. Se suele maniobrar la red con dos cabos fijados en sus extremos, que se utilizan para recogerla y para concentrar los peces.

Hay artes de pesca que se han desarrollado y que actualmente están prohibidas, entre ellas, las artes de playa. En esta categoría están comprendidas las redes de cerco maniobradas desde tierra, como la jábega y el boliche, que se empleaban en aguas de poca profundidad, cercanas a la costa. El fondo y la superficie del agua hacían de barreras naturales que impedían a los peces escapar de la zona cercada por la red.

Otra variante de las artes de arrastre de tiro es aquella que se caracteriza porque la maniobra se realiza desde la misma embarcación como por ejemplo, las redes de tiro danesas o escocesas.

#### 4.6.2. Artes de arrastre de fondo

Este grupo comprende aquellas redes que presentan un cuerpo en forma de cono, cerrado por un saco o copo, que se ensancha en la boca mediante borlas o alas, y que pescan siendo arrastradas por una o dos embarcaciones.

Están destinadas a la captura de especies que normalmente viven en contacto directo con el fondo o muy próximas a él y la de aquellas que, como consecuencia de sus movimientos más o menos periódicos en sentido vertical, permanecen cerca del mismo de forma temporal.

El tamaño del arte depende principalmente del tamaño y potencia del barco. La estructura del mismo vendrá determinada por las especies objetivo, pudiendo ser de gran abertura horizontal llevando pocos flotadores, o bien, de gran abertura vertical disponiendo de más flotadores.



La embarcación que utiliza este arte se llama baca y/o arrastrero; llamándose bou, troule o pareja, cuando por parte de dos barcos se maniobra un solo arte para mantenerlo abierto, aunque esta práctica está en desuso.

Como consecuencia de esto, el diseño de las artes son diferentes. En la baca, las alas del arte, son sensiblemente más largas y su velocidad de arrastre suele ser entre 2/3 nudos, en función de las especies a capturar.

El bou arrastra a mayor velocidad hasta (5/6), las alas del arte son menores y, generalmente, llevan un burlón con tren de arrastre. El aparejamiento también es diferente: mayores vientos y diferentes puertas, calones y malletas.

Existen tres tipos de maniobra para estas artes, según sea el tipo de barco:

- Barcos de popa cerrada o clásicos.
- Barcos de popa abierta o ramperos.
- Barcos a la pareja (dos barcos remolcando un arte).

#### Barcos de popa cerrada o clásicos

**Largado:** en la primera de las maniobras, con barcos de popa cerrada o “al clásico”, el arte se echa a la mar por barlovento y generalmente por el costado de estribor.



Cuando el aparejo se ve claro, se da avante poca al barco y se lleva el arte a popa, con cuidado de no engancharlo en las palas de las hélices.

Se busca el rumbo necesario para seguir el fondo por donde se quiera arrastrar el arte y se manda largar las malletas. Una vez que éstas salen, se liberan las puertas del **pescante** y se manda largar dando avante toda la máquina. Cuando falten unos 100 metros de cable para que las puertas lleguen al fondo con el aparejo, se deja el barco en avante poca, para que el arte se aposente en el fondo.

Una vez que el aparejo llega al fondo se le va dando máquina para que el barco vaya tirando del arte y pescando. Lo más importante de este tipo de pesca es la velocidad de arrastre, una vez que el aparejo va por el fondo.

**Virado:** tras el periodo de tiempo que el patrón considere necesario (de 4 a 5 horas), se afloja la máquina y se manda virar el aparejo.

De forma inversa al largado, se va enrollando el cable en los carreteles de la maquinilla, llegan las puertas, se liberan y aseguran y se siguen virando las malletas hasta que se embarca el aparejo por la borda.

#### Barcos de popa abierta o "ramperos"

**Largado:** en los barcos de popa abierta o ramperos, el arte es largado por la popa a mano por los marineros o con la ayuda de un lanteón. El barco va a rumbo de playa y avante poca. Cuando salen las malletas se liberan las puertas y se da avante toda.

El resto de la maniobra es igual que en los barcos clásicos.

**Virado:** es igual que en los clásicos pero no es necesario llevar el arte al costado porque éste se embarca directamente por la popa.

#### Barcos a la pareja (dos barcos remolcando un arte)

El aparejo es de mayor abertura vertical y horizontal que en los dos anteriores. El arte consigue su máxima abertura de alas y boca mediante el tiro de los dos barcos, ya que no usan puertas de arrastre.

**Largado:** uno de los barcos larga su aparejo como un rampero normal. Cuando el otro barco se le acerca, el primero le manda un cabo más reforzado al que va unido una banda del arte a través de una sisga lanzada a mano o con un lanza-cabos. Cada barco va tirando de una banda del arte y colocándose uno junto al otro, los dos van largando la misma cantidad de cable.

**Virado:** una vez finalizado el **lance**, se vira entre los dos y al llegar el arte, es embarcado en uno de los barcos. Se vacía el arte "abocando" el pescado embarcado y se vuelve a largar el aparejo. Para la virada siguiente el saco se embarcará en el segundo barco.

### 4.7. ARTES DE MARISQUEO

Dentro de este arte se encuentran aquellos artilugios diseñados para escarbar y extraer moluscos y pequeños crustáceos.

#### 4.7.1. Rastros

Los rastros son artes que tienen por objeto arañar, rastrear o remover el fondo del mar para recoger moluscos y pequeños crustáceos que se encuentran en su trayecto durante la maniobra. Los ejemplares capturados quedan retenidos en una especie de saco o tamiz que deja salir el agua, el barro o la arena.

La normativa sobre los rastros indica la prohibición de la captura de coral, y autoriza su uso independientemente de la distancia de la costa.

En la categoría de rastros desde embarcación, se pueden encontrar los siguientes tipos:

- Rastro manual desde embarcación.
- Rastros remolcados mediante:
  - molinete o torno manual
  - maquinilla
  - a motor.

#### Rastros manuales desde embarcación: rastros embarcados

El rastro manual desde una embarcación, se maneja por medio de una vara de madera unida al barco, de longitud variable según la profundidad de la faena con un armazón metálico al que va unido un copo también metálico o de red.

Fondeada con dos anclas por proa y popa, el mariscador introduce el rastro en el agua todo lo que da de sí la vara y apoyando la vara en el hombro, lo va recogiendo mientras los dientes arañan el fondo.

#### Rastros remolcados mediante: molinete o torno manual, maquinilla o a motor.

En los rastros remolcados mediante molinete o torno manual, la maniobra comienza fondeándose un rezón por la proa, el cual se señala con una boya, se da marcha atrás y se larga el cabo del rezón (que se encuentra enrollado en el carrete del molinete), alejándose la embarcación del lugar deseado, momento en el que se largan por la popa uno o dos rastros, se arría el cabo o caloma de cada rastro con holgura y se amarran a la embarcación. Posteriormente, se recoge el cabo del rezón en el molinete.

En los rastros remolcados mediante maquinillas la fuerza de la tracción es desarrollada por motores auxiliares, hidráulicos o mecánicos. La maniobra es igual que la anterior, diferenciándose en que los rastros y el gavián empleados son mayores, la longitud que se larga es de unos 200 metros. El gavián es una especie de ancla muy pesada, con dientes muy anchos que se hunden profundamente en la arena.

Finalmente, los rastros remolcados a motor, a diferencia de los anteriores, son desplazados por la embarcación mediante la tracción ejercida por el funcionamiento del motor principal.



#### 4.7.2. Draga hidráulica

Aparato que se emplea para extraer chirlas en el Golfo de Cádiz, donde únicamente está autorizado este arte, y para esa especie. Consiste en recolectar simultáneamente mediante el manejo combinado de agua a presión y un artilugio en forma de cajón que va recolectando simultáneamente las especies que son desenterradas del fondo.



La draga es arrastrada mediante dos cabos o tiros mientras el barco vuelve al punto donde se encuentra el ancla, o bien movido por la tracción del motor.

A su paso la draga va recogiendo los moluscos que son desenterrados por el fondo debido a la presión del agua que sale por los inyectores. Una vez izada la draga a su emplazamiento (pórtico) se vierte automáticamente el contenido recogido sobre una bandeja o plataforma para, posteriormente, pasarlo a una clasificadora o cribadora.



### Descripción de la maniobra

La maniobra comienza fondeando por popa un ancla a la cual se une un cable de acero que se encuentra enrollado en la maquinilla de la embarcación y, en ocasiones, a un cabo que termina en una boya para señalar la situación del ancla.

La embarcación navega en sentido opuesto a donde fondeó el ancla largando unos 250-300 metros de cable, sumerge la draga y vuelve al punto donde se encuentra el ancla, recogiendo el cable con la maquinilla. De nuevo larga cable y navega en una dirección que difiere 5 grados de la anterior. Se repite la maniobra hasta completar un área circular teniendo como centro el punto donde queda fondeada el ancla. La duración de la maniobra de pesca es de 16 minutos, de los cuales 9 minutos corresponden al tiempo real de arrastre.

También es posible la tracción del arte por medio del motor de la embarcación.

Tras el correspondiente recorrido la draga es izada y situada en su emplazamiento en la proa de la embarcación, quedando con la cara posterior hacia abajo, se abre la plancha abatible y los moluscos caen en la bandeja.

#### 4.8. RESUMEN

Las artes menores son las utilizadas en la pesca artesanal y las artes mayores son las utilizadas en la pesca de altura o pesca industrial.

Los aparejos de anzuelo están compuestos por un cabo principal (madre) del que nacen otros más cortos (brazoladas), a los que siguen los sedales con los anzuelos. Se dividen en horizontales y verticales, según la madre quede paralela o perpendicular al fondo. Por la profundidad a la que se calan existen: aparejos de fondo, pelágicos, semi-pelágicos y de superficie. Los hay con una madre y varias brazoladas (liña, chambel, palillo, balancin), para pescar cefalópodos (poteras), curricanes (arrastrados por una embarcación) y palangre (en los que la madre trabaja paralela al fondo).

La nasa es una trampa donde entran las especies atraídas por cebos. Su forma depende de la especie que captura (langosteras, camaroneras, cangrejas, etc.).

Las artes de red fijas permanecen caladas en la misma posición hasta que se elevan. Se clasifican en artes de trampa (almadraba, corrales) y artes de enmalle (volanta, beta, sardinal, trasmallo, etc). Las primeras están formadas por redes en forma de laberintos que llevan a los peces hacia una cámara de la que ya no pueden salir. Las segundas están formadas por una cortina compuesta de varios paños de red, donde los peces quedan enmallados.

El trasmallo, con piezas formadas de tres paños superpuestos para embolsar el pescado, es empleado como arte fijo de fondo, para capturar especies bentónicas.

Los aparejos de cerco se calan verticalmente y capturan los peces rodeando el cardumen. A veces se emplea luz artificial para concentrar especies de fototropismo positivo. La traña se usa normalmente de noche y con luz artificial para la pesca de boquerón y sardina.

Los aparejos de arrastre se dividen en artes de arrastre de tiro, con cabo desde tierra (jábega, boliche) que en la actualidad están prohibidas, o bien, desde la misma embarcación (redes de tiro danesas o escocesas) y artes de arrastre remolcados. Son artes móviles, donde se remolca una red que atraviesa los bancos de peces, para que éstos penetren en su interior y queden apresados en el copo. Las artes de arrastre de fondo capturan especies que viven en el fondo o muy próximas a él.

Por último, las artes de marisqueo son aquellas que arañan el fondo del mar para recoger los moluscos y crustáceos pequeños que se remueven durante la maniobra. Dentro de este arte se encuentran los rastros y la draga hidráulica.

#### 4.9. AUTOEVALUACIÓN

- 1) En aparejo de anzuelo el cabo principal se llama brazolada.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 2) Los aparejos de anzuelo horizontales son aquellos en los que el cabo madre queda paralelo al fondo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 3) Relaciona:
  - a) Potera.                      A) Cefalópodos.
  - b) Palillo.                      B) Aparejo sencillo.
  - c) Liña.                         C) Vara flexible.
  
- 4) El curricán es un aparejo que trabaja a la cacea, es decir, arrastrado por una embarcación que navega a una velocidad que varía según la especie a capturar.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) El palangre es un aparejo que se caracteriza porque el cabo madre trabaja en forma perpendicular al fondo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 6) Las especies que ante la luz responde alejándose, se denominan especies de fototropismo negativo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 7) Relaciona:
  - a) Almadraba.                      A) Trampa.
  - b) Volanta.                        B) Enmalle.
  - c) Trasmallo.                      C) Deriva.

- 8) Cuando dos embarcaciones están maniobrando un solo arte de arrastre de fondo, se las denomina Bou.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) Se denomina Baca a la embarcación que utiliza artes de arrastre de fondo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) Beta es un arte fijo de enmalle que puede calarse en superficie cuando está destinado a la captura de aguja, caballa,...
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) El objetivo de la pesca de cerco es encerrar o embolsar a los peces para capturarlos.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) Dentro de la categoría de rastros desde la embarcación, se pueden encontrar los siguientes tipos:
- a) Rastro manual.
  - b) Rastro remolcados mediante: molinete, torno manual y a motor.
  - c) Las dos opciones anteriores son correctas.
- 13) En las alas de un curricán, las denominaciones que reciben los aparejos a partir del extremo exterior son:
- a) Anticúa de fuera, anticúa de dentro, berlin, sanjuanillo y babero.
  - b) Anticúa de fuera, anticúa de dentro, sanjuanillo, berlin y babero.
  - c) Anticúa de fuera, anticúa de dentro, babero, berlin y sanjuanillo.
- 14) Con relación a la draga hidráulica, se puede afirmar que:
- a) Es un arte de cerco.
  - b) Se emplea para extraer moluscos del medio natural mediante una red.
  - c) Ninguna de las dos es correcta.

15) La definición de jareta:

- a) Cabo que recorre en sentido vertical por los extremos del arte pasando por las anillas.
- b) Cabo utilizado para cerrar el arte por su parte inferior después de haber terminado el cerco.
- c) Ninguna de las dos es correcta.



## UNIDAD DIDÁCTICA 5

### SEGURIDAD Y SALUD EN LAS FAENAS DE PESCA

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de la actividad pesquera, factores como las jornadas laborales excesivamente largas, la falta de formación de los trabajadores, la antigüedad y falta de mantenimiento de la maquinaria, las condiciones climatológicas, las artes y aparejos, etc., hacen que el sector pesquero cuente con una alta tasa de siniestralidad laboral.

En este módulo se conocerán los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del mar, así como las medidas de prevención y los medios que la empresa debe poner a su disposición para evitar los accidentes. Para ello, se ha tomado como referencia lo establecido con relación a este tema por el Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Este Instituto es el órgano Científico-Técnico especializado de la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como la promoción y apoyo a la mejora de las mismas.

#### 5.2. SEGURIDAD EN LAS FAENAS DE LA PESCA

El objeto de la prevención de riesgos laborales es la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo dirigida a elevar el nivel de protección, de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, de 5 de noviembre, se entenderá por “prevención” el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Asimismo, se define como “riesgo laboral” la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, se denomina “equipo de protección individual” (EPI). Deben utilizarse cuando los riesgos no se pueden evitar o no pueden limitarse lo suficiente mediante técnicas de protección colectiva o introduciendo cambios en la organización del trabajo.

En los siguientes apartados, se indican, por un lado, los riesgos generales que se pueden encontrar en el desarrollo de las labores propias de la actividad pesquera, independientemente del tipo de pesca practicada, y por otro, los riesgos propios de algunas de las modalidades más empleadas: pesca de arrastre, pesca de cerco con jareta y pesca con palangre.

##### 5.2.1. Riesgos generales y medidas preventivas en la embarcación

Los riesgos que aparecen en la siguiente relación son habituales y comunes en la actividad pesquera:

- **Riesgos en cubierta.** Dentro de este grupo se encuentran los siguientes riesgos: caída al mismo nivel, caída a distinto nivel, golpes y atrapamientos.

- **Riesgos químicos.** Los productos químicos pueden dañar gravemente a los trabajadores. Ejemplos comunes de ellos son las pinturas, disolventes, limpiadores, ácidos, pesticidas y gases. Para prevenir lesiones, es necesario tener información rigurosa sobre los riesgos y aplicar medidas que los contrarresten.
- **Riesgos eléctricos.** Ocurren como consecuencia del trabajo con maquinaria y del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano.
- **Riesgos físicos.** Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, etc. pueden producir daños a los trabajadores.
- **Riesgos en el uso de la maquinaria.** Son los que se producen como consecuencia del uso de herramientas, maquinarias, etc.
- **Riesgos biológicos.** Son aquellos riesgos que aparecen como efecto de la exposición a microorganismos que pueden dar lugar a enfermedades.
- **Riesgos asociados a la organización del trabajo.** Este tipo de riesgo surge debido a condiciones laborales directamente relacionadas con la organización del trabajo, el contenido del trabajo y la realización de la tarea.

A continuación se caracterizarán estos riesgos, indicando las medidas preventivas a implantar y los equipos de protección individual que se deben utilizar.

#### → Riesgos en cubierta

##### **Caída a distinto nivel**

- Por las aberturas de las escotillas o cubiertas inferiores.
- Por ausencia o mal estado de protecciones contra caídas a distinto nivel, como barandillas.
- Por mal estado, falta de protecciones, superficies antideslizantes, etc., en escaleras.
- Por tropiezos con cabos, cables, etc., tirados en cubierta o mal adujados.
- Por mal estado, falta de protecciones, superficies antideslizantes, etc., en escalas reales y planchas.

##### **Medidas preventivas**

- Mantener el orden y la limpieza es básico para prevenir riesgos.
- Señalizar las zonas donde se encuentren objetos móviles o con riesgo de desprendimiento, si éstos no pueden fijarse o protegerse.
- Adujar y afirmar correctamente los cables, cabos, etc. de la cubierta.
- Señalizar e iluminar las zonas u objetos que puedan conllevar riesgos de caídas o tropiezos.

Equipo de protección individual:

- calzado de seguridad
- arnés de seguridad
- chaleco salvavidas.



Riesgo de caída a distinto nivel

**Caída al mismo nivel**

- Por superficies desiguales o tablonces separados en barcos de madera.
- Por suelos resbaladizos después de operaciones de engrasado de máquinas.
- Por superficies resbaladizas después de operaciones de limpieza.
- Por presencia de objetos fijos en la cubierta que puedan producir tropezones o caídas: pastecas, tuberías, bitas,...
- Por tropiezos con el umbral de las puertas que suele estar levantado del suelo, entradas a escotillas, etc.
- Por tropiezos con cabos, cables, etc., tirados en cubierta o mal adujados.

**Medidas preventivas**

- Tomar medidas para evitar la posibilidad de accidentes por superficies deslizantes, como la instalación de **enjaretados** de madera sin pintar, o el uso de pinturas antideslizantes.
- Mantenimiento adecuado de las escaleras fijas y reales. Los peldaños serán de superficies antideslizantes.
- Adujar y estibar correctamente cabos, cables y cadenas después de su uso.
- Instalar barandillas laterales de protección. Proteger los accesos a bodegas, y tambuchos contra caídas. Mantener las puertas cerradas.

Equipo de protección individual: calzado de seguridad.



Riesgo de caída a distinto nivel

### **Golpes y atrapamientos**

- Atrapamientos de partes del cuerpo o extremidades por cierre accidental de puertas.
- Atrapamiento de pies y manos con las escotillas.
- Caídas y golpes con el umbral y dintel de puertas.
- Golpes o caídas de objetos mal estibados en cubierta.
- Golpes contra objetos movibles y sobresalientes presentes en cubierta.
- Golpes contra la maquinaria utilizada en las faenas de pesca, como las maquinillas de virado del arte, el halador, etc.

### **Medidas preventivas**

- Informar a los tripulantes de dónde no deben situarse, para no ser enganchados o atrapados por las malletas, cables o cabos cuando se encuentren en tensión.
- Señalizar los dinteles de las puertas.
- Amarrar cualquier objeto que pueda desplazarse por los cabeceos y balanceos de la embarcación, así como los cajones de las capturas y de las líneas.

Equipo de protección individual:

- calzado de seguridad
- guantes de protección.

→ **Riesgos químicos**

- La exposición a ciertas sustancias químicas, componentes de pinturas, disolventes, hidrocarburos, etc., puede dar lugar a: escozor, irritación de ojos, garganta, nariz y pulmones por gases o salpicaduras de ciertos líquidos quemaduras en la piel y la córnea de los ojos.
- Respiración dificultosa por inhalación de ciertos gases como el amoníaco.
- Bronquitis o edemas pulmonares.
- Dermatitis, alergias por contacto a las pinturas, disolventes o barnices.
- Acción narcótica por inhalación de gases desprendidos por disolventes o pintura
- Asbestosis por inhalación de partículas de fibras de amianto.

**Medidas preventivas**

- Etiquetar los envases que contengan sustancias químicas peligrosas.
- Mantener ventilados los lugares donde se almacenen este tipo de sustancias.
- Formar e informar a la tripulación sobre las sustancias químicas presentes en la embarcación y los riesgos que conllevan.
- Extremar la precaución al manipular objetos desconocidos que se recojan en el arte como explosivos o barriles de productos químicos.

**Equipos de protección individual:**

- mascarilla
- guantes de protección.

→ **Riesgos eléctricos**

- Son los mismos que los de cualquier instalación en tierra, que se pueden agravar por la presencia de agua, procedente bien del mar o de las instalaciones de la embarcación como son las bodegas.

**Medidas preventivas**

- Tomar medidas para evitar el contacto eléctrico directo como el alejamiento de partes activas, la interposición de obstáculos o el recubrimiento de partes activas.
- Adoptar medidas como la separación de circuitos, la presencia de dispositivos diferenciales, un aislamiento de protección, en los casos de contacto eléctrico indirecto.

**Equipo de protección individual:**

- guantes de protección
- calzado de seguridad.

→ **Riesgos físicos**

- Alto nivel sonoro que a medio o largo plazo provoque pérdida de audición.
- Exceso o defecto de iluminación que provoque esfuerzos de visión, dando lugar a enfermedades o de forma indirecta caídas, golpes, etc.
- Exposición a estrés térmico (subidas o bajadas de temperatura), en la sala de máquinas, bodegas o en cubierta, que produzcan hipotermias, congelaciones, golpes de calor, etc.
- Sobreesfuerzos en el izado de la captura.

**Medidas preventivas**

- Controlar el nivel de ruido si es posible, con medidas adecuadas, como el aislamiento de la fuente, el anclaje de los motores y la maquinaria en movimiento, la reducción del ruido provocados por los gases de escape, etc.
- Ventilar y climatizar adecuadamente los lugares de trabajo de la embarcación, o reducir el tiempo de exposición a niveles térmicos perjudiciales.
- Procurar una iluminación adecuada en todas las estancias de la embarcación.

**Equipo de protección individual:**

- protector de cabeza (sombreros, gorras)
- gafas de sol
- cremas solares para proteger la piel
- protectores auditivos
- ropa de protección, cómoda, flexible y ligera durante las altas temperaturas e impermeable y aislante para preservar del frío.

→ **Riesgos en el uso de la maquinaria**

- Atrapamientos con ejes de transmisión, correas y partes móviles desprotegidas.
- Atrapamientos con las maquinillas y haladores usados en las faenas de pesca.
- Quemaduras con partes calientes.
- Cortes y heridas con partes afiladas de la máquina.
- Golpes con partes que sobresalen de la máquina.
- Cortocircuitos y riesgos de incendio por derrames sobre motores eléctricos no protegidos.

**Medidas preventivas**

- Comprobar que el aparejo y los accesorios (maquinillas, cables, etc.), están en buen estado y operativos, antes de utilizarlos.
- Realizar un mantenimiento adecuado de la maquinaria y de los motores.

- Proteger las partes del motor y del resto de maquinaria, que sean móviles o estén desprotegidas. En caso de que no sea posible, todas las operaciones que se realicen con estas partes, se harán con el motor parado.
- Proteger las partes del motor que puedan producir quemaduras. En caso de que no puedan protegerse, acotar la zona para evitarlas.
- Formar adecuadamente a la tripulación en trabajos con motores.
- Formar e informar detalladamente a la tripulación del trabajo a realizar con la maquinaria.

**Equipo de protección individual:**

- calzado de seguridad
- guantes de protección.



**→ Riesgos biológicos**

- Las condiciones higiénicas de la embarcación y la manipulación de capturas pueden provocar infecciones, urticarias, dermatitis, asma, tétano, etc.
- El contacto con especies peligrosas puede provocar mordeduras, picaduras o descargas eléctricas.

**Medidas preventivas**

- Mantener unas buenas condiciones higiénicas en toda la embarcación para evitar plagas.
- Se recomienda luz tenue en el camarote y no dormir en cubierta.
- Manipular las capturas con precaución.

**Equipo de protección individual:**

- cremas y/o lociones para evitar las picaduras
- guantes de protección.

→ **Riesgos asociados a la organización del trabajo**

- Nocturnidad, trabajos a turnos.
- Alteraciones digestivas, cambio de hábitos alimentarios durante el trabajo nocturno o a turnos.
- Estrés.

**Medidas preventivas**

- Mantener una regularidad en las horas de inicio del sueño y del despertar. Organizar el tiempo para dormir las horas que se necesiten.
- Mantener en condiciones óptimas el lugar de descanso, cuidando en especial el nivel de ruido, la ventilación y temperatura de la habitación.
- Organizar las faenas de pesca entre los diferentes tripulantes, distribuir la carga física y fomentar la colaboración y el buen clima entre la tripulación.

**5.2.2. Riesgos y medidas preventivas en la pesca de arrastre**

El arte de arrastre, tal y como se explica en el módulo 4, consiste en remolcar una red buscando atravesar los bancos de peces para que éstos penetren en su interior y queden atrapados. Es una de las modalidades que conlleva un mayor riesgo.

**Riesgos posibles en las maniobras de pesca de arrastre**

- Caída al mar, por ejemplo por resbalones en las rampas.
- Caída en cubierta al mismo nivel y a distinto nivel.
- Cortes, heridas y amputaciones por la manipulación de los cables cerca de las pastecas y de la maquinilla.
- Atrapamientos y golpes en el izado del arte a cubierta.
- Atrapamientos al enrollarse con el seno de los cables.
- Aplastamiento, golpes y caídas al agua en las operaciones de engrilletado y desengrilletado de las puertas.



**Medidas preventivas**

- Asegurar una adecuada comunicación entre la persona que maneja la maquinilla y los tripulantes que estén en cubierta asegurando y dirigiendo el copo. Se debe poseer un código de señales adecuado.
- Comprobar que los pescantes y los ganchos de sujeción de la puerta sean los adecuados (ganchos tipo "G" con gatillo de seguridad) y estén en perfectas condiciones. No se deben poner los dedos en los eslabones cuando se sujetan las cadenas.



- Dar al menos tres vueltas completas de cable de arrastre en el tambor de la maquinilla.
- Mantener alejados del lugar de trabajo a los pescadores que no participen directamente en la maniobra de calar y halar el arte.
- Extremar la precaución cuando se trabaje en las proximidades de la rampa de un arrastrero por popa.
- Las pastecas estarán aseguradas por una cadena auxiliar que eviten que las primeras se desprendan en la maniobra. La operación de enganche y desenganche de las puertas debe ser llevada a cabo por aquellos tripulantes que cuenten con más experiencia y/o formación.
- Emplear una escala y unos pasamanos protectores para fijar la cadena de la puerta, si es complicado acceder a ella.
- Tener cuidado de los posibles peligros de desprendiendo cuando se trabaje en las proximidades de un pescante.

#### Equipo de protección individual:

- chaleco salvavidas
- arnés o cinturón de seguridad
- calzado de seguridad
- guantes de protección.

### 5.2.3. Riesgos y medidas preventivas en la pesca de cerco con jareta

Este tipo de arte se usa para capturar especies de peces que nadan en grandes bancos, obligándolos a permanecer en un gran círculo que los rodea mientras se va estrechando. La red está formada por una relinga de flotadores en la parte superior y otra de plomos en la inferior con la que se cierra el copo por debajo tirando de un cabo denominado jareta.



### Riesgos posibles en las maniobras de pesca de cerco con jareta

- Caídas y tropiezos con cabos o redes situados en la cubierta.
- Atrapamientos en el tambor al recoger la jareta o con la pasteca.
- Caídas al agua por arrastre en la salida de la red o en el acceso al bote auxiliar.
- Caídas al mismo nivel por superficies resbaladizas.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos en el izado de la red.
- Heridas en el manejo de los cabos.
- Iluminación deficiente en la cubierta de trabajo.
- Atrapamientos, golpes y caídas al mar desde el bote auxiliar.
- Golpes o atrapamientos por situarse debajo del halador durante la maniobra.



### Medidas preventivas

- Iluminar adecuadamente la cubierta, si el cerco es nocturno.
- Tomar las precauciones oportunas al situar a los trabajadores en cubierta durante la salida de la red. Los pescadores no se pondrán nunca debajo de un halador mecánico o de un motón de maniobra del arte ya que podrían recibir un golpe por los anillos de la jareta que pasan por los motones. Si existe tal peligro, los pescadores llevarán cascos de protección.
- Extremar la precaución durante el calamento del arte para que los tambores no giren a más velocidad que la salida de la jareta y evitar que ésta se enrede.

- Adujar en una caja o arrollar en la red las rabizas de las anillas de la jareta durante el calamento del arte, para evitar que el pescador se enrede con ellas.
- Salabardear o bombear el pescado a bordo lo antes posible para evitar que el copo tenga que aguantar un peso excesivo de pescado, cuando las capturas son muy abundantes.
- Disponer de un cuchillo afilado cerca de la caja o de la plataforma del arte.
- Comprobar que el bote auxiliar cuenta con las señales luminosas y acústicas necesarias, y que los tripulantes dispongan de los chalecos salvavidas.
- Amarrar la relinga inferior y la del contorno de copo al buque, de forma que se puedan soltar rápidamente si la estabilidad de la embarcación se pone en peligro.

#### Equipo de protección individual:

- arnés o cinturón de seguridad
- calzado de seguridad
- chaleco salvavidas
- guantes de protección
- casco (si es necesario).



#### 5.2.4. Riesgos y medidas preventivas en la pesca con palangre

Como se ha estudiado en el módulo anterior, el palangre es un arte de pesca consistente en un cabo madre que trabaja de manera paralela al fondo del que penden los anzuelos.

#### Riesgos posibles en las maniobras de pesca con palangre

- Caídas al mar al largar el arte.
- Sobreesfuerzos en el izado de capturas.

- Pinchazos durante el cebado de los anzuelos.
- Riesgos por tensiones anormales al desajustarse la velocidad del calado de la línea y la velocidad del buque.
- Riesgo de enredo del palangre con las manos y pies.
- Cortes y heridas en la manipulación del arte.
- Atrapamiento de manos con el halador.
- Heridas y mordeduras en el izado de las capturas y al separar los peces de los anzuelos.



### Medidas preventivas

- Adujar bien las líneas y colocar los anzuelos de tal manera que salgan con facilidad en el momento de largarlos.
- Tener cuidado al cebar los anzuelos o manipular los palangres para no dañarse y evitar que los anzuelos se les claven en la ropa. También se debe extremar la precaución al sacar el cebo de la bodega, para prevenir que caiga sobre los marineros que se encuentren en la misma.
- Extremar la precaución en el manejo del halador cuidando de no quedar enganchado. El marinero encargado de este trabajo debe estar en condiciones de regularlo con rapidez y agilidad. Deberá tener la formación y experiencia suficiente para realizar el trabajo. Será la única persona que se encuentre cerca del mismo.
- Mantener alejados a los pescadores que no participen directamente en el calamento o izado de las líneas.
- Cortar la brazolada o dar muerte a los peces que puedan morder o ser peligrosos antes de extraerles el anzuelo.



Equipo de protección individual:

- guantes de protección
- chalecos salvavidas.



### 5.3. PRECAUCIONES EN LA MANIPULACIÓN DEL PESCADO Y DEL HIELO

Desde el momento en que el pez es capturado por el pescador hasta llegar al consumidor, se suceden una serie de pasos que influyen directamente sobre la frescura del mismo. La calidad del pescado al recibirlo el consumidor, va a depender de los métodos y técnicas que se emplean en la pesca, manipulación y condiciones de almacenamiento.

En la actualidad estos procesos están bastantes mecanizados, no obstante, siempre es necesaria la intervención manual, ocasionando que los principales riesgos sean heridas por corte, golpes, atrapamiento de las manos, etc.

#### Riesgos posibles en la manipulación del pescado y el hielo

- Pinchazos y cortes en la manipulación de las capturas.
- Cortes y heridas en la manipulación de la maquinaria utilizada para el lavado del pescado.
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas en la manipulación del pescado.

#### Medidas preventivas

- Los pescadores que evisceran, lavan y almacenan el pescado en hielo se familiarizarán con el modo de manipular debidamente las diversas especies para no herirse las manos con los dientes y espinas agudas de las aletas de algunos pescados.
- Limpiar y tratar los pinchazos y cortes causados por las espinas del pescado sin pérdida de tiempo, ya que algunas son venenosas y pueden producir heridas dolorosas y difíciles de curar.
- Extremar la precaución en el montaje y desmontaje de las máquinas de lavar pescado.
- Aquellos que piquen hielo en las bodegas lo harán con extremo cuidado y solamente con herramientas adecuadas.
- El hielo apilado en la bodega puede quedarse hueco debido a la fusión de las capas inferiores, por lo que los pescadores deben tener cuidado de no caer en una de esas cavidades.
- En las bodegas de pescado, las estanterías y los tabloncillos fijos se armarán con precaución. Los tabloncillos para encajonar no se apilarán sueltos. Los tabloncillos delanteros se irán quitando uno a uno según avance el trabajo.



#### Equipo de protección individual:

- guantes de protección
- ropa de protección.

#### 5.4. RESUMEN

En todas las profesiones existe la posibilidad de que una persona sufra un determinado daño derivado de su actividad. En el caso concreto del sector pesquero, el porcentaje de accidentes es muy alto. Esto se debe a determinados factores: largas jornadas laborales, trabajo a turnos o nocturno, condiciones climatológicas, etc.

Las medidas de prevención son aquellas acciones encaminadas a eliminar o reducir los riesgos.

Se entiende por Equipo de Protección Individual (EPI), cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. En el sector pesquero, algunos de los epis son: guantes de protección, chaleco salvavidas, arnés o cinturón de seguridad, calzado de seguridad, protector para la cabeza, ropa de trabajo (para evitar el frío o el calor), mascarilla, crema solar, crema para evitar picaduras,...

Los principales riesgos que se pueden localizar en el desarrollo de la actividad pesquera son los siguientes:

- Riesgos en cubierta.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos químicos.
- Riesgos físicos.
- Riesgos por el uso de maquinaria.
- Riesgos biológicos.
- Riesgos asociados a la organización del trabajo.

Los riesgos, las medidas preventivas y los equipos de protección individual, se establecen según el tipo de pesca que se realice. En los tres ejemplos explicados en este módulo (la pesca de arrastre, la pesca de cerco con jareta y la pesca con palangre) se indican riesgos comunes en el desarrollo de las tres especialidades, así como los riesgos específicos de cada uno de ellos.

Por último, se debe tener precaución en la manipulación del pescado y del hielo. Pinchazos, cortes y sobreesfuerzos son algunos de los riesgos a los que se está expuesto al realizar esta faena.

## 5.5. AUTOEVALUACIÓN

- 1) Se entiende por Equipo de Protección Individual, a toda la ropa de trabajo que se necesita para realizar una actividad:
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 2) Caída a distinto nivel, caída al mismo nivel, golpes y atrapamientos son:
  - a) Riesgos asociados a la organización del trabajo.
  - b) Riesgos físicos.
  - c) Riesgos en cubierta.
  - d) Ninguno de los anteriores.
  
- 3) Una de las posibles medidas preventivas establecidas para evitar el riesgo de golpe y atrapamiento en cubierta es:
  - a) Señalizar los dinteles de la puerta.
  - b) Amarrar cualquier objeto que pueda desplazarse por los cabeceos y balanceos de la embarcación, así como los cajones de las capturas de las líneas.
  - c) Las dos opciones anteriores son correctas.
  - d) Ninguna de las opciones anteriores es correcta.
  
- 4) La exposición a ciertas sustancias químicas hace necesario la utilización del siguiente equipo de protección individual:
  - a) Mascarilla.
  - b) Guantes de protección.
  - c) Protector de cabeza.
  - d) Las opciones a y b son correctas.
  
- 5) Algunas de las medidas preventivas establecidas en el caso de riesgo en el uso de maquinaria son:
  - a) Formar adecuadamente a la tripulación en trabajos con motores.
  - b) Formar e informar detalladamente a la tripulación del trabajo a realizar con la maquinaria.
  - c) Realizar un mantenimiento adecuado de la maquinaria y de los motores.
  - d) Todas las opciones son correctas.



- 6) Indica cuál es el equipo de protección adecuado ante el riesgo físico de “exceso de iluminación”:
- a) chaleco salvavidas.
  - b) Protector de cabeza.
  - c) Gafas de sol.
  - d) Guantes de protección.
- 7) Se denomina “prevención de riesgos laborales” al conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 8) Comprobar que el bote auxiliar cuenta con las señales luminosas y acústicas necesarias, y que los tripulantes dispongan de los chalecos salvavidas, es una medida preventiva establecida en la:
- a) Pesca de cerco con jareta.
  - b) Pesca de arrastre.
  - c) Pesca con palangre.
  - d) Ninguna de las anteriores.
- 9) La calidad del pescado al recibirla el consumidor, va a depender de los métodos y técnicas que se emplean en la pesca, manipulación y condiciones de almacenamiento.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) El calzado de seguridad se utiliza como equipo de protección individual en los siguientes casos:
- a) Riesgo en cubierta de caída a distinto nivel.
  - b) Riesgo en cubierta de caída al mismo nivel.
  - c) Riesgo en cubierta de golpe y atrapamiento.
  - d) Son correctas todas las opciones.
- 11) En la pesca de cerco con jareta, como medida preventiva hay que tener cuidado al cebar los anzuelos o manipular los palangres para no dañarse y evitar que los anzuelos se les claven en la ropa.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.

- 12) Indica cuál de las siguientes afirmaciones sobre la pesca con palangre no es la correcta:
- a) En esta modalidad de pesca existe el riesgo de pinchazos durante el cebado de los anzuelos.
  - b) Hay que cortar la brazolada o dar muerte a los peces que puedan morder o ser peligroso antes de extraerles el anzuelo.
  - c) Se utilizan como equipos de protección individual guantes de protección y chalecos salvavidas.
  - d) Hay que extremar la precaución cuando se trabaje en las proximidades de la rampa de un arrastrero por popa.
- 13) Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones sobre la pesca de arrastre:
- a) Se debe extremar la precaución al trabajar cerca de la rampa de un arrastrero de popa. ( )
  - b) El arnés de seguridad es uno de los equipos de protección individual empleados. ( )
  - c) Algunos de los riesgos de la pesca de arrastre son: atrapamiento al enrollarse con el seno de los cables, caída al mar en el embarque y cortes, heridas y amputaciones por la manipulación de los cables cerca de las pastecas y de la maquinilla. ( )
  - d) Si el cerco es nocturno, hay que iluminar la cubierta adecuadamente. ( )
- 14) En la pesca de cerco con jareta, hay que amarrar la relinga inferior y la del contorno del copo al buque de forma de que si la estabilidad de la embarcación se pone en peligro, se puedan soltar rápidamente.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 15) En la manipulación del pescado, nunca se apilarán los tabloncillos sueltos.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.

## UNIDAD DIDÁCTICA 6

### OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA

#### 6.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de este módulo permitirá que el alumnado conozca cómo llevar a cabo procesos como la manipulación, estiba y sujeción de la carga, para que se desarrollen con garantías de seguridad para la vida humana y para la conservación del buque.

Para ello, se describirán los principales útiles, accesorios y aparatos usados para el movimiento de pesos a bordo, sus características y funcionamiento.

Finalmente, se tratará la influencia del manejo de las cargas sobre la estabilidad del barco, los riesgos asociados y los principios a tener en cuenta para el manejo seguro del cargamento a bordo.

#### 6.2. MOTONERÍA, APAREJOS, PUNTALES Y GRÚAS

En este apartado se va a hacer un estudio del conjunto de útiles, accesorios y aparatos mecánicos o de propulsión, cuya finalidad es el movimiento de objetos voluminosos y pesados dentro del propio barco o, para el traslado desde el barco a las instalaciones portuarias y viceversa.

##### 6.2.1. Motonería

Conjunto de motones, cuadernales, pastecas, etc., por los cuales pasan los cabos para formar aparejos o para sus distintas aplicaciones.

##### Motón

Es una polea cuya caja cubre enteramente la rueda, de forma elipsoidal y achatada. Cuando esta estructura consta de más de una rueda, se llama cuadernal.

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

Los metales más habituales son el hierro y el acero.

##### Estructura de un motón

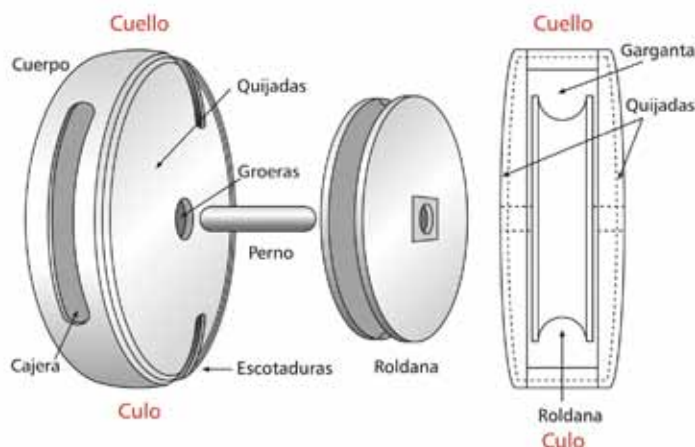
El motón está formado principalmente por: caja, roldana y perno.

- Caja

Cuerpo de madera de forma elipsoidal o lenteja, con un hueco interior llamado cajera, siendo el número de cajeras igual al de roldanas. En la cajera se realizan unas aperturas que sirven para alojar y sujetar



la gaza destinada a afirmar el motón. Las caras laterales de la caja se denominan quijadas, las cuales llevan en su centro las groeras para el paso del perno, alrededor del cual giran las roldanas.

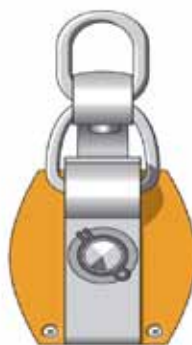


Las cajas de pequeño tamaño son de una pieza. Las de mayor anchura están formadas por dos bloques de madera, que forman las quijadas, unidas entre sí por cuatro pernos. A las quijadas se unen dos piezas, también de madera, una en la parte superior llamada cuello del motón y otra en la parte inferior llamada culo del motón. En esta última se encuentra el canal para el alojamiento de la gaza.

Los motones y cuadernales de hierro no llevan gaza, sino una pieza en forma de U, a la cual se engancha el gancho o grillete.



De madera



De hierro

Las dimensiones de los motones y cuadernales se determinan por el largo de la caja, que se determina a su vez por la mena del cabo. En el caso de usar aparejos ordinarios, la longitud de la caja suele ser tres veces superior a la de la mena del cabo.

- Roldana

Rueda acanalada por donde corre el cabo en un motón.

Las roldanas pueden ser de guayacán en los motones de madera y de hierro en los metálicos.

Las roldanas de madera llevan en su centro un orificio en donde se aloja un dado de bronce, el cual tiene por objeto disminuir el rozamiento y poder reemplazar el perno con facilidad en caso de desgaste. También pueden ir montadas sobre bolas o rodillos para disminuir el rozamiento.

Las de hierro no llevan dado, pero llevan en dirección radial un orificio para lubricar las piezas, suavizando el rozamiento.

El espacio comprendido entre la roldana y la parte alta de la cajera se denomina garganta. El diámetro de las roldanas suele ser dos tercios de la longitud del motón.

Cuando se trabaja con cables de alambre el motón tiene un diámetro mayor y su estructura es más ligera. En este caso se llama polea.

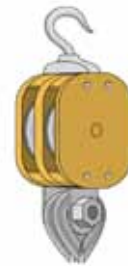
- **Perno**

Pasador o espiga cilíndrica que atraviesa totalmente las quijadas y el centro de la polea. Uno de sus extremos es cuadrado para impedir que gire la caja. El otro lleva una chaveta para impedir que el perno se salga del motón. Se fabrican de hierro o de acero.

### Tipos de motones

#### Motón de gancho

Lleva fijado a su cuello un gancho, que sirve para asegurarlo donde sea necesario.



#### Motón de gancho doble

Contiene dos ganchos encontrados que al cerrarse forman una especie de gaza. Se emplean principalmente cuando el aparejo ha de estar expuesto a movimientos y saltos bruscos. Para mayor seguridad se acostumbra a darles una ligada sencilla.



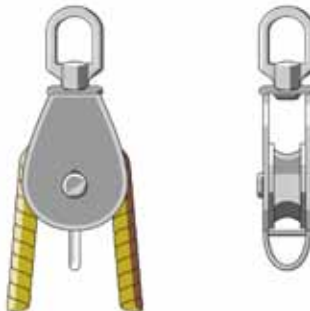
#### Motón herrado

Tiene la gaza de hierro que se encuentra alojada en un rebaje practicado en la caja y está constituida por una horquilla que soporta el perno. En su parte superior puede engancharse un grillete. En esta clase de motones, el esfuerzo transmitido al perno por la polea se ejerce sobre la gaza y no sobre las quijadas, como ocurre en los de madera, teniendo la ventaja de que al quitar el perno, el motón queda desmontado.



### Motón metálico

Su cuerpo o caja está hecho de metal.



### Pasteca

#### Pasteca herrada

Está engarzada en hierro y es de gancho giratorio. Para evitar que el seno del cabo se salga, dispone de una plancha con una bisagra que sirve para cerrar la abertura de la quijada. Esta plancha se fija con un pasador.



### Otros elementos

#### Guardacabo

Anillo de hierro o madera acanalado en su superficie exterior, en la cual se ajusta un cabo. Sirve para que pase otro cabo por dentro sin rozar al primero o para enganchar un aparejo. Los hay también de forma alargada, empleados en la jarcia metálica.



#### Gancho

Está formado por una barra de hierro o acero de sección circular o elíptica y diámetro variable. Tiene forma curvada y su extremo libre suele terminar en punta.

#### Gancho giratorio

Puede girar alrededor de su eje. Su boca está algo más inclinada que la del gancho ordinario, con el fin de que su eje de giro (prolongación del aparejo) pase por el punto de aplicación de la carga. Su longitud generalmente es igual a nueve veces la mena.



### Gancho doble

Está compuesto por dos ganchos ordinarios de sección semicircular que, al cerrarse enfrentados, se unen por sus dos caras planas. A esta clase de ganchos se les llama también encontrados o de boca de cangrejo.



### Gancho de gavilán

Su forma será distinta según el uso al que se destine. Se emplea en las bozas de las cadenas y de las anclas. También se emplea en las cadenas de los pasamanos.



### Ganchos de carga

Existen varios tipos de ganchos de carga como: gancho sencillo, de ojo invertido, de grillete giratorio con traba, con lengüeta de seguridad (el que aparece en la imagen), etc.



### Tensor

Se emplea para tensar o ajustar la longitud de cadenas, cables, cabos,... Existen varios modelos, aunque el más empleado es el de dos tornillos cubiertos. Hay algunos modelos cubiertos por dos manguitos de fundición, cuya función es preservarlos de la oxidación.

#### Tensor de dos tornillos cubiertos

Su estructura consiste en dos tornillos de rosca de paso contrario unidos entre sí, que terminan en sendos grilletes. Envolviendo a estos tornillos van uno o dos tubos (dependiendo del modelo) con rosca interior, que sirven de tuerca a los dos tornillos. En el núcleo central hay un orificio por el cual se introduce un pasador. Para conseguir la tensión necesaria se hace girar el pasador de forma que los tornillos interiores avancen por las tuercas de los tubos. Por lo tanto, cada vuelta que dé el pasador, hará que la tuerca móvil avance una cantidad igual al doble del paso de un tornillo.





### Tensor de dos tornillos descubiertos

Los tornillos se acercan o se alejan por medio de un manguito de doble tuerca, el cual lleva dos orificios donde se introduce la palanca sobre la cual actúa el esfuerzo.



### Tensor de un tornillo cubierto/descubierto

El tornillo se introduce en una tuerca que va dispuesta en el punto donde se afirma, de forma que puede girar sin producir tensión al cabo o beta. Se puede mover con la mano, utilizando una llave o con una palanca rebatible según el sistema.



### Tensor de linterna

Es un tensor de dos tornillos con gancho disparador.



### Grillete

Pieza de hierro doblada en forma de “U” cuyos brazos, que pueden ser rectos o curvados, terminan en orejetas por donde se introduce un perno que sirve para cerrar el grillete. El perno puede ser de rosca o fijarse por medio de una chaveta.



Los grilletes empleados a bordo son: de corazón, de perno con tornillo, de llave revirado, alargado con perno ovalado y ovalado con perno circular roscado.



### 6.2.2. Aparejos

Combinaciones de cabos y motones o cuadernales cuya finalidad es la de multiplicar la fuerza aplicada. Están formados por la combinación de uno o dos motones, uno o dos cuadernales y un cabo.

Se llama motón o cuadernal superior, al último por donde sale el cabo para halar de él; al otro se le llama inferior.

#### Términos empleados

- Según las partes del aparejo:
  - **Arraigado:** chicote firme.
  - **Beta:** cabo que pasa por las cajeras de los motones o cuadernales.

- **Guarnes:** beta comprendida entre dos roldanas sucesivas.
  - **Tira:** parte de la beta por donde se hala.
- Según el uso que se realice:
- **Correr un aparejo a besar:** tirar de un aparejo hasta que se toquen los motones o cuadernales.
  - **Enmendar un aparejo:** separar los motones o cuadernales cuando se juntan en la ejecución de alguna maniobra.
  - **Guarnir un aparejo:** mantener su uso.
  - **Templar un aparejo:** aplicar igual tensión a los guarnes que lo constituyen.

### Tipos de aparejos

Los aparejos se clasifican por el número de guarnes o por la combinación de cuadernales y motones que los forman. Además, según el objeto y la forma en que se aplican, toman un sobrenombre particular.

Los aparejos más empleados son:

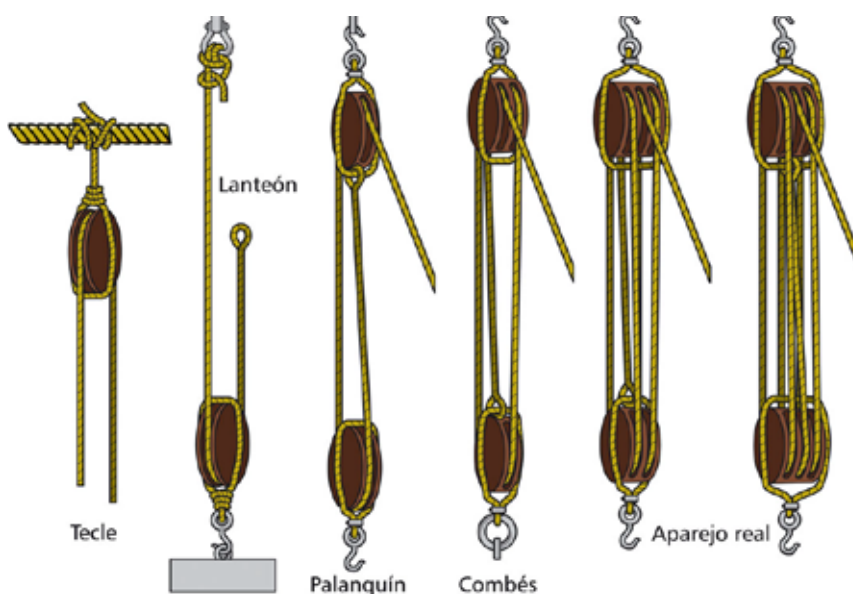
**Tecele:** se obtiene pasando un cabo por un motón fijo. La fuerza se aplica a uno de los guarnes para levantar un peso asegurado al otro chicote. No hay multiplicación de fuerza.

**Lanteón:** el peso cuelga del motón. Uno de los chicotes de la beta, el arraigado, se afirma en un punto del buque, y el otro sirve de tira. Duplica la fuerza aplicada al peso.

**Palanquín:** combinación de dos motones en que el arraigado se hace en el mismo motón del que sale la tira. Duplica la fuerza aplicada al peso.

**Combés:** está constituido por un cuadernal y un motón. El arraigado se hace en el motón y la tira sale del cuadernal. Triplica la fuerza aplicada al peso.

**Aparejo real:** es el formado por dos cuadernales, diferenciándose uno de otro por el número de guarnes. Existen cuadernales de dos y tres ojos. Multiplica por cuatro o cinco la fuerza aplicada al peso, por cuatro cuando el arraigado está firme en el cuadernal fijo y por cinco cuando el arraigado está firme en el cuadernal móvil.



**Aparejo diferencial:** tiene por objeto reducir la pérdida de fuerza por rozamiento, permitiendo suspender grandes pesos aplicando una fuerza relativamente moderada. Tiene la ventaja de que el peso permanece suspendido aunque se deje de actuar sobre la tira. Se conocen también como de cadena, ya que es una combinación de una o varias cadenas sin fin, dos o más **roldanas** y engranajes para la aplicación de la potencia.



### 6.2.3. Puntales

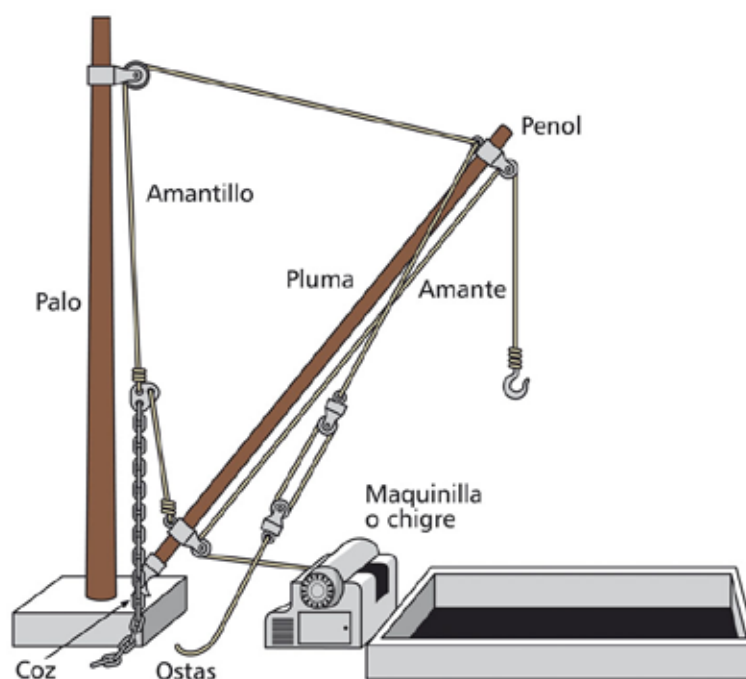
**Palos:** forman parte del sistema de apoyo de las plumas de carga o puntales, en los buques de propulsión o con motor. También se usan como elementos secundarios para sostener las antenas de radio, drizas de señales, luces, etc.

**Plumas o puntales:** palos de madera, hierro o acero que se fijan por su extremo inferior, llamado coz, a la cubierta o a un palo, en un tintero que por medio de una horquilla giratoria le proporciona movilidad horizontal y vertical.

En el otro extremo, llamado penol, lleva un cáncamo donde se afirma el amantillo, que es el cable que lo sostiene inclinado en la posición conveniente.

En la parte baja del penol hay otro cáncamo para engrilletar la pasteca del amante. El amante es un cable provisto de un gancho, para virar o arriar la carga, que corre por unas guías hasta pasar por la pasteca de coz. Finalmente, queda guarnido en el tambor de la maquinilla.

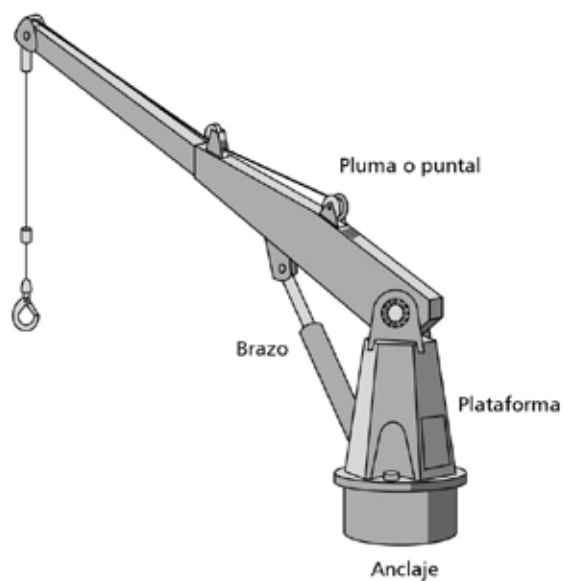
El penol del puntal lleva otros dos cáncamos para engrilletar las ostas, que son aparejos que sirven para mover el puntal en sentido horizontal.



#### 6.2.4. Grúas

Los puntales de carga y descarga han ido evolucionando con sistemas automáticos, incluso con controles remotos, como sucede con los puntales en T. No obstante, en muchos barcos han sido sustituidos por grúas. Éstas tienen la ventaja de que son más rápidas, seguras, fáciles de manejar, potentes, ocupan menos espacio y tienen mayor alcance.

No obstante, determinadas maniobras, como el trasbordo en alta mar, se hacen mejor con puntales, ya que evitan el "vaivén del amante" que, debido al mal tiempo, se produce en las grúas.



### 6.3. MANIOBRAS CON PUNTALES

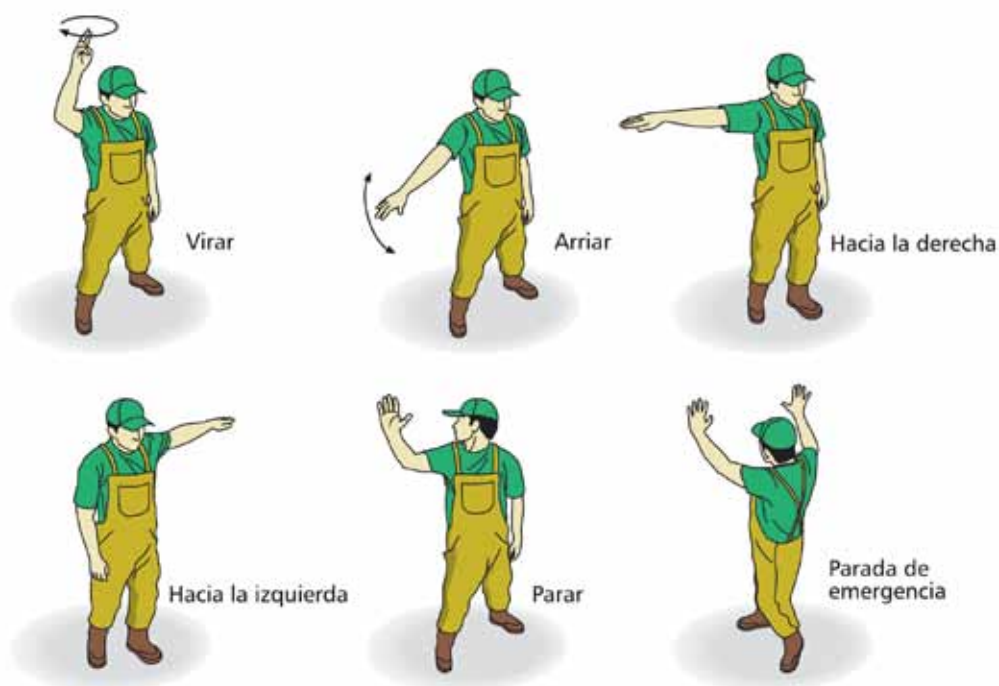
A la hora de maniobrar con puntales hay que evitar o minimizar los riesgos de accidentes laborales, tanto de las personas que las manejan como de las que se encuentran cerca de ellas o de la carga que transportan.

Además, hay que tener en cuenta una serie de precauciones para la correcta manipulación de las cargas, con el fin de evitar su deterioro.

#### 6.3.1. Seguridad en las maniobras con puntales

Los marineros sin experiencia y aquellos con menos de 18 años de edad no manipularán estos equipos a menos que estén estrechamente supervisados por personal competente.

Las órdenes de maniobra de puntales deben ser claras y concisas, tal y como se observa en la siguiente figura:



La persona encargada de manejar el puntal estará en los controles mientras dure la operación y no abandonará su puesto con el equipo en **stand-by** o en **atención**. Cuando se termine la operación, se desconectará el motor. Esta persona no tendrá otras obligaciones o tareas que puedan interferir en el manejo seguro de los equipos. Se encontrará situada en lugares apropiados y protegidos, de cara a los controles y lo más lejos posible del lugar donde se realice la maniobra, con una buena visión de toda el área operativa. En caso de no tener visión de esta zona, existirá una persona con la misión de efectuar señales para indicarle las maniobras. Ésta será la única persona autorizada para hacer señales de maniobras.

Hay que tener presente lo siguiente:

- Antes de elevar o bajar un puntal, todas las personas que estén en cubierta serán advertidas y no permanecerán debajo, evitando el peligro debido a los senos de cables y cabos.
- Todos los controles de la máquina que maneja el puntal, estarán marcados con su función y la dirección de operación mediante flechas u otros medios, indicando la posición de izar, etc. Los controles por pedal tendrán superficies antideslizantes.
- Los puntales se manipularán a velocidades acordes con el manejo seguro de los vientos.
- Las ostas de los puntales estarán fijadas de tal forma que estando flojas, el seno no ponga en peligro a las personas que estén sobre la cubierta. Las roldanas girarán libremente.
- En todos los equipos y aparatos, se especificará la carga máxima de trabajo y la carga de seguridad.
- Los equipos y aparatos usados para izar, bajar y manipular cargas en un buque, deben ser inspeccionados y examinados con regularidad por personal competente.

### Riesgos con pesos suspendidos

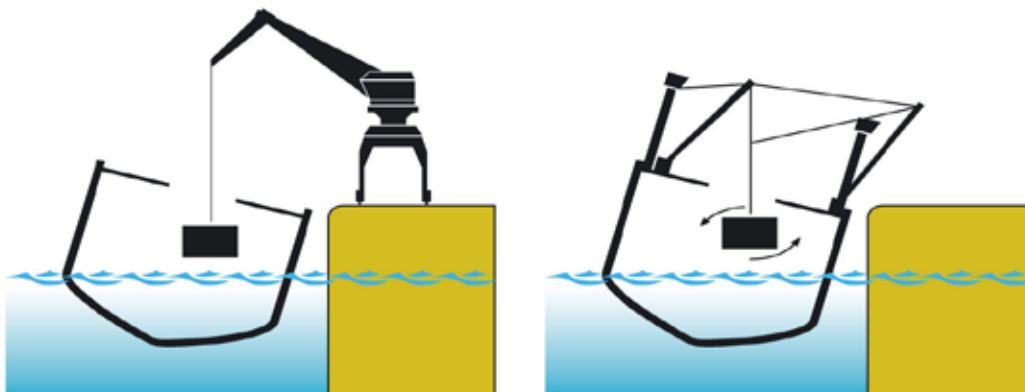
La carga o descarga de objetos pesados y voluminosos, en cualquier circunstancia y lugar, lleva consigo una serie de riesgos que pueden afectar tanto a las personas como a los equipos.

La materialización de estos riesgos puede producir en las personas lesiones de diferente gravedad, desde aplastamiento de miembros a contusiones y heridas.

En los equipos, pueden provocar: rotura de cables, caídas o golpes de las cargas izadas.

Muchas de estas operaciones incrementan su riesgo cuando aparecen planos inclinados debidos, por un lado, a la diferencia de altura entre la posición de estiba inicial y la de descarga final, y por otro, a los movimientos del buque. En esta situación, aparecen fuerzas añadidas que pueden ocasionar impulsos violentos cuyas consecuencias se traducen en un deterioro del material, llegando incluso a superar las condiciones de seguridad.

Si el peso suspendido se iza desde tierra, el movimiento de deslizamiento se produce en los primeros momentos de izada. Después, en el momento de pasar la carga por las escotillas, hay que tener especial cuidado para que el movimiento del buque no produzca colisiones entre éste y la carga.



En el caso de operar desde el barco, además de los movimientos anteriores, aparecerán movimientos de vaivén imprevisibles y variables, según el movimiento del buque.

Cualquier punto de roce o enganche (con entrepuentes y otras cargas) en la izada del peso, o frenadas bruscas en el descenso, aumenta considerablemente la carga de trabajo provocando deformaciones, roturas y caída del objeto poniendo en peligro a las personas situadas debajo de la carga.

Una norma que debe cumplirse siempre es la de prohibir la permanencia o el paso de personas por debajo de los pesos suspendidos. Se evitará que las cargas que se icen o arrien pasen por encima de alguien y queden suspendidas encima de ella.

En cuanto a los maquinilleros, éstos no abandonarán su puesto mientras el motor de la maquinilla esté en marcha o haya una carga suspendida.

Antes de mover cargas, el maquinillero se cerciorará de que no hay ningún tripulante dentro de la zona de peligro.

#### 6.4. MOVIMIENTOS DE PESOS A BORDO: CARGA Y DESCARGA. ESTIBA.

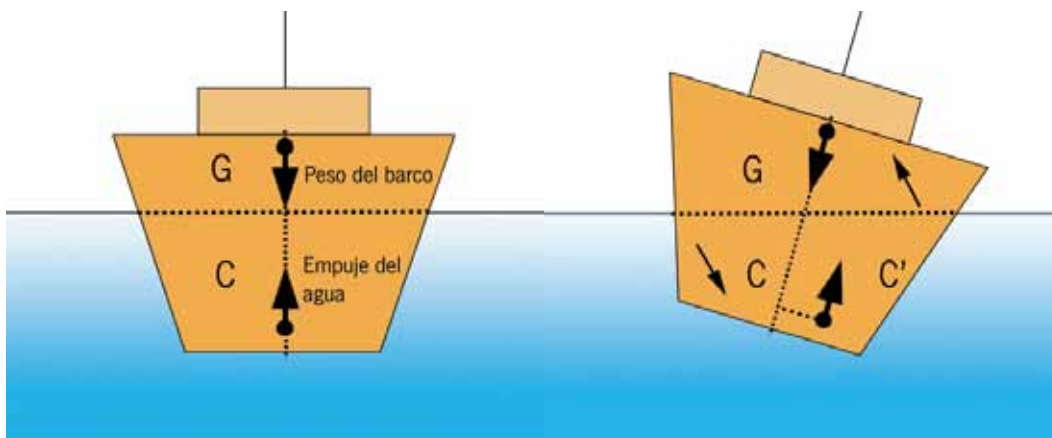
El movimiento de los pesos a bordo tiene una gran importancia desde el punto de vista de la estabilidad del barco. Es importante conocer cuáles son las fuerzas que influyen en la estabilidad y cómo afecta a la situación de la carga en el buque.

**Estabilidad:** cualidad del buque para mantenerse derecho y no dar la vuelta cuando es apartado de su posición por efecto de fuerzas exteriores, como el viento y la mar.

**Centro de gravedad:** punto donde se aplica la fuerza correspondiente al peso del buque o fuerza de gravedad. Se representa por la letra G.

Según el principio de Arquímedes, todo cuerpo sumergido en un fluido sufre un empuje hacia arriba igual al peso del fluido que desaloja.

El barco sufre una fuerza ascendente (empuje hacia arriba) aplicada en un punto que se llama centro de carena, que también se puede definir como el centro de gravedad de la parte sumergida, se representa por la letra C.





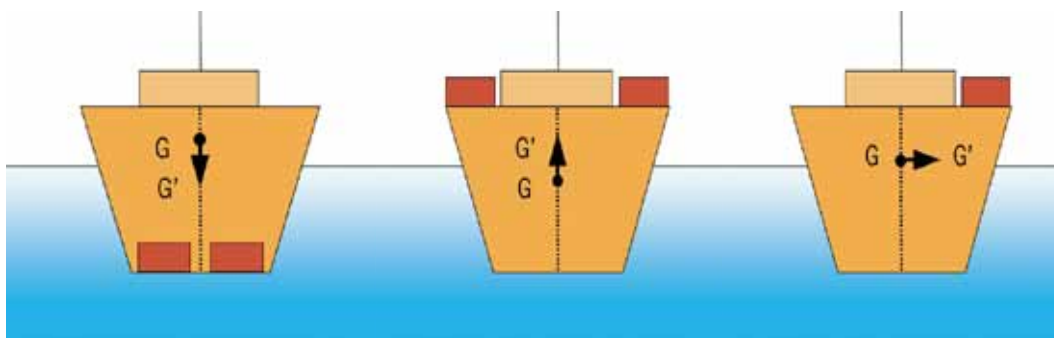
Si por efecto de alguna fuerza exterior, como las olas o el viento, el barco se mueve, el centro de gravedad no varía pero sí cambia la parte sumergida, es decir, el centro de carena.

Al no estar ambas fuerzas en la misma vertical, se forman un par de fuerzas que tienden a restablecer el equilibrio, que se conoce como momento de adrizamiento.

#### 6.4.1. Carga y descarga

Al ser el centro de gravedad ( $G$ ) el punto donde supuestamente se aplica todo el peso del buque, si se embarcan o desembarcan cargas, variará el peso del buque y por tanto, el centro de gravedad sufrirá alteraciones según los diversos casos.

En general, verticalmente, los pesos colocados por encima del centro de gravedad, disminuyen la estabilidad y los colocados por debajo la aumentan, y la mala distribución horizontal produce la escora del barco.



Al descargar pesos por encima del centro de gravedad aumenta la estabilidad y al quitarlos de las bodegas disminuye.

#### 6.4.2. La estiba

Estiba es la acción de colocar la carga a bordo para ser transportada con un máximo de seguridad para el buque y su tripulación, ocupando el mínimo espacio posible, evitando deterioros en la misma y reduciendo al mínimo las demoras en el puerto de descarga.

Por lo tanto, en el proceso de estiba hay que considerar dos elementos básicos: la seguridad y la economía.

##### Elementos empleados en la estiba

**Estrobo:** trozo de cabo que unido por sus extremos, formando un anillo, sirve para levantar objetos o aparejos.

El estrobo se extiende sobre el piso de la bodega o muelle, y la mercancía se apila sobre él, dejando un extremo más largo. Después de poner la carga, el extremo largo se pasa por el seno del extremo corto y se coloca en el gancho de la guía o puntal. Se azoca golpeando con un trozo de madera.



Existen tres tipos de estrobo:

- Estrobo de cabo: trozo de cabo de mena regular, ajustado por sus chicotes con una costura.
- Estrobo de cabo con lona: en su totalidad o en su parte central lleva una lona y los extremos quedan libres para poder engancharse.
- Estrobo de alambre: igual que los de cabo pero usados para cargas pesadas.

**Eslinga:** trozo de cabo, cable o cadena con guardacabos en los extremos, uno de los cuales va unido a un gancho.



**Soleras:** tabloncillos y maderas que se colocan sobre el piso para que circule el aire y los derrames que puedan venir de la carga o condensación de la humedad, para que caigan en las sentinas.

### Estiba de provisiones y pertrechos

Debido a las diversas formas, dimensiones y pesos de las cajas, éstas serán seleccionadas antes de ser cargadas a bordo, colocando en primer lugar las más pesadas y fuertes para ser estibadas sobre el plan, bien asentadas, y rellenando los huecos con cajas más pequeñas.

Cuando se embarcan cargas blandas (sacos, jaulas, etc.) y cargas duras (cajas de madera, cables, etc.), se procurará separarlas para evitar que rocen entre ellas y se produzcan daños. Se estibarán mercancías blandas sobre duras, para evitar que cedan y pierdan su posición provocando destrozos entre ambas.

Se evitará el contacto de envases que contengan líquidos, con mercancías secas.

Las bodegas y sentinas deben encontrarse limpias y secas, y los costados y planes estarán cubiertos con soleras.

### **Estiba del pescado**

La estiba del pescado se puede realizar a granel, en estantes y en cajas. Este apartado se desarrolla detenidamente en el módulo 8.

## 6.5. RESUMEN

En este módulo se definen los equipos utilizados en las distintas operaciones de carga y descarga, explicando cómo se realizan la maniobra de puntales con pesos suspendidos, la maniobra con grúas, etc.

La motonería comprende al conjunto de motones, cuadernales, pastecas, etc., por los cuales pasan los cabos para sus distintas aplicaciones.

Los motones y cuadernales pueden ser de madera o de hierro y de una o varias piezas. Sus dimensiones se fijan según la mena del cabo. Las partes principales de un motón son: caja, roldana y perno.

Entre las clases de motones se encuentran: de gancho, de gancho doble, herrado, de hierro, pasteca y pasteca herrada.

Los aparejos son combinaciones de cabos y motones o cuadernales usados para multiplicar la fuerza aplicada. Los hay de diferentes tipos dependiendo del peso de la carga, tipo de maniobra, etc.

Los equipos y aparatos usados para manipular cargas se inspeccionarán con regularidad. La persona encargada de su manejo estará en los controles en todo momento, se comunicará por medio de señales precisas y cuando se termine la operación, desconectará la fuerza motriz.

Los pesos suspendidos conllevan riesgos por rotura de cables, caídas de las cargas, etc., que pueden causar graves lesiones (aplastamiento, contusiones y heridas). Estos riesgos se incrementan en situación de planos inclinados, provocados por el balanceo de la carga. Se debe prohibir el paso de personas por debajo de los pesos.

La estabilidad del barco se ve afectada por el movimiento de los pesos a bordo, y por el efecto de fuerzas exteriores, como las olas o el viento, variando el centro de gravedad y el centro de carena. Cuando ambas fuerzas no están en la misma vertical, se forman un par de fuerzas que tienden a restablecer el equilibrio.

En general, los pesos colocados por encima del centro de gravedad, disminuyen la estabilidad y los colocados por debajo la aumentan. La mala distribución horizontal produce la escora del barco.

La estiba es la colocación adecuada de la carga a bordo para ser transportada con un máximo de seguridad para el buque y su tripulación. Para ello, se emplean los estobos, eslingas y soleras.

## 6.6. AUTOEVALUACIÓN

- 1) Las partes de una pluma son: un extremo llamado penol, que va fijo a la cubierta o a un palo, otro extremo, llamado coz, que lleva un cáncamo donde se afirma el amantillo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 2) En una pluma, el amante es un cable provisto de un gancho, para virar o arriar la carga.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 3) Un motón herrado es el que lleva en su gaza un gancho, el cual sirve para asegurarlo donde sea necesario.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 4) Los tensores se emplean para tensar o ajustar la longitud de cabo, cables, cadenas etc.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) Los aparejos están formados por la combinación de uno o dos motones, uno o dos cuadernales y un cabo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 6) Correr un aparejo a besar consiste tirar de un aparejo hasta que se toquen los motones o cuadernales.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 7) En la maniobra de trasbordo en alta mar es preferible utilizar:
  - a) Puntales.
  - b) Grúas.

- 8) Los equipos y aparatos usados para izar, bajar y manipular cargas en un buque, estarán marcados con su carga de trabajo y seguridad.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) Por debajo de los pesos suspendidos:
- a) Siempre se debe prohibir la permanencia o paso de personas.
  - b) Se puede permitir la permanencia o paso de personas, siempre que lleven casco.
- 10) Los motones y cuadernales de hierro llevan una gaza, a la cual se afirma el gancho o grillete.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) Las roldanas de hierro llevan en dirección radial un orificio para lubricar las piezas.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) Como norma general, al quitar los pesos de las bodegas aumenta la estabilidad.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 13) La acción de colocar la carga a bordo para ser transportada con un máximo de seguridad para el buque y su tripulación se denomina:
- a) Estiba.
  - b) Solera.
- 14) La pasteca es un palo de madera, hierro o acero que se fija por su extremo inferior a la cubierta o a un palo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 15) Las partes principales de un motón son:
- a) Caja, roldana y perno.
  - b) Caja, polea y quijadas.

## UNIDAD DIDÁCTICA 7

### OPERACIONES DE MANTENIMIENTO A BORDO

#### 7.1. INTRODUCCIÓN

El mar es un medio tremendamente corrosivo que afecta fundamentalmente a los metales y en menor medida a otros materiales como la madera. Además, el barco está constantemente sometido a una serie de esfuerzos que provocan el deterioro, tanto de la estructura como de muchos elementos del mismo.

Por estas razones, es necesario realizar continuamente una serie de operaciones de mantenimiento sobre la tipología de estructuras y materiales.

#### 7.2. MANTENIMIENTO DEL BUQUE: RASCADO Y PINTADO DE SUPERESTRUCTURAS Y EQUIPOS DE CUBIERTA

Para realizar el mantenimiento de una embarcación, hay que tener en cuenta el material con el que está construido (poliéster reforzado con fibra de vidrio, madera o acero), ya que su conservación se realizará en función del elemento del que esté compuesto.

##### Pinturas marinas

Las pinturas son sustancias naturales o artificiales, generalmente orgánicas preparadas para proteger, aislar de la humedad, filtrar ciertas radiaciones, etc., a través de una película continua y adherente formada al aplicarle este componente a la superficie de un objeto.

→Según **su función**, se puede diferenciar: imprimación y acabado o esmaltes.

- Imprimación: es el primer producto que se aplica a una superficie para después pintar sobre ella. La imprimación cumple diversas funciones, entre las que se encuentran:
  - **Selladora:** tapa los poros. Previene que la porosidad del material, como en el caso de la madera, absorba excesivamente los posteriores productos que se le apliquen.
  - **Fijadora:** consolida los fondos, endurece.
  - **Base:** sirve de puente de unión entre dos materiales.
  - **Reguladora:** uniformiza la absorción.
  - **Aislante:** forma una película separadora.
  - **Protectora:** anticorrosiva, antioxidante, etc. Evita la aparición de óxido y lo neutraliza evitando el progreso de la corrosión. Se aplica en superficies de acero.

En el caso del acero, la primera mano es el antioxidante que suele venir con la imprimación (imprimación anticorrosiva).

En la madera, la primera capa suele ser selladora para rellenar la porosidad de ésta.

En el caso del poliéster reforzado con fibra de vidrio, las imprimaciones deben tener un buen agarre, al ser éste su principal problema.

- Esmaltes: se utilizan para obtener un buen acabado. Antes del esmalte hay que realizar un buen lijado a toda la superficie.
- Según **su composición**, pueden ser: sintéticas, bituminosas, clorocaucho, epoxy, poliuretanos y antiincrustantes o antifouling.
- **Sintéticas**: a partir de resinas alquídicas que contienen aceites secantes. Su duración es muy limitada.
  - **Clorocaucho**: su duración es mayor que la de las alquídicas.
  - **Bituminosa**: mezcladas con alquitrán y otras sustancias refractarias a la humedad. Son de color oscuro y se usan para las zonas sumergidas.
  - **Epoxy**: dan una gran resistencia a la intemperie e inmersión.
  - **Poliuretanos**: son las que mejor conservan el color y el brillo. Poseen una gran resistencia a la intemperie.
  - **Antiincrustantes**: se conocen también como "Antifouling". Están formuladas para aplicarse sobre los fondos de los buques y embarcaciones de todo tipo. Cuando se secan, se forma una película homogénea que se reblandece y se disuelve liberando una sustancia que envuelve el casco en un manto **biocida** que impide la fijación de los organismos marinos.

Cuando las superficies a pintar presentan desigualdades, se cubren usando masillas y plastes, extendiéndolos con espátulas. Aplicar varias capas y esperar que se seque de una a otra.

### 7.2.1. Cuidado del casco

En general, salvo algunas pautas específicas que se realizan en función del tipo de material del que esté construido, el mantenimiento de un casco, sigue un proceso muy similar:

- Desengrasar y limpiar pintura en buen estado: se pueden encontrar superficies corroídas y zonas recubiertas de pintura en buen o mal estado. La pintura en buen estado debe limpiarse superficialmente, mientras que si está en mal estado debe eliminarse como si de un contaminante se tratara. En el caso de que el casco sea de madera, hay que comprobar que no hay tablas podridas, clavos oxidados o desprotegidos.
- Aclarar con agua dulce y limpia. Dejar secar.
- Lijar toda la superficie.
- Eliminar el polvo con un aspirador o un cepillo moviendo en la misma dirección que el veteado.

En buques de pesca se suele hacer el mantenimiento aprovechando las paradas de la actividad. Para ello, se divide al buque en: obra viva (fondos), costados, cubierta y obra muerta o superestructura.

#### Obra viva

**Casco**: es la parte que requiere más atención, al ser la zona expuesta a una fuerte corrosión, impacto, incrustación de algas, etc. provocando pérdida de velocidad, aumentando su consumo y adelantando el envejecimiento del buque.

- En **cascos de acero** se deben de pintar con varias capas de epoxy y finalizar con una o dos antiincrustantes.

- Colocar el buque en seco, limpiar los fondos con agua dulce a presión y raspar las partes dañadas antes de pintarlo.
- Reparar las imperfecciones y los arañazos con parcheos de imprimación y masilla hasta llegar a las capas finales de acabado o de antiincrustantes.
- Algunos patrones de pesca evitan determinados colores porque dicen que ahuyenta la pesca. Los más habituales son marrones claros y rojos óxidos, en pinturas mates.



- Las embarcaciones con los **cascos de madera** están expuestas a que se adhieran plantas y animales marinos, penetrando entre las fibras de las tablas que constituyen el forro exterior, carcomiéndolas. Para evitarlo, periódicamente se realizarán las siguientes operaciones de conservación:
  - Colocar el buque en seco, rasparlo, lavarlo con agua dulce y dejarlo secar.
  - Comprobar que no hay tablas podridas, clavos oxidados o desprotegidos.
  - Pintar la obra viva con pintura antiincrustante. Si se observa alguna humedad cuando el resto del casco está ya seco, hay que calafatear, es decir, cerrar las juntas de las maderas de las naves con estopa y masilla para que no entre el agua.
  - Las pinturas compuestas de aceite de linaza protegen la madera y tienen la propiedad de que al ponerlas en contacto con el aire se secan rápidamente y forman una película fina sobre la madera.
- En los **cascos de poliéster reforzado con fibra de vidrio**, al tratarse de un material plástico no se ve afectado por la corrosión (metales) o putrefacción (madera), pero al estar a la intemperie y al encontrarse en el agua, pierde propiedades y sufre ósmosis, respectivamente.

La ósmosis es el proceso por el cual la filtración de agua a través del poliéster reforzado con fibra de vidrio, provoca que aparezcan por la capa del gelcoat (última capa de acabado exterior) ampollas llenas de líquido ácido, que al cabo de un tiempo revientan dejando profundos cráteres. Si una embarcación tiene ampollas y cráteres (ósmosis) se debe eliminar la capa del gelcoat, bien por chorreado abrasivo (agua mezclada con arena), lijado manual y rasqueta o máquina pulidora.

Las ampollas se deben dejar abiertas. Se lava el casco con agua dulce a presión, dejándolo secar por completo, lo que puede durar 2 ó 3 meses. Posteriormente, hay que rellenar los cráteres y cualquier irregularidad que tenga con masilla, realizar un lijado general del casco y dar varias capas de imprimación epoxy y antiincrustante de larga duración.



**Sentina:** por ser la cavidad inferior de la nave donde se reúnen las aguas que se filtran por los costados y cubiertas, necesita un especial cuidado ya que es donde existe más humedad, puesto que normalmente hay pequeñas cantidades de agua. Se debe tratar con pinturas compuestas de sustancias bituminosas. Además de pintura, la sentina necesita mucha limpieza y ventilación.

### Costados

Para estas partes del buque, se debe utilizar pinturas epoxy en varias capas o con acrílicas o clorocaucho, que son de un solo componente, más fáciles de usar y su repintabilidad ilimitada.

### Cubiertas

Estos espacios son fáciles de mantener por su accesibilidad. Se suelen proteger con dos o tres capas de minios y de imprimación epoxy.

### Obra muerta

Se mantiene con pinturas de un solo componente (sintéticas o clorocaucho) que facilitan el mantenimiento.

Actualmente son muy usados los acabados con resinas de poliuretano de dos componentes, que son de mayor resistencia.



### 7.2.2. Cuidado de maquinillas, chigres y poleas

Tanto en las maquinillas como en los chigres, los elementos móviles deben ser engrasados con regularidad a fin de mantenerlos en todo momento en perfecto estado. Para ello se utiliza una bomba de engrase a presión, aplicando grasa consistente y de buena calidad en las boquillas de engrase de los citados elementos. Se debe comprobar que la grasa llega a las zonas de fricción y en el caso de no ser así, desmontar el engrase y limpiar el conducto.

Durante la navegación, o cuando no estén en uso, se deben proteger las partes más sensibles, como motores, engranes, etc., con fundas de lona o metálicas.

Las partes fijas de las maquinillas o chigres se protegen con pintura, teniendo cuidado de no pintar las partes móviles o los engrases.

Las pastecas, motones, cuadernales y demás elementos móviles de los aparejos, deben ser inspeccionados antes de su uso, comprobando su perfecto funcionamiento. Se deben engrasar con regularidad y comprobar que no existen desgastes importantes en los ejes.

Con cierta periodicidad, las pastecas deben ser desmontadas en su totalidad, para limpiarlas de grasa reseca. Una vez hecho esto, se volverán a montar y se engrasarán, y en caso de encontrar alguna parte desgastada o defectuosa, se sustituirá por una nueva.



### 7.2.3. Cuidado de cables y alambres

Cuando los cabos no estén en uso deben conservarse en paños o en lugares secos, frescos y bien ventilados. Se adujarán o enrollarán convenientemente y se les practicará un reconocimiento para detectar rozaduras, desgastes o roturas.

Los cables metálicos requieren mucho más cuidado para prevenir grandes esfuerzos, flexión y corrosión. Cuando dejan de usarse durante algún tiempo, el óxido se apodera de ellos, a pesar del galvanizado. Para su conservación, se les debe dar una mano de aceite o grasa neutra para posteriormente guardarlos en el pañol en grandes adujas. Cuando se dejan sobre cubierta deben ir arrollados en carreteles bien tapados con fundas impermeables.

Hay que tener sumo cuidado con los cables de los motones y roldanas ya que sufren un desgaste superficial que disminuye el diámetro de los alambres exteriores.

La roldana debe ser proporcional al cable. Si los cables laborean o se colocan en roldanas más pequeñas a las correspondientes a su mena, el cable sufre rozamiento, que será mayor cuanto menor sea la flexibilidad del mismo.

Los cables tienen tendencia a descolcharse, por ello, antes de cortarlos, es conveniente hacer unas ligadas provisionales a cada lado del punto de corte.

Cuando un cable presente muchos alambres rotos o muestre señales de desgaste o corrosión, se debe dejar de utilizar, pues hay riesgo de rotura.

El engrase protege a los cables contra la oxidación y los desgastes prematuros. Se engrasan al ponerlos en servicio y es de suma importancia que el alma quede bien impregnada de aceite o grasa. Esta grasa debe estar exenta de ácidos, ser de poca consistencia para que pueda fluir al alma y que no escurra. Se recomienda que siempre se engrase en caliente.

Todos los cables, independientemente de su clase y tamaño, deben ser desenrollados cuidadosamente empezando por su chicote exterior para evitar la formación de cocas o vueltas.

También pueden montarse los rollos sobre plataformas giratorias para su manipulación. Cuando haya que adujarlos se hará en forma de ochos, para que las vueltas vayan alternativamente a derecha e izquierda.

Hay que evitar que los cables formen cocas, pues los debilitan enormemente y disminuyen la vida útil de éstos, por lo que, si en un cable metálico se forma una coca, se debe desenrollar inmediatamente.

#### 7.2.4. Cuidado de locales cerrados

Para el pintado de locales cerrados se prestará especial atención a la acumulación de gases que desprende la pintura, ya que éstos pueden ser **tóxicos** o al menos irritantes para el personal. Por ello, para pintar el local se tendrá que disponer de ventilación forzada, es decir, se utilizarán mecanismos que faciliten sacar al exterior el exceso de temperatura y de humedad, empleando, por ejemplo, un extractor de aire. Asimismo, se proveerá de mascarillas a los pintores.

En todo momento, un tripulante permanecerá en el exterior del local vigilando para informar de cualquier anomalía que se produzca, a fin de dar la voz de alarma y evacuar a los pintores si fuese necesario.

Es conveniente dar de beber leche a los tripulantes expuestos a los gases de la pintura para paliar posibles efectos tóxicos.

### 7.3. RESUMEN

El mantenimiento de un buque es un proceso que se realiza con cierta periodicidad para prevenir el deterioro prematuro de la embarcación. En los buques de pesca, generalmente estas tareas se desarrollan aprovechando las paradas de la actividad.

Para realizar las labores de conservación de un barco, hay que tener en cuenta el material en el que está construido (poliéster reforzado con fibra de vidrio, madera o acero), ya que algunas de las pautas varían según el componente principal del buque.

Las pinturas marinas se clasifican de la siguiente manera:

- Según su función: imprimación (selladora, fijadora, base, reguladora, aislante y protectora), o acabado y esmaltes.
- Según su composición (sintética, clorocaucho, bituminosa, epoxy, poliuretano y antiincrustante).

En la elección de la pintura se tendrá presente, entre otros aspectos, la zona del barco que se va a tratar.

Para las labores de mantenimiento, la embarcación se divide en las siguientes partes: obra viva (casco, sentina), costados, cubiertas y obra muerta.

El casco requiere mayor atención debido a que es la parte que está más expuesta. Las tareas de mantenimiento básicas son: colocar el buque en seco, lavarlo con agua dulce y dejarlo secar. El resto de acciones dependerán del tipo del material de la embarcación.

Una embarcación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, puede verse afectada por la ósmosis, proceso que provoca que aparezcan ampollas llenas de líquido ácido en la última capa del acabado. Para tratarlas, hay que eliminar esta capa, lijarla y pulirla. Lavar el casco, dejarlo secar y rellenar los cráteres con masilla. Finalmente, realizar un lijado general del casco y dar imprimación epoxy y antiincrustante.

Se debe prestar especial atención al cuidado de las sentinas porque están expuestas continuamente a la humedad.

El cuidado óptimo de maquinillas, chigres y poleas, requiere mantener engrasados los elementos móviles utilizando una bomba de engrase a presión y protegerlos con fundas de lona o metálicas cuando no estén en uso.

Los elementos de la motonería deben ser inspeccionados y engrasados regularmente. Periódicamente serán desmontados y limpiados.

El cuidado de cables y alambres requiere un reconocimiento periódico de su estado y el almacenamiento en lugares secos, frescos y ventilados, convenientemente adujados. Para prevenir su oxidación se les aplicará aceite o grasa neutra en caliente y se guardarán en grandes adujas.

Durante el pintado de locales cerrados, se evitará la acumulación de gases emanados de la pintura, utilizando ventilación forzada. Se usarán mascarillas y siempre habrá un tripulante vigilando en el exterior del local. Además, se dará de beber leche a los pintores para paliar posibles efectos tóxicos.

#### 7.4. AUTOEVALUACIÓN

- 1) Relaciona:
  - a) Casco de madera.
  - b) Maquinillas.
  - c) Cables metálicos.
  - d) Casco reforzado con fibra de vidrio.  
  - A) Bomba de engrase a presión.
  - B) Aceite o grasa neutra.
  - C) Calafatear.
  - D) Ósmosis.
- 2) Para el pintado de locales cerrados, el local se dotará de ventilación forzada.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 3) Para paliar los posibles efectos tóxicos de los gases de la pintura, es conveniente suministrar a los tripulantes que estuvieron expuestos:
  - a) Leche.
  - b) Zumo de naranja.
  - c) Agua en abundancia.
- 4) Si se forma una coca en un cable metálico, se debilita enormemente y se destruirá en poco tiempo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 5) La operación de calafatear se realiza con el casco mojado.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 6) Para pintar los cascos de madera se utiliza:
  - a) Pintura acrílica.
  - b) Pintura al agua.
  - c) Pinturas basadas en aceite de linaza.

- 7) Se debe tratar con pinturas basadas en sustancias bituminosas mezcladas con alquitrán y otras sustancias refractarias a la humedad:
- a) La cubierta.
  - b) El casco.
  - c) La sentina.
- 8) Los cascos de poliéster reforzado con fibra de vidrio también se ven afectados por la corrosión:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) Las pinturas, según su composición pueden ser: imprimación y acabado o esmaltes.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) La ósmosis es el proceso por el cual la filtración de agua a través del poliéster reforzado con fibra de vidrio, provoca que aparezcan por la capa del gelcoat ampollas llenas de líquido ácido:
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 11) Las partes fijas de las maquinillas o chigres se protegen con pintura, teniendo buen cuidado de pintar las partes móviles o los engrases.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) Los cables de acero galvanizado, nunca se ven afectados por el óxido, ni cuando dejan de usarse durante algún tiempo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 13) Todos los cables, sea cual sea su clase y tamaño, deben comenzar a ser desenrollados empezando por:
- a) Su chicote exterior.
  - b) Su chicote interior.
  - c) Indistintamente.

14) La imprimación cumple diversas funciones:

- a) Selladora.
- b) Base.
- c) Aislante.
- d) Todas las opciones son correctas.

15) Para el pintado del buque se divide al buque en:

- a) Obra viva, costados, cubierta y obra muerta.
- b) Obra viva, cubierta, obra muerta y superestructura.
- c) Ninguna de las opciones anteriores es correcta.

## UNIDAD DIDÁCTICA 8

### MANIPULACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA

#### 8.1. INTRODUCCIÓN

Este módulo trata sobre las operaciones de identificación, clasificación y determinación de los tres grupos de animales marinos con interés comercial (peces, crustáceos y moluscos); su composición, las alteraciones que pueden sufrir, su manipulación y conservación.

#### 8.2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PESQUERO

Las especies de productos pesqueros de interés comercial se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. Peces.
2. Crustáceos.
3. Moluscos.
4. Otros.

##### 8.2.1. Clasificación y características de los peces

Son **vertebrados**, con forma de huso o **fusiformes**, existiendo variaciones como el caso de los peces planos.

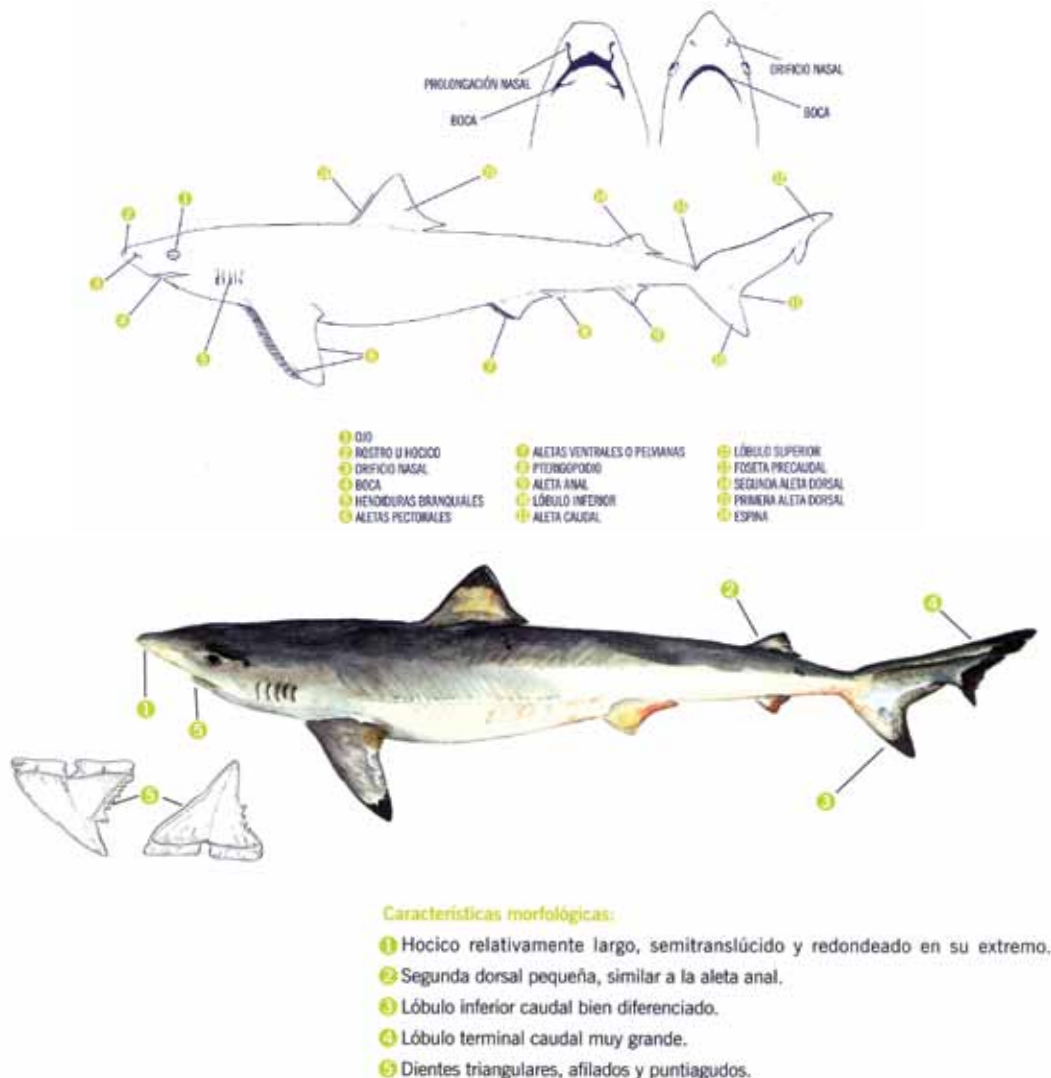
La clasificación de los peces es complicada por la gran cantidad de especies conocidas que existen. En este módulo, se verán brevemente tres de estas clasificaciones: en un plano zoológico (según el tipo de esqueleto), en un plano ecológico (según el **hábitat**) y en un plano nutricional (según el contenido graso).

##### Según su esqueleto, se clasifican en:

- Cartilaginoso. Posee las siguientes características:
  - esqueleto cartilaginoso, sin verdaderos huesos
  - cabeza puntiaguda, considerada desde el rostro hasta la última **hendidura branquial**
  - piel gruesa, cuya función es proteger el músculo de cualquier agresión externa, además de darle permeabilidad y ayudarle a regular la temperatura
  - aletas o repliegues de la piel sostenida por radios no visibles. La aleta caudal tiene los **lóbulos** desiguales.

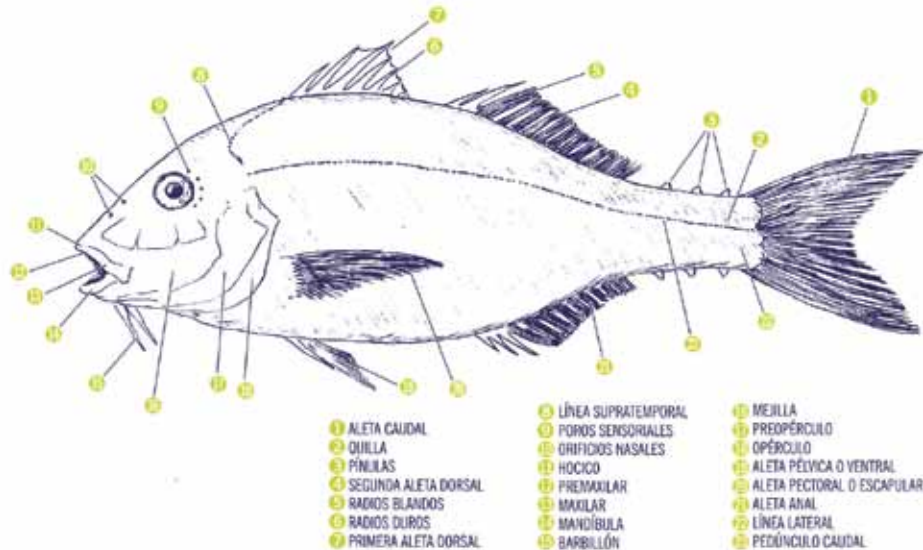


Ejemplos: esqualo (tiburón) y raya.



- Óseo. Posee las siguientes características:
  - esqueleto osificado, destacando la columna vertebral o espina dorsal con sus ramificaciones
  - cabeza oval
  - dos orificios nasales
  - una única **cámara branquial** a cada lado de la cabeza, que alojan tres o cuatro branquias cada una
  - piel adherida a la parte externa del músculo, revestida de escamas, envueltas a su vez en una capa mucosa transparente
  - aletas sostenidas por radios de naturaleza esquelética visible. La aleta caudal o cola tiene los lóbulos iguales.

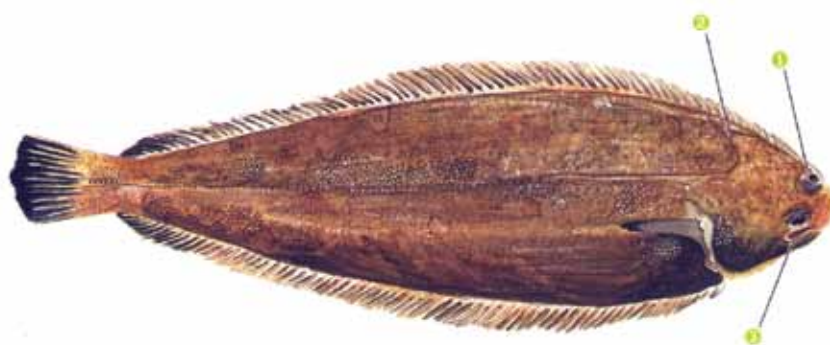
Ejemplos: trucha, perca, róbalo.



**Según el hábitat o lugar donde se encuentran, se clasifican en:**

- Pez marino. Es más sabroso y su carne es más firme que los de agua dulce. Existen más de 20.000 especies comestibles.
- Especie bentónica: vive cerca de los fondos marinos o en ellos. En general es de carne magra y tiene forma aplanada.

Ejemplos: rodaballo, lenguado, gallo, platija...



**Características morfológicas:**

- 1 Ojos situados en el lado derecho (el superior próximo al perfil dorsal).
- 2 Línea lateral con rama supratemporal formando una S por encima de los ojos.
- 3 Boca arqueada y en posición interna.

- Especie pelágica: vive en distintas capas de agua cercanas a la superficie. Realiza migraciones en bandos, en función de: la estación del año, la temperatura del agua o la época de reproducción. Por lo general, es de carne grasa o semigrasa.  
Ejemplos: atún y sardina.



**Características morfológicas:**

- 1 Mandíbula superior prominente.
- 2 Abertura bucal sobrepasando el borde posterior del ojo.
- 3 La aleta dorsal (mitad del cuerpo) tras la aleta pélvica.
- 4 La aleta anal presenta 20-26 radios blandos.

- Especie demersal: especie que vive a media agua y que a menudo se sitúa cerca de arrecifes o lugares rocosos, pudiendo vivir en ellos para buscar refugio y alimentarse.  
Ejemplos: merluza, corvina, pescadilla...
- Pez diadrómico. Aquel que puede realizar migraciones regulares del agua dulce al agua salada y/o viceversa, en determinadas etapas de su vida.  
Ejemplos: salmón, trucha, anguila...
- Pez de agua dulce o continental.  
Ejemplos: carpa, barbo, perca de río...

**Según su contenido graso, se clasifican en:**

- Pescado blanco o magro: su contenido en grasa es inferior al 2% de su composición total. La grasa se localiza principalmente en el hígado. Es muy fácil de digerir.  
Ejemplos: bacalao, gallo, lubina, merluza...
- Pescado semigraso o semimagro: su contenido graso varía entre un 2 y un 5%. Es de digestibilidad intermedia.  
Ejemplos: besugo, cabracho, dorada...
- Pescado azul o graso: su contenido graso es superior al 5% (normalmente varía entre el 8 y el 15%), distribuido en forma de pequeños cuerpos redondos en el músculo, sobre todo bajo la piel.

El pescado azul destaca por el aporte de **ácidos grasos oleico, linoleico** (esencial porque nuestro organismo no lo puede sintetizar y sólo se puede obtener a partir de los alimentos) y el **omega-3**, que favorece niveles bajos de colesterol en sangre.

Ejemplos: atún, caballa, salmón ...

El contenido graso del pescado varía mucho según el momento de la vida del pez. Se puede dar el caso, por ejemplo, que después del **desove** un pescado graso se convierta en magro.

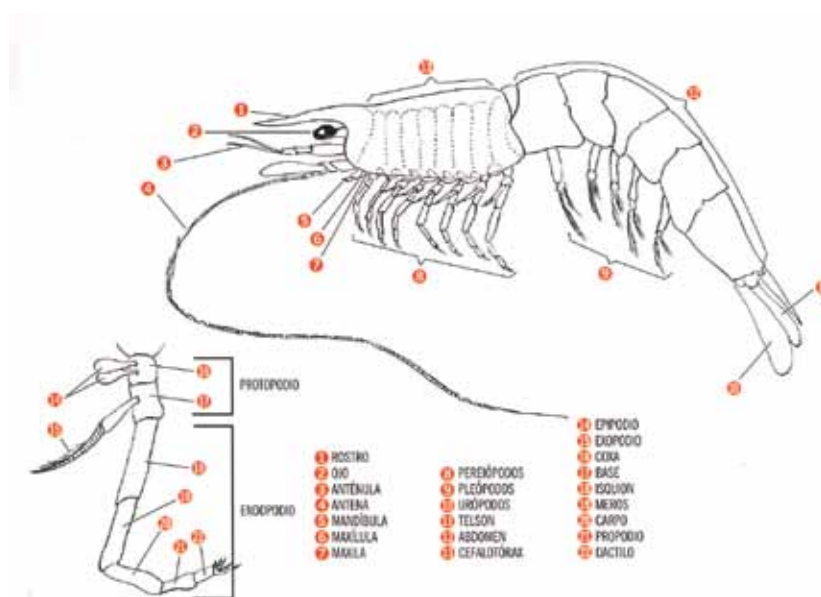
### 8.2.2. Clasificación y características de los crustáceos

Este grupo lo constituye una amplia variedad de especies. Son organismos **invertebrados**, con cuerpo segmentado y cubiertos de un caparazón compuesto de **quitina** calcificada. Poseen dos pares de antenas sensoriales, dos largas y dos cortas, y un número variado de apéndices articulados (patas).

El cuerpo de un crustáceo está dividido en dos partes: cefalotórax (que comprende la cabeza y el tórax) y abdomen (que comprende desde el resto del cuerpo hasta la cola).

Desde el punto de vista comercial, son importantes los decápodos, aquellos que tienen diez patas, que se clasifican en dos grupos diferenciados por el abdomen:

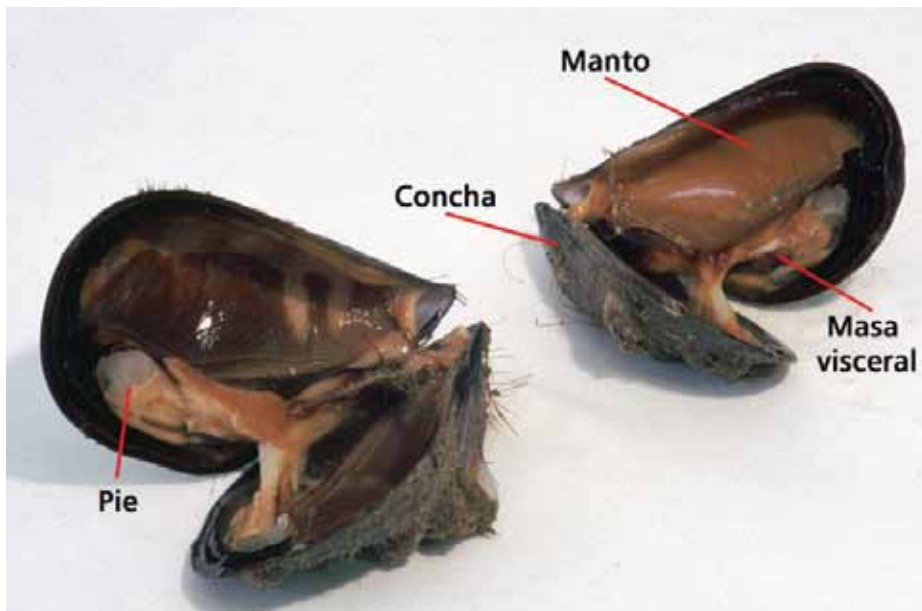
- **Macruros**: cefalotórax alargado y abdomen recubierto por un **tegumento** duro muy desarrollado. Ejemplos: gamba, langostino, langosta, cigala...



- **Braquiuros**: cefalotórax corto y ancho y abdomen reducido y replegado hacia la parte ventral del cefalotórax. Ejemplos: nécora, buey, centollo.

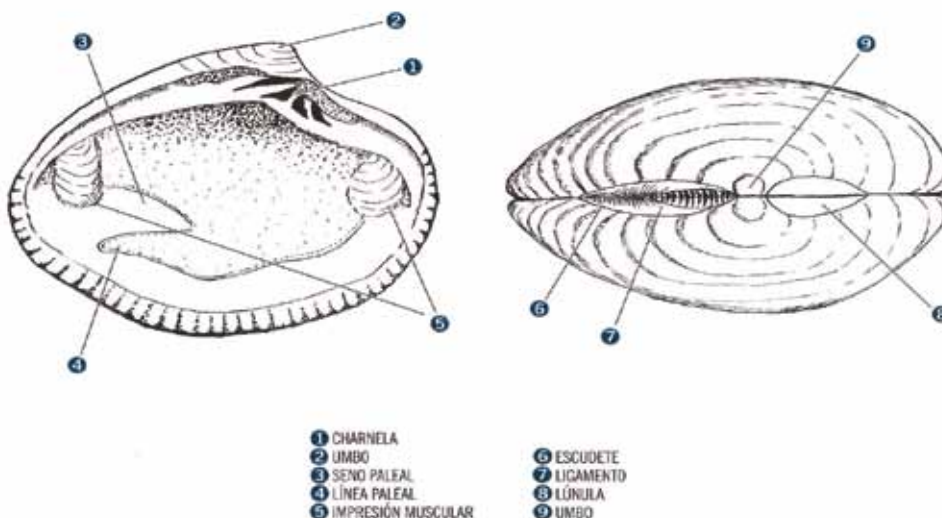
### 8.2.3. Clasificación y características de los moluscos

Son invertebrados con el cuerpo dividido en cabeza, masa visceral y pie. Cubriendo la masa visceral se encuentra el manto, que segregará la concha.

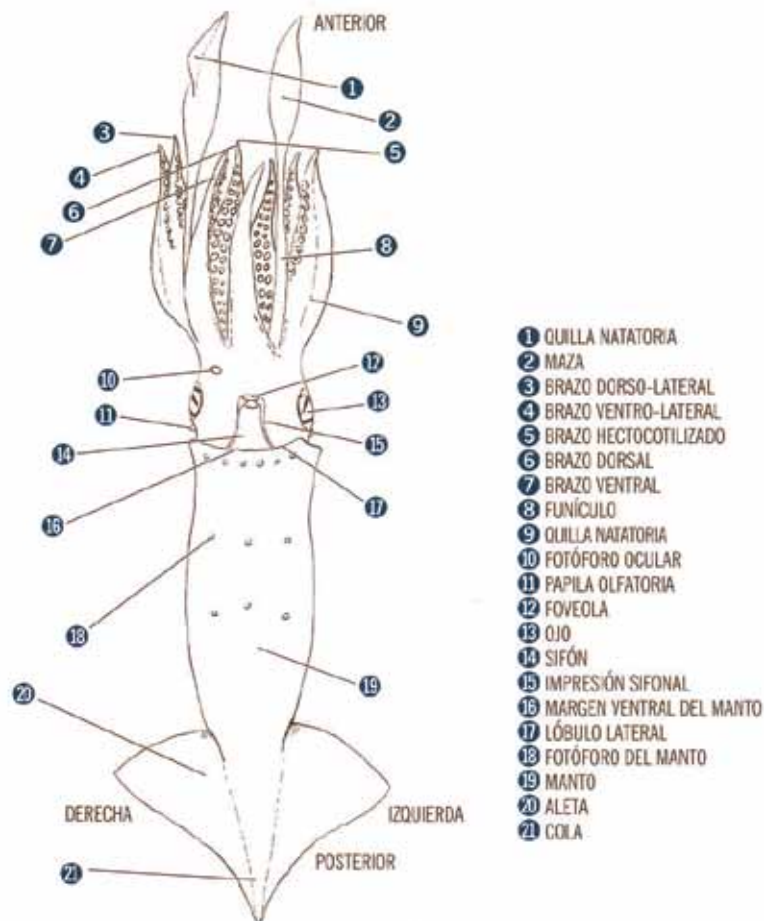


Las especies de interés comercial se integran dentro de los siguientes grupos, atendiendo a su concha:

- Gasterópodos: con concha externa arrollada en espiral, vulgarmente llamados caracoles. Ejemplos: cañadilla, bigaro, lapa...
- Bivalvos: con una concha formada por dos piezas o valvas, unidas por un sistema de engranaje denominado charnela. Ejemplos: almeja fina, coquina, mejillón, navaja...



- Cefalópodos: con concha interna o sin ella.  
Ejemplos: choco, calamar, pulpo...



#### 8.2.4. Otras especies comerciales

En este apartado se incluyen todas las especies de fauna y flora, que no figuran en las clasificaciones anteriores. En las especies de fauna, se encuadran erizos, anémonas y otros menos comunes. En la clasificación de las de flora, se localizan determinadas algas, que se consumen en varios países.

#### 8.2.5. Composición química del producto pesquero

Todos los seres vivos están compuestos por las mismas sustancias.

Se llama nutrición al proceso biológico en el que el organismo asimila y utiliza los alimentos y líquidos necesarios para su funcionamiento, crecimiento y mantenimiento de las funciones vitales.



La nutrición hace referencia a las sustancias químicas y biológicas que componen el alimento y son aprovechadas por el organismo. Teniendo esto en cuenta y conociendo la composición de los alimentos, se puede tener una idea del valor nutritivo de las sustancias ingeridas.

El valor nutritivo del pescado es bastante alto, porque aporta a nuestro organismo las mismas sustancias de las que está formado. Sin embargo, existen grandes diferencias nutricionales entre especies, e incluso dentro de la misma especie, en función de diversos factores como estación del año, grado de madurez del animal, etc.

### Agua

Los seres vivos están compuestos principalmente por agua, existiendo una relación inversa entre el agua y el contenido de grasa. El agua desempeña una serie de funciones básicas en los seres vivos, la principal es permitir que se desarrollen las distintas reacciones **bioquímicas** necesarias para la vida.

El contenido de agua en los peces varía del 60 al 80%, dependiendo de si son azules (menos agua) o blancos (más agua).

La cantidad de agua hace que la carne tenga **turgencia** y **textura**, que son dos características que influyen en la aceptación del producto por parte del consumidor.

### Grasas o lípidos

Los lípidos o grasas tienen dos funciones importantes en el organismo: como componentes estructurales y como reservas energéticas que los peces utilizan en momentos concretos (periodos de falta de alimento, movimientos migratorios, crecimiento, reproducción...)

En la dieta del ser humano es muy importante que el aporte de grasas, que nuestro cuerpo necesita y no puede sintetizar a partir de otros **nutrientes**, sea aportado por los alimentos que ingiere, y que se denominan ácidos grasos esenciales, como el Omega-3 y Omega-6.

En general, los peces contienen una alta proporción de estos ácidos grasos, denominados ácidos grasos esenciales, y un bajo nivel de colesterol y otras **grasas saturadas**.

### Proteínas

Las proteínas son moléculas orgánicas fundamentales para la vida, ya que forman parte de la estructura celular y participan en las funciones que ésta realiza.

El contenido proteico total en el cuerpo de los peces oscila entre un 12 y un 25% de su cuerpo, es decir por cada 100 gramos de porción comestible, hay de 12 a 25 gramos de proteínas.

Existen distintas clases de proteínas, cada una de ellas especializada en una función diferente. Entre las funciones principales destacan:

- estructural: aportan los materiales necesarios (aminoácidos) para el crecimiento y la reparación de los distintos órganos del cuerpo
- enzimática: **catalizan** las diversas reacciones químicas que se producen en el organismo
- defensiva: forman parte de los anticuerpos que luchan contra las infecciones.

Las proteínas están compuestas por la unión de otras sustancias más sencillas, llamadas aminoácidos. Existen veinte tipos de aminoácidos distintos y en función de su distribución o el lugar que ocupan, dan lugar a las diferentes clases de proteínas.

Los aminoácidos se clasifican en:

- Aminoácidos esenciales: aquellos que nuestro organismo no puede sintetizar y sólo se pueden obtener mediante la ingestión de otros organismos que lo posean. La carne y el pescado son ricos en estos aminoácidos, pero las proteínas del pescado tienen una alta digestibilidad, ya que gran parte de ellas son fácilmente asimilables por el cuerpo humano.
- Aminoácidos no esenciales: aquellos que nuestro organismo puede sintetizar a partir de otras sustancias. Por ello, no son imprescindibles en la dieta.

El ser humano debe procurar incluir en su dieta determinados aminoácidos esenciales. En este sentido, el pescado es muy importante ya que aporta aminoácidos esenciales para nuestro organismo.

Resumiendo, se puede afirmar que el pescado tiene proteínas de alto valor biológico, es decir, contiene todos los aminoácidos esenciales que el organismo necesita para fabricar sus propias proteínas.

### Hidratos de Carbono o Carbohidratos

Los carbohidratos, también denominados hidratos de carbono, glúcidos o azúcares, son unos compuestos cuya función principal es la de proporcionar energía al cuerpo, fundamentalmente para el movimiento. En el caso de los peces, la proporción de hidratos de carbono es pequeña, variando del 0,01 al 0,6%. Sin embargo, en otros organismos marinos como los moluscos la proporción es mayor, ya que en este caso sus materiales de reserva son los hidratos de carbono y no las grasas, como en el caso de los peces.

### Minerales

Son sustancias inorgánicas de composición química definida.

Los minerales son necesarios para el crecimiento, reparación y rigidez de estructuras (huesos, dientes, etc.). El equilibrio en el buen funcionamiento de los organismos (equilibrio fisiológico) se logra gracias a la participación de los minerales.

El contenido total de minerales oscila entre el 0,5 y el 2,5% del **peso húmedo** total, siendo el calcio y el fósforo los que se encuentran en mayor proporción.

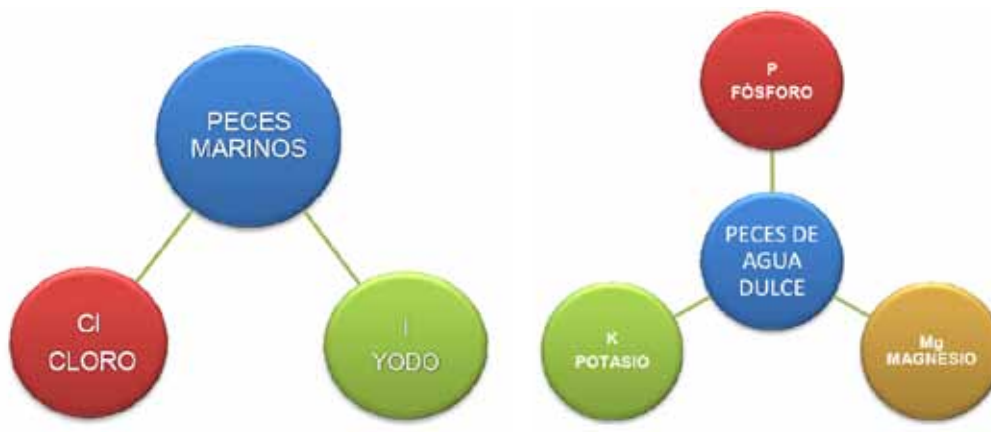
En el siguiente esquema, se observan los principales minerales contenidos en el pescado:





Los peces marinos son más ricos en cloro y yodo que los de agua dulce, mientras que los de agua dulce son más ricos en potasio, magnesio y fósforo.

El pescado que se come con espina aporta, en cantidades significativas, calcio de fácil asimilación.



Determinados elementos minerales pueden llegar a ser tóxicos, como el mercurio, cadmio, plomo, arsénico y flúor. El pez se contamina con mercurio en mayor o menor medida según se encuentre en zonas cercanas a industrias, volcanes, etc. Es frecuente que especies como el pez espada sean propensas a acumular mercurio en su cuerpo. Esto provoca que los ejemplares de pez espada de gran talla superen en muchas ocasiones el mínimo permisible para el consumo humano.

Para evitar que las conservas de atún contengan más mercurio del permisible, la industria conservera suele mezclar ejemplares pequeños con otros más grandes, siempre dentro de la talla permitida.

### Vitaminas

Son sustancias orgánicas que se requieren en cantidades mínimas y son esenciales para la vida. Ayudan a regular los diversos procesos bioquímicos que se dan en el organismo.

Existen dos grupos de vitaminas:

**Vitaminas hidrosolubles:** se disuelven en agua. Son aquellas incluidas en los grupos B, C y H. Al ser solubles en agua se pierden fácilmente, como en la fase de cocción del procesado de las conservas.

En la alimentación humana se cubren las necesidades de vitamina del grupo B mediante la ingesta de pescado.

La vitamina C, muy sensible a la luz y al calor, no está presente en los peces. Sin embargo, es curioso que las focas que únicamente comen peces, presenten en sus cuerpos altos contenidos de vitamina C. Es por ello que gracias al consumo de carne de foca, los esquimales tienen cubiertas sus necesidades de esta vitamina, que en otras latitudes se cubren con frutas y hortalizas.

**Vitaminas liposolubles:** sólo se disuelven en grasa. Son las vitaminas incluidas en los grupos A, D, E, K. Se encuentran en proporciones altas en las grasas del hígado, por ello su cantidad depende del contenido graso del animal.

### 8.3. ALTERACIONES Y TRASTORNOS DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS

Se puede considerar que las alteraciones del producto pesquero se pueden producir en dos momentos diferentes:

- antes de la captura, el producto pesquero ha podido sufrir un proceso de contaminación debido al propio medio o al ser humano,
- después de la captura y muerte de los individuos, comienza un periodo de deterioro y alteración. Son las llamadas alteraciones *post-mortem*.

#### 8.3.1. Alteraciones producidas en el medio marino

Este aspecto se refiere a todos aquellos factores agregados que pueden ser perjudiciales para el consumidor. Se pueden distinguir:

##### Alteraciones producidas por la naturaleza

Según su origen:

- Biológicas
- Bioquímicas

- **Biológicas:** producidas por pequeños organismos vivos con capacidad para producir enfermedades (microorganismos patógenos). Los más frecuentes son bacterias, virus y parásitos:

##### a) Bacterias

Destacan las que se encuentran de forma natural en el medio acuático y en el ambiente en general. Estos patógenos pueden encontrarse en los peces recién capturados, pero no son un riesgo importante ya que no están presentes a niveles elevados. La excepción se produce cuando se genera una acumulación mayor de estos microorganismos, por ejemplo, en los moluscos bivalvos (almejas, ostras y mejillones) que, además, se pueden consumir crudos.

Otras bacterias pueden llegar al producto pesquero por contaminación con aguas residuales o por manipulación incorrecta durante el proceso de captura, conservación, comercialización...

El género *Vibrio* comprende a las especies bacterianas más implicadas en los brotes de toxiinfecciones por consumo de peces u otros productos pesqueros crudos o insuficientemente cocinados. Las distintas especies de *Vibrio* viven principalmente en aguas de **estuarios**, donde las condiciones de salinidad, temperatura y movimiento de las aguas son más homogéneas, por lo que los productos de la pesca se contaminan con frecuencia. No obstante, estos microorganismos son sensibles a la desecación y al frío, por lo que con la refrigeración y la congelación se inactivan e incluso desaparecen.

##### b) Virus

La transmisión de enfermedades de tipo viral al ser humano, por consumo de productos pesqueros, se relaciona en especial con el consumo de moluscos crudos. Destacan el virus de la hepatitis A y algunos **enterovirus**. Su presencia no es muy frecuente, pero son un riesgo potencial por su alto poder infectivo y porque resisten largo tiempo en moluscos refrigerados y congelados.

Los enterovirus pueden sobrevivir al proceso de depuración de los moluscos y el tratamiento por calor es la única manera de eliminarlos.

c) Parásitos

El *Anisakis* es el más frecuente en peces comerciales. Su frecuencia es elevada en diversas especies de peces marinos como la merluza, caballa o bacalao.

Las larvas de *Anisakis* se localizan en la cavidad abdominal, en todas las vísceras del pez y, ocasionalmente, en el músculo, donde suelen aparecer enquistadas. Las larvas son ingeridas vivas por el hombre cuando consume peces crudos o poco hechos y pueden producir la enfermedad conocida como *anisakiasis* que provoca úlceras y gastroenteritis. Este parásito se destruye con altas temperaturas o con temperaturas de congelación.

- **Bioquímicas:** determinado tipo de fitoplancton marino puede producir biotoxinas, que serán ingeridas por los depredadores del plancton, entre ellos los moluscos bivalvos, que en su proceso de alimentación por filtración, absorben las biotoxinas y las acumulan en sus tejidos. El consumo de estos moluscos que contienen biotoxinas en sus tejidos puede causar procesos patológicos llamados biointoxicaciones. Las biointoxicaciones por consumo de moluscos bivalvos vivos (MBV) más conocidas son:
  - La intoxicación por ingestión de toxina paralizante del molusco (PSP), principalmente producida por dinoflagelados, principalmente del género *Alexandrium*. Los síntomas son predominantemente neurológicos e incluyen hormigueo, ardores, somnolencia, habla incoherente y parálisis respiratoria. Los síntomas de la enfermedad aparecen rápidamente, entre 0,5 y 2 horas después de la ingestión del marisco, dependiendo de la cantidad de toxina consumida. En casos graves, la parálisis respiratoria es frecuente, y puede producirse la muerte por insuficiencia respiratoria.
  - La intoxicación por ingestión de toxina diarreica del molusco (DSP), son un conjunto de toxinas termoestables producidas por dinoflagelados de los géneros *Dinophysis* y *Prorocentrum*. En caso de intoxicación, se observa una alteración gastrointestinal benigna con náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal, acompañada por escalofríos, dolor de cabeza y fiebre. La sintomatología de la enfermedad, dependiendo de la dosis de la toxina ingerida, puede aparecer a los 30 minutos o bien a las 2-3 horas, con síntomas de enfermedad que se alargan de 2 a 3 días. La recuperación es completa y la enfermedad normalmente no amenaza la vida.
  - La intoxicación por ingestión de toxina amnésica del molusco (ASP). La única toxina descrita es el ácido domoico, que es producida por la diatomea *Nitzschia pungens f. multiseriata*. La intoxicación se caracteriza por alteraciones gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal) y problemas neurológicos (desorientación, pérdida de memoria, confusión, convulsiones, coma). El inicio del cuadro gastrointestinal se produce en 24 horas y los síntomas neurológicos aparecen dentro de las 48 horas. La intoxicación es particularmente grave en personas mayores, en las cuales puede producir la muerte, e incluye síntomas que recuerdan la enfermedad de Alzheimer.

Este tipo de episodios es objeto de control sanitario continuo, mediante análisis de muestras de aguas y moluscos para detectar posibles contaminaciones.



### Impactos y contaminantes producidos por el hombre\_

Los residuos producidos por el ser humano, sobre todo, como consecuencia de la actividad industrial, pueden afectar a todas las especies marinas, incluidas las comerciales.

Las áreas que presentan más riesgo de contaminación son los estuarios y las zonas costeras.

Estos contaminantes tienen un gran potencial tóxico. Son **compuestos químicos inorgánicos** con elementos tóxicos como el mercurio, plomo, cadmio, y compuestos orgánicos como las **dioxinas**, con tendencia a acumularse en los organismos acuáticos sobre todo en moluscos y en diversas especies de peces grasos.

### 8.3.2. Alteraciones *post-mortem*

Después de la captura y muerte, el pescado sufre una degradación. La velocidad de deterioro de este alimento es más elevada que en otros tipos de carnes y depende de muchos factores como: tamaño, estado fisiológico, alimentación, tipo de captura, temperatura, etc.

En los productos de la pesca, se pueden determinar tres estados después de la muerte:

- a) Estado *pre-rigor mortis*: anterior a la rigidez cadavérica o glucólisis. En esta fase comienza la transformación del **glucógeno** o los azúcares del músculo en **ácido láctico** y la degradación de otras sustancias como los **nucleótidos**.
- b) Estado *rigor mortis*: el pescado se torna rígido y duro por la contracción de las proteínas del músculo. El rigor comienza en la región de la cabeza y se propaga hasta la cola, desapareciendo en el mismo sentido. Este estado comienza de 1 a 7 horas después de la muerte y su duración es variable dependiendo del tamaño, reservas de glucógeno, etc.

c) Estado post-*rigor mortis*: se inicia cuando el músculo comienza a ablandarse nuevamente. Comienzan los procesos de deterioro debido a las siguientes causas:

- se liberan sustancias que degradan a las proteínas (**enzimas proteolíticas**)
- como resultado de esta acción sobre las proteínas estructurales del músculo, se facilitará la acción de las bacterias que invaden el músculo desde la piel a las vísceras. Al capturar un pescado, se le cambia el medio en que se encuentra y por tanto, su flora bacteriana también varía. Se suma además, la acción de gérmenes externos que se incorporan al proceso, debido a la manipulación.

### 8.3.3. Grados de calidad del producto pesquero

Cuando se habla de un producto de calidad, necesariamente se hace referencia a un producto sano que no afecta a la salud de los consumidores y que se adecua perfectamente a los gustos del consumidor en sus diferentes niveles de satisfacción (excelente, bueno, pasable, malo o muy malo).

Al ser un producto perecedero y debido a la longitud del itinerario recorrido por el producto desde su extracción del medio, se ha de cuidar su manipulación y ofrecer una información muy clara al profesional y al consumidor, para que los **parámetros** de calidad mínima exigible se cumplan.

La administración efectúa una serie de controles sanitarios en las distintas fases del itinerario del producto. No obstante, aunque estos controles tengan que ser mejorados, se requiere un cuidado cada vez mayor por parte de los profesionales, para que el producto se comercialice con entera satisfacción.

Una vez que el producto comienza su fase comercial, se pone en marcha un proceso de evaluación y decisión continua que puede resumirse en cuatro fases: el que compra establece variables de calidad, ordena sus preferencias, evalúa las posibles alternativas y decide comprar o no comprar el producto.

Para realizar este proceso se tienen en cuenta dos aspectos de la calidad, uno objetivo y otro subjetivo:

- la calidad objetiva conlleva un enjuiciamiento sobre su nivel nutricional, grado de frescura (dada por factores técnicos), su naturaleza y el tipo de especie;
- la calidad subjetiva tiene más en cuenta los atributos del producto, componentes sociales, la seguridad higiénico-sanitaria y su grado de necesidad.



En un producto pesquero fresco se tienen en cuenta otros aspectos como son: su apariencia general, el olor, la textura de su cuerpo, las escamas (cuando las tiene), los ojos, la piel, las vísceras, las branquias, etc., considerando el grupo zoológico al que pertenece el ser vivo que se está evaluando.



A continuación, se relacionan los criterios más comunes establecidos para determinar (sin análisis) el grado de frescura de un animal marino comercial.

CRITERIOS DE FRESCURA PARA EL PESCADO AZUL (caballa, atún, boquerón,...)				
Órganos	Categorías de Frescura			No Admitidos
	Extra	A	B	
<b>Piel</b>	Pigmentación tornasolada; Colores vivos y brillantes con irisaciones; clara diferencia entre superficie dorsal y ventral	Pérdida de resplandor y de brillo; colores más apagados; menos diferencia entre superficie dorsal y ventral	Apagada, sin brillo; colores diluidos; piel doblada cuando se curva el pez	Pigmentación muy apagada; la piel se desprende de la carne
<b>Mucosidad cutánea</b>	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Gris amarillenta, opaca
<b>Ojos</b>	Convexo (abombado); pupila azul negruzca brillante; párpado transparente	Convexo, ligeramente hundido; pupila oscura; córnea ligeramente opalescente	Plano; pupila borrosa; extravasaciones sanguíneas alrededor del ojo	Cóncavo en el centro; pupila gris; córnea lechosa
<b>Branquias</b>	Color rojo vivo a púrpura uniforme; sin mucosidad	Color menos vivo, más pálido en los bordes; mucosidad transparente	Engrosándose y decolorándose; mucosidad opaca	Amarillentas; mucosidad lechosa
<b>Olor de las branquias</b>	Fresco, a algas marinas; picante; a yodo	Ausencia de olor a algas; olor neutro	Olor graso un poco sulfuroso, a tocino rancio o fruta descompuesta	Agrio descompuesto
<b>Carne</b>	Muy firme, rígida	Bastante rígida, firme	Ligeramente blanda (flácida)	Blanda (flácida)
<b>Opérculos</b>	Plateados	Plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón	Parduscos y con extravasaciones sanguíneas amplias	Amarillentos



CRITERIOS DE FRESCURA PARA EL PESCADO BLANCO (bacalao, rape, merluza,...)				
Órganos	Categorías de Frescura			No Admitidos
	Extra	A	B	
<b>Piel</b>	Pigmento vivo y tornasolado u opalescente; sin decoloración	Pigmentación viva pero sin brillo	Pigmentación en fase de decoloración y apagada	Pigmentación apagada
<b>Mucosidad cutánea</b>	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Gris amarillenta, opaca
<b>Ojos</b>	Convexo (abombado); pupila negra y brillante	Convexo, ligeramente hundido; pupila negra apagada; córnea ligeramente opalescente	Plano; córnea opalescente; pupila opaca	Cóncavo en el centro; pupila gris; córnea lechosa
<b>Branquias</b>	Color vivo; sin mucosidad	Menos coloreadas; mucosidad transparente	Color marrón/gris decolorándose; mucosidad opaca y espesa	Amarillentas; mucosidad lechosa
<b>Olor de las branquias y de la cavidad abdominal</b>	Algas marinas	Ausencia de olor a algas; olor neutro	Fermentado; ligeramente agrio	Agrio
<b>Carne</b>	Firme y elástica; superficie lisa	Menos elástica	Ligeramente blanda (flácida); menos elástica; superficie aterciopelada y opaca	Blanda (flácida); las escamas se desprenden fácilmente de la piel; superficie algo arrugada
CRITERIOS DE FRESCURA PARA CEFALÓPODOS (pulpo, choco, sepia,...)				
Órganos	Categorías de Frescura			
	Extra	A	B	
<b>Piel</b>	Pigmentación viva; piel adherente a la carne	Pigmentación apagada; piel adherente a la carne	Piel decolorada; se separa con bastante facilidad de la carne	
<b>Carne</b>	Muy firme; color blanco nacarado	Firme; color blanco de cal	Ligeramente blanda; color blanco rosado o ligeramente amarillenta	
<b>Tentáculos</b>	Resistentes al arranque	Resistentes al arranque	Se arrancan con más facilidad	
<b>Olor</b>	Fresco, a algas marinas	Escaso o nulo	Olor a tinta	
CRITERIOS DE FRESCURA PARA CRUSTÁCEOS (cigalas, gambas, langostinos,...)				
Órganos	Categorías de Frescura			
	Extra	A	B	
<b>Caparazón</b>	Color rosado pálido o de rosa a rojo anaranjado	Color rosado pálido o de rosa a rojo anaranjado; sin mancha negra	Ligeramente descolorido; ligera mancha negra y color tirando a gris, especialmente sobre el caparazón y entre los segmentos de la cola	
<b>Ojos y branquias</b>	Ojo negro brillante; branquias de color rosa	Ojo sin brillo de color negro grisáceo; branquias tirando a gris	Branquias de color gris oscuro, o color verde en la superficie dorsal del caparazón	
<b>Olor</b>	Característico de los crustáceos, suaves	Pérdida del olor característico; sin olor a amoníaco	Ligeramente agrio	
<b>Carne (en la cola)</b>	Carne transparente, de color azul tirando a blanco	La carne pierde su transparencia pero no está descolorida	Carne opaca y sin brillo	

## 8.4. MÉTODOS Y CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

En este punto se describirá el manejo y la conservación del pescado en las embarcaciones, para que el consumidor disponga de un producto de calidad óptima.

### 8.4.1. Manipulación del producto pesquero

En la manipulación del producto pesquero existen dos elementos claramente diferenciados: el elemento humano o manipulador y las estructuras relacionadas con el producto en su captación, manipulación y transformación (buque, maquinaria, artes de pesca, envases, etc.).

El manipulador de alimentos es una persona que, debido a su trabajo, tiene contacto directo con los alimentos durante la obtención, preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenaje, transporte, distribución o venta de los mismos.

El manipulador de alimentos es, en la mayoría de los casos, el responsable de las alteraciones que aparecen en los alimentos. Su trabajo es extremadamente importante y de mucha responsabilidad, ya que puede repercutir en la salud de los consumidores.

Un pescador es un manipulador de alimentos y su deber como tal consiste en adoptar medidas que impidan la aparición de brotes de infección en los productos de la pesca.

### Normas básicas de higiene de un manipulador de alimentos

1. Aseo personal: la limpieza y el uso de la indumentaria adecuada, son necesarios para mantener la seguridad alimentaria en los productos de la pesca.
2. Buenas prácticas de higiene:
  - El personal deberá reunir los conocimientos necesarios dependiendo de la tarea a realizar dentro de la cadena de manipulación.
  - Manos y uñas: son el vehículo principal en la contaminación de productos de la pesca.
  - Es importante lavar las manos con frecuencia. Debido a la falta de instalaciones dentro del buque de pesca, es necesario un buen lavado de manos antes del embarque, con agua caliente y un buen detergente hasta el codo, sin olvidar cepillar las uñas, donde pueden acumularse bacterias **patógenas**.
  - Una vez en el buque, hay que lavarse las manos siempre después de realizar cualquier actividad que pueda suponer una contaminación para las manos: fumar, sonarse la nariz, defecar, orinar, etc.
  - No se deben llevar elementos que puedan suponer un lugar para la acumulación de bacterias, como anillos o relojes.
  - Si se tiene alguna herida hay que protegerla con vendaje impermeable para evitar que pueda ser un foco de contaminación.
  - Pelo, boca, nariz y oídos son lugares donde pueden encontrarse bacterias que no producen daño a los portadores, pero sí pueden llegar a los productos de la pesca y multiplicarse en ellos, provocando una **toxiinfección** alimentaria. Por ello no se debe tocar el pelo, la boca, nariz y oído durante la manipulación del producto pesquero, y si se hace, hay que lavarse las manos después.
  - Mientras se manipula no se debe fumar, comer, beber ni masticar chicle.



3. Buena salud del manipulador: no se debe ir a trabajar con diarrea, náusea, vómitos, fiebre, dolor intestinal o malestar general. Estos síntomas pueden ser producidos por microorganismos que podrían causar una infección en los alimentos.

### Estructuras pesqueras

#### Acondicionamiento del medio para la recepción del producto

##### a) Construcción del buque:

- Diseñar y construir el barco de forma que garantice que los productos no entren en contacto con sustancias o elementos indeseables.
- Utilizar materiales inocuos y que permitan una fácil desinfección.
- Procurar que la superficie de las cubiertas sea completamente lisa, con una ligera inclinación al objeto de facilitar el drenaje de los líquidos.
- Disponer lugares específicos para el almacenaje de los productos de limpieza y la ropa de trabajo.

##### b) Limpieza del buque:

- Proteger el pescado de los rayos solares mediante un toldo. A bordo de los barcos hay que diferenciar entre las cubiertas que se encuentran al aire libre y los parques de pesca.
- Refrescar con abundante agua fresca la superficie, antes de depositar el pescado.
- Limpiar periódicamente las cubiertas después de vaciar el producto.

Hay que realizar dos tipos de limpieza:

- Limpieza física o limpieza propiamente dicha: consiste en quitar todos los restos orgánicos e inorgánicos de la superficie donde se depositarán los individuos, utilizando para ello agua, jabón neutro, cepillo y enjuagar con agua otra vez, por este orden.
- Limpieza química o desinfección: consiste en eliminar los microorganismos que puedan contaminar el medio o el producto. Se deben usar sustancias desinfectantes que no deterioren el medio marino.

##### c) Manejo de las estructuras relacionadas con la pesca:

- Usar envases estancos para desperdicios.
- Limpiar, desinfectar y guardar los envases en un lugar adecuado.
- Limpiar de forma constante y después de cada uso, el utillaje utilizado en las labores de manipulación.
- Realizar labores de limpieza y mantenimiento de las artes después de cada lance.
- Fabricar el hielo con agua potable o agua de mar limpia y guardar en recipientes o zonas limpias.
- Evitar que sustancias relacionadas con la maquinaria usada para manipular el producto, entren en contacto con el mismo.

## Manipulación de los Productos

### a) Proceso de captura

- Mantener las manos limpias y con guantes, el pelo recogido y protegido, utilizar ropa blanca y delantal impermeable del mismo color, debiendo ser renovado cada 24 horas, y calzado adecuado antideslizante. Es aconsejable el uso de mascarilla.
- Situar la pesca lejos de los rayos solares, fuentes de calor o productos contaminantes.
- Procurar que las capturas sufran lo menos posible y no se deterioren por aplastamiento. Es importante evitar una muerte lenta y que no se golpeen entre ellos, con el consiguiente deterioro del músculo.
- Limitar la duración del lance, cuando las capturas se realicen con redes de arrastre. Si las redes se izan por el costado, como en la pesca de cerco, se evitará el hacinamiento prolongado procurando que al subirlos, los peces que se encuentran más cerca de dicho costado y en la parte inferior del saco, no sufran mayores daños, debido a posibles golpes y al peso del resto de los individuos.
- Las especies capturadas con anzuelos o elementos punzantes, con agonía corta, mantienen sus reservas energéticas en el músculo, por lo que el rigor mortis durará más. Todo este pescado será de buena calidad, ya que su frescura perdurará más.

Por el contrario, en la pesca con redes, la agonía del pez es lenta y prolongada, sufriendo mucho y agotando con ello las reservas energéticas, de modo que el rigor mortis le sobreviene antes, es muy acelerado y de corta duración.



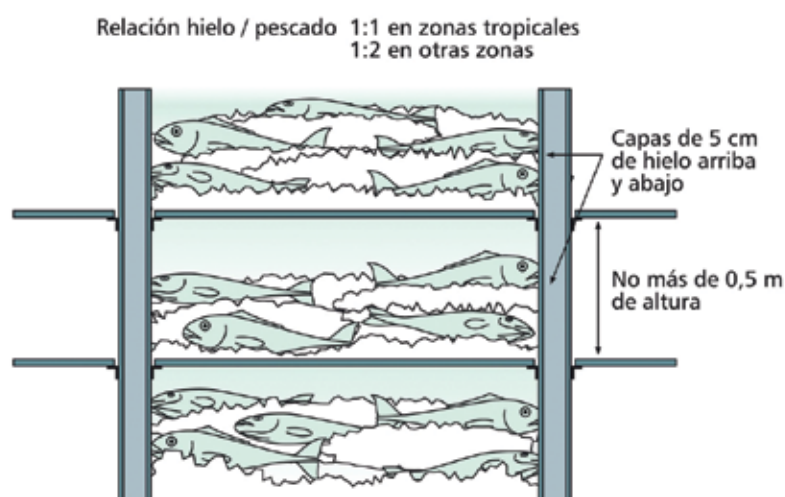
b) Clasificación y manipulación antes de la estiba

- Manejar el producto sin pisarlo ni arrojarlo.
- Realizar las labores de clasificación y manipulación en el menor tiempo posible.
- Trasladar el producto en pequeñas cantidades a la mesa de manipulado utilizando palas de acero inoxidable, cuando el producto esté en el parque de pesca o sobre cubierta y protegido de los rayos solares.
- Separar el producto por especies y por tamaños, según la demanda del mercado. Para proceder a la estiba, lo primero a tener en cuenta es la morfología del producto, procurando que en la caja no queden espacios vacíos.
- Lavar el producto con un chorro lo suficientemente fuerte como para no dañar la capa protectora de la piel, ni arrastrarla, pero que elimine todas las impurezas que puedan dañar al músculo. Las operaciones de lavado se realizarán con abundante agua de mar no contaminada. Para ello, en el momento en que se esté tomando agua de mar, no se hará uso de los sistemas de achique, ni de los aseos.



c) Estiba de la pesca en los envases y lugares correspondientes

- La bodega es el lugar en el que se realiza la estiba de la captura. Debe limpiarse con agua fría y un detergente adecuado y aclarar con una manguera de agua limpia hasta eliminar los residuos de detergente.
- La estiba puede ser a granel, en estantes y en cajas:
  - A granel: se utiliza el piso de la bodega para almacenar el pescado. Se coloca la primera capa de pescado sobre un lecho de hielo y el abdomen hacia abajo, uno al lado del otro (cabeza con cola), rociando más hielo por encima. Se van añadiendo capas de pescado siguiendo el mismo proceso, hielo-peíz-hielo, hasta que el espacio esté completo.
  - En estantes: se utilizan tableros portátiles que se van llenando de pescado con capas de hielo arriba y abajo del mismo.
  - En cajas: es una de las mejores formas de almacenar pescado en la bodega. Las cajas más adecuadas son las de plástico que poseen ranuras para el drenaje, esquinas redondeadas y encajes para sobreponer unas sobre otras. Se recomienda:
    - aprovechar la mayor parte del volumen de las cajas, lo que va a depender de la forma y tamaño de la especie en cuestión
    - colocar la parte dorsal (lomos) hacia arriba y las cabezas hacia los extremos del envase
    - evitar llenar en exceso la caja para no presionar el producto
    - colocar capas alternas de hielo-peíz-hielo, evitando que el producto contacte con el envase cuando se trate de pescado refrigerado con hielo. Cada pescado debe estar en contacto únicamente con el hielo. Es fundamental utilizar abundante hielo fresco y limpio y distribuirlo adecuadamente por toda la captura, retirándose el hielo sucio y asegurando que el hielo escurra libremente para evitar que el pescado quede inmerso en agua sucia.





d) Desembarco del producto

- Hay que hacer lo posible para que se mantengan las condiciones de higiene y frío.
- No se debe dejar que el producto contacte con el suelo.
- Se deben colocar los envases en una zona limpia y adecuada de la lonja.
- Se deben aplicar buenas prácticas de higiene en todo el proceso.
- Todo el hielo que no haya sido utilizado deberá desecharse al final del viaje.

#### 8.4.2. Conservación del producto pesquero

Los productos pesqueros son productos altamente perecederos, lo que implica realizar un gran esfuerzo para su conservación.

El factor más importante para su conservación y mantenimiento a bordo es la temperatura, que afecta directamente a la conservación del producto en el interior de un buque.

A bajas temperaturas se alarga la vida del pescado como alimento, debido a que las bacterias no proliferan.

Según las temperaturas a que sea sometido el pescado, se pueden utilizar los siguientes métodos:

- **Refrigeración:** mantiene el pescado a temperaturas cercanas a los 0 °C. El proceso más barato y manejado es el de mantener el pescado con hielo.

La función del hielo es robarle calor al producto, llevándolo a las temperaturas de fusión del mismo (0 °C). Si se utiliza hielo fabricado con agua salada se alcanzará temperaturas de fusión aproximadas a los - 2 °C.

Con este método se puede mantener el producto en condiciones óptimas de consumo entre diez y quince días.

- **Congelación:** consiste en someter al producto a temperaturas inferiores a  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Cada especie tiene una temperatura idónea de conservación, siendo ésta la responsable de la vida útil del producto, la cual puede durar entre uno y varios meses. La temperatura normal de conservación en congelado es de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Con estas temperaturas se paraliza la actividad microbiana.

El contenido de agua del producto a estas temperaturas se solidifica formando cristales de hielo. Si se efectúa una congelación rápida (que es lo aconsejable) los cristales de hielo que se forman son pequeños y contienen, no solamente el agua, sino también las proteínas, grasas, azúcares y sales minerales.

## 8.5. RESUMEN

Este módulo trata sobre la manipulación y conservación de los productos de la pesca: las operaciones de identificación, clasificación y determinación de las características de los tres grupos de interés comercial (peces, crustáceos y moluscos); su composición, las alteraciones que sufren, etc.

La clasificación de los peces de interés comercial es la siguiente:

- según su tipo esquelético: cartilagosos y óseos
- según su hábitat: marinos (pelágicos, demersales y bentónicos), diadromicos o continentales
- según su contenido graso: blancos, semigrasos y azules.

Los crustáceos decápodos (más comerciales) se clasifican en: macruros y braquiuros.

Los moluscos (más comerciales) se clasifican en: gasterópodos, bivalvos y cefalópodos.

La composición del producto pesquero es similar a la de los otros seres vivos (grasas, proteínas, hidratos de carbonos, minerales, vitaminas, agua, etc.). El valor nutritivo de estas especies es bastante alto ya que aportan a nuestro organismo las mismas sustancias de las que está formado.

El pescado está compuesto principalmente por agua. La cantidad de agua está relacionada con la de grasa (a mayor contenido acuoso, menos grasa) y es responsable del sabor del producto final elaborado. La cantidad de grasa varía según la especie y la época del año.

En la alimentación humana se cubren las necesidades de vitamina del grupo B mediante la ingesta de productos pesqueros. Los peces tienen proteínas de alto valor biológico, que contienen los aminoácidos esenciales que nuestro cuerpo necesita.

Los productos pesqueros sufren alteraciones antes y después de su captura. Antes de la captura se alteran por el efecto de sustancias producidas por la naturaleza y por el hombre. Las alteraciones después de la captura dependen de factores como: tamaño, estado fisiológico, alimentación, tipo de captura, temperatura, etc.

Al hablar de calidad de un producto, se entiende que es sano, no afecta a la salud de los consumidores y se adecua a los gustos del consumidor.

En un producto pesquero fresco, hay que tener en cuenta los siguientes parámetros: su aspecto general, el olor, la textura del cuerpo, las escamas (cuando las tiene), los ojos, la piel, las vísceras, las branquias, etc., considerando el grupo zoológico al que pertenece.

Un manipulador es aquel que en su trabajo tiene contacto directo con los alimentos, siendo en la mayoría de los casos, el responsable de las alteraciones que aparezcan en los mismos. Su trabajo es de gran responsabilidad, ya que puede repercutir en la salud de los consumidores, por lo que debe adoptar medidas (higiene personal, manera de manipular las capturas) que impidan la aparición de brotes de infección en los productos de la pesca.

Los buques se deben acondicionar (construir y limpiar) para la recepción del producto, siendo el pescado altamente perecedero, lo que implica unos esfuerzos muy importantes para su conservación.

Es fundamental realizar una buena estiba del pescado. Ésta puede ser a granel, en estantes o en cajas.

Las bajas temperaturas alargan la vida del pescado como alimento, debido a que las bacterias no proliferan. Para mantenerlo, se pueden utilizar los métodos de refrigeración o congelación, según las temperaturas a las que se someta el pescado.

En refrigeración, para realizar una buena estiba es fundamental utilizar abundante hielo fresco y limpio, y distribuirlo adecuadamente sobre el pescado.

En climas templados, durante los viajes largos, se requiere aproximadamente una tonelada de hielo por cada dos toneladas de pescado.



## 8.6. AUTOEVALUACIÓN

- 1) En la fase anterior a la rigidez cadavérica o pre-*rigor mortis* al tocar el músculo está elástico.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 2) El estado de *rigor mortis* comienza de 15 a 20 horas después de la muerte.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 3) El agua es el componente mayoritario de los seres vivos. Está relacionada con la cantidad de grasa, a mayor contenido acuoso, menor cantidad de grasa.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 4) Las proteínas están compuestas por la unión de otras sustancias más sencillas, llamadas enzimas.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) Un pescador es un manipulador de alimentos.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 6) Para la limpieza química o desinfección de la cubierta, se deben usar sustancias desinfectantes que no deterioren el medio marino.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 7) El Anisakis es la bacteria más frecuente en peces comerciales.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.

- 8) La coquina es un:
- a) Gasterópodo.
  - b) Bivalvo.
  - c) Cefalópodo.
- 9) El pescado blanco tiene más agua que el pescado azul.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) Los peces marinos son más ricos en:
- a) Fósforo y potasio.
  - b) Cloro y yodo.
  - c) Magnesio, potasio y fósforo.
- 11) En el estado post-*rigor mortis*, el pescado se torna rígido y duro por la contracción de las proteínas del músculo.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) Relaciona:
- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| a) Peces.     | A) Caparazón.     |
| b) Moluscos.  | B) Cuerpo blando. |
| c) Crustáceo. | C) Vértebra.      |
- 13) Relaciona:
- a) Peces cartilaginosos.
  - b) Peces óseos.
- 
- A) Cabeza puntiaguda.
  - B) Cabeza oval.

14) Relaciona:

- a) Pescado blanco.
  - b) Pescado semigraso.
  - c) Pescado azul.
- 
- A) Hasta 2% de grasa.
  - B) Entre 2% y 5% de grasa.
  - C) Más del 5% de grasa.

15) Relaciona:

- a) Gasterópodo.
  - b) Bivalvo.
  - c) Cefalópodo.
- 
- A) Cañadilla.
  - B) Almeja.
  - C) Choco.

## UNIDAD DIDÁCTICA 9

### PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y SUS RECURSOS

#### 9.1. INTRODUCCIÓN

La contaminación es la introducción de sustancias o energías que degradan el medio ambiente y que pueden tener como consecuencia riesgos para la salud, recursos vivos, **ecosistemas** marinos o que pudieran interferir con los usos legítimos del mar.

La mayor parte de los residuos generados por la actividad humana acaban en el mar. El agua salada representa el 70% de la superficie terrestre, con un volumen aproximado de 13.600 millones de Km<sup>3</sup> de cuya existencia dependen la vida y la morfología del planeta tierra. Este volumen está sometido a un proceso continuo de reciclado, el ciclo del agua, movido por la energía del sol.

#### 9.2. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN. CÓMO AFECTA A LAS EMBARCACIONES PESQUERAS

##### 9.2.1. Prevención de la contaminación

Se considera que prevenir la contaminación, es decir, establecer medidas que reduzcan o eliminen la producción de contaminantes, es preferible a restaurar medios contaminados.

A continuación, se definen algunos de los conceptos básicos que hay que tener presentes para abordar este módulo:

**Contaminar:** alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos.

**Impacto ambiental:** conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente, de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades.

**Residuo:** materia que, generada en las actividades de producción y consumo, no alcanza en el contexto en el que se produce ningún valor económico, bien porque no existe una tecnología adecuada para su aprovechamiento, o bien porque no existe un mercado para el producto recuperado.

**Vertido:** descarga deliberada de basuras u otros materiales desde buques, plataformas y otras estructuras marinas construidas por el hombre, así como el hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.

**Concienciación ambiental:** acción y efecto de concienciar, adquirir conciencia o conocimiento reflexivo sobre normas y valores relacionados con el medio ambiente.

**Restauración ambiental:** acción y efecto de reparar, renovar o volver al estado anterior de aspectos relacionados con el medio ambiente.

### Características de la contaminación marina

#### • ¿Cuál es el origen de la contaminación marina?

El ser humano realiza actividades relacionadas con los recursos naturales cuyas consecuencias inciden sobre el medio ambiente, y es la principal fuente de contaminación en el planeta.

Los desastres producidos por la propia naturaleza en sus continuos reajustes y procesos, pueden ofrecer un panorama destructivo que se incluye en el apartado de contaminación (ejemplo: la lava de un volcán en erupción). Se denomina Contaminación Natural.

En ocasiones, se pueden dar situaciones intermedias que han sido generadas entre las dos opciones anteriores: situaciones de desastre natural que han sido provocadas originariamente por una actividad humana, o situaciones con orígenes en , que pueden causar algún tipo de contaminación.

#### • ¿Cuál es el destino de la contaminación?



El destino puede ser el medio marino en general, el litoral y sus infraestructuras en particular, y el propio ser humano que, en la mayor parte, la ha generado y después tiene que sufrir sus consecuencias.

La contaminación puede resultar muy concreta a través de un vertido puntual o muy difusa, y puede afectar a una zona o elemento determinado o a un área más amplia e incluso lejana respecto al punto de origen, no coincidiendo a veces en tiempo y lugar entre la causa y el efecto de la contaminación. Todo ello implica una mayor dificultad en la lucha contra sus efectos y, cuando se puede, en la restauración de lo dañado.

#### • ¿Quién contamina?

Los principales responsables de la contaminación son, por un lado, los seres humanos y por otro, la propia naturaleza cuando se descontrola o reajusta.

Con relación a la pesca, existe la contaminación externa a esta actividad, que provoca una disminución de la misma, y la contaminación o generación de impactos generados por la propia labor pesquera.

A partir de ahora se incluirá en el término “contaminación” la generación de impactos ambientales, para simplificar la redacción.



• **¿Cómo se contamina?**

Se contamina de forma directa, arrojando al medio residuos, mediante procesos de limpieza, mantenimiento, etc.

También se contamina de forma indirecta, a través de actuaciones, procesos o elementos que por si mismos no lo son, pero que se convierten en nocivos a lo largo del tiempo o a través de otras variables. Como ejemplo se puede contemplar la utilización de cajas de madera o corcho blanco, la construcción de un pantano, el traslado en el casco de parásitos o bacterias de un lugar a otro,...



• **¿Qué sustancias contaminan?**

A continuación se relacionan los elementos que son considerados contaminantes:

- **herbicidas** e insecticidas
- aguas residuales
- agua de refrigeración de industrias
- sustancias resultantes de procesos y actividades industriales que suelen contener Mercurio, Cadmio, Zinc, Cobre, Plomo, Estaño, Cromo, etc.
- hidrocarburos
- desechos orgánicos e inorgánicos
- desechos, vertidos y situaciones procedentes del turismo costero
- distorsiones ambientales provocadas por obras de relevancia social (pantanos, puertos, etc.)
- sustancias o situaciones procedentes de desastres naturales (volcanes, huracanes, etc.)
- sustancias arrastradas por la lluvia, vientos, iceberg, etc., y sedimentación del polvo cósmico, agregaciones, etc.
- sedimentos terrígenos aportados por las cuencas fluviales
- otros.



• **¿Dónde se contamina?**

Con relación a la pesca extractiva, se contamina en los siguientes espacios:

- ecosistemas o hábitat interiores cercanos a la costa (ríos, estuarios, marismas, manglares, etc.)
- puertos pesqueros
- playas y /o acantilados
- mar abierto.

• **¿Cuándo se contamina?**

- Cuando se realizan las actividades relacionadas con la extracción, manipulación y conservación de los productos pesqueros, en los traslados desde el puerto base del buque hasta el caladero y viceversa, así como durante su permanencia en el mar realizando las faenas de pesca.
- Al llegar al puerto, con las actividades de manipulación, mantenimiento, reaprovisionamiento y durante las operaciones de embarque y desembarque.
- Cuando se desecan o contaminan marismas, se vierten residuos en los estuarios.
- Cuando se construyen obras en las cercanías de la costa.
- Cuando existen industrias, poblaciones, otras actividades productivas e infraestructuras varias, cercanas a la costa y vierten o arrojan elementos potencialmente contaminantes.
- Cuando existen conductas no respetuosas con el medio ambiente en general.

**9.2.2. Cómo afecta la contaminación a las embarcaciones pesqueras y viceversa**

La actividad pesquera produce daños en el medio de diversa índole pero también esta misma actividad se ve afectada por la contaminación que otras actividades **antrópicas** provocan en el medio, reduciendo o maltratando el producto pesquero como efecto final de ese deterioro medioambiental.

**Acción general de la pesca sobre el medio**

La actividad pesquera provoca impactos diversos en el medio marino que se pueden clasificar de la siguiente manera:

Por tanto, afecta directa o indirectamente al hábitat y a la diversidad, estructura e **interacciones tróficas** de las comunidades del ecosistema marino.





- **Destrucción del hábitat**

Se produce, entre otros, por los efectos de los aparejos de pesca los cuales inciden en el hábitat a través de métodos activos, modificando el **sustrato** y perdiendo diversidad genética cuando se utilizan artes como arrastre y draga.

También los aparejos de pesca inciden como pasivos en el hábitat cuando se utilizan nasas, palangres, redes de enmalle y redes de deriva, produciéndose “pesca fantasma” y un atrape indiscriminado de especies.

La utilización de venenos y explosivos también influye de forma agresiva sobre el hábitat.

La **resuspensión**, transporte y sedimentación provocan efectos indirectos sobre el medio.

El hábitat también se destruye por las alteraciones naturales como parte de su propio proceso y por la actividad pesquera, por ejemplo, cuando se producen traslados de animales, **descartes**, desechos de **eviscerados** y desperdicios de capturas.

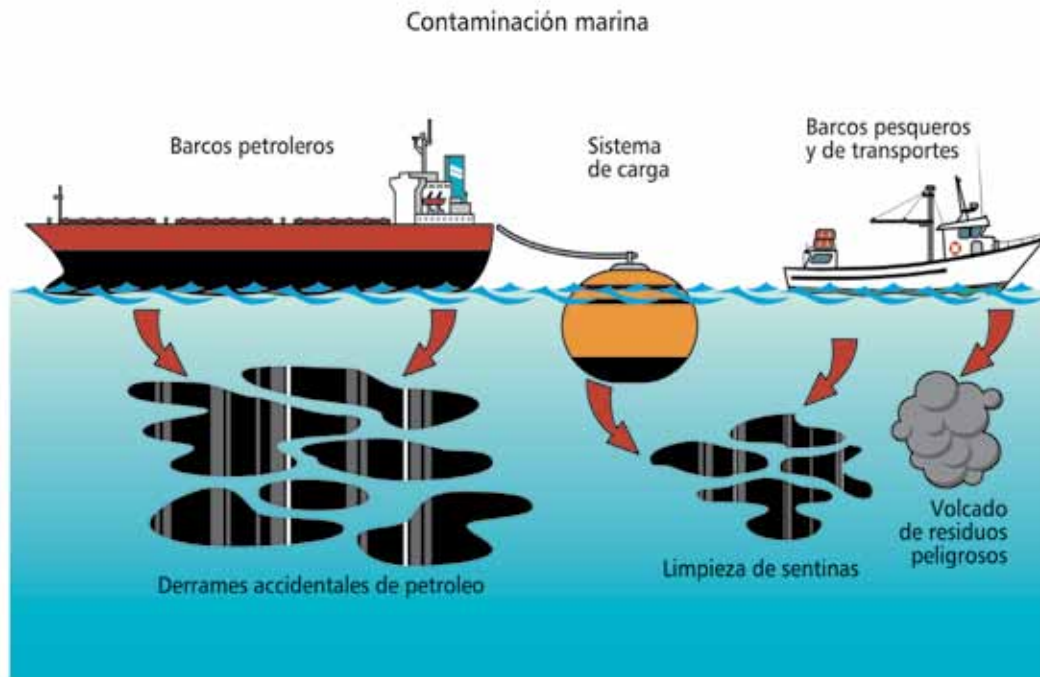


- **Alteraciones en las comunidades**

La actividad pesquera provoca interacciones en la **cadena trófica** e influencias en la diversidad genética y tamaño poblacional. La sobrepesca continuada puede provocar la disminución del tamaño de madurez sexual, y en consecuencia hacer bajar la capacidad reproductora de los individuos.

• **Contaminación**

Las actividades marinas provocan contaminación cuando, desde embarcaciones diversas, se realizan descargas de materias contaminantes o tóxicas (aguas negras, desechos de la manipulación, basuras, desechos industriales y vertidos de aceite y combustible) y cuando se produce contaminación intencionada o accidental causada por embarcaciones (lavado de tanques, limpieza de sentina, vertidos de aceite).



• **Sobreexplotación pesquera**

La pesca excesiva de determinadas especies provoca situaciones insostenibles que se deben frenar antes de que esas especies desaparezcan de los ecosistemas marinos.

La **FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)**, ha clasificado el efecto de la pesca en las diversas regiones o zonas como:

- inexploradas
- moderadamente explotadas
- plenamente explotadas
- sobreexplotadas
- agotadas
- en recuperación.

Independientemente de los datos, no se debe permitir que existan poblaciones que vean peligrar su futuro por la sobrepesca, con la consecuencia negativa que dicho peligro también tiene sobre el resto de especies que funcionan en su sistema.



### Efectos de la contaminación en la pesca

La contaminación de los ecosistemas marinos no sólo tiene un efecto sobre los habitantes y el medio, que puede redundar en un deterioro medioambiental, sino que también influye directamente sobre la actividad, provocando que el recurso pesquero se vea maltratado e influya en su captura y/o venta en el mercado.

En general, los efectos de la contaminación en el medio marino se clasifican en tres categorías: físicos, ecológicos y biológicos – bioquímicos.

La relación directa entre contaminación y destrucción del recurso pesquero sólo se reconoce en casos muy evidentes y se reserva para determinados accidentes donde la relación es fácil de diagnosticar. Son conocidos los casos de derrames de crudo, lucha puntual contra alguna plaga o exceso de vertidos por industrias costeras. Sin embargo, además de esta contaminación aguda existe la **contaminación crónica** de efectos a corto, medio y largo plazo, que hay que estudiar más detenidamente.

Algunos de los ejemplos de las problemáticas resultantes de ciertas contaminaciones son: cambios de coloración o de sabor de los productos pesqueros, baja productividad pesquera y marisquera por acumulación de compuestos **órgano halogenados** (insecticidas y herbicidas), aguas residuales industriales y **metales pesados**.

## 9.3. PROHIBICIONES. RECOGIDA DE RESIDUOS

### 9.3.1. Prohibiciones. Convenio Marpol 73/1978 sobre contaminación marina

El Convenio MARPOL 73/1978, (**MARINE POLLUTION**) para prevenir la contaminación por los buques, es el instrumento jurídico internacional encargado de prevenir la contaminación del medio marino producida por los buques, ya sea en el normal transcurso de sus actividades económicas o por accidentes marítimos.

Aprobado inicialmente en 1973, no llegó a entrar en vigor. La versión actual es modificada mediante el protocolo de 1978, y posteriormente se ha visto sujeta a numerosas correcciones, entrando en vigor el 2 de octubre de 1983.

El Convenio MARPOL fue desarrollado por la OMI (Organización Marítima Internacional), organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de tomar medidas para prevenir la contaminación marina proveniente de los buques y mejorar la seguridad del transporte marítimo internacional. Pertenece a las Naciones Unidas, y por ello es asesora permanente de los Estados Miembros. Las reglas vienen desarrolladas en anexos, los cuales establecen el tipo de contaminación. De los seis anexos, sólo cuatro de ellos son aplicables a los buques dedicados a las faenas de pesca, ya que los dos restantes son aplicables al transporte de mercancías peligrosas.

#### CONVENIO MARPOL 73/1978

<b>Anexo I</b>	Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.
<b>Anexo IV</b>	Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques.
<b>Anexo V</b>	Reglas para prevenir la contaminación por basuras de los buques.
<b>Anexo VI</b>	Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.

**Las reglas del convenio son diferentes dependiendo de si la zona marítima es una zona especial o no.**

Según Los ANEXOS I y II del MARPOL 73/78, ratificado por ley 14.885 del 30/4/79 en la Regla 1 definen a la Zona Especial como:

“Cualquier extensión de mar en la que, por razones técnicas reconocidas en relación con sus condiciones oceanográficas y ecológicas y el carácter particular de su tráfico marítimo se hace necesario adoptar procedimientos especiales obligatorios para prevenir la contaminación en el mar por hidrocarburos”, o “sustancias nocivas líquidas”.

El Convenio establece las siguientes zonas como especiales, por su tamaño, estado y nivel de conservación:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| - Mar Mediterráneo. | - Mar de Irlanda.     |
| - Mar Báltico.      | - Mar Celta.          |
| - Mar Negro.        | - Canal de la Mancha. |
| - Mar Rojo.         | - Golfos.             |
| - Mar del Norte.    | - Antártico.          |

#### Anexo I. Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos

→ Con relación al tipo de vertido, se diferencian:

- los vertidos producidos por los petroleros que transportan crudo en sus diferentes modalidades, tipos de hidrocarburos y plataformas petrolíferas
- las mezclas oleosas procedentes de la carga que transporta el buque, que comprende aguas de sentinas, pérdidas de combustible, aceites y fangos. En este caso, se contemplan todas a excepción de las aguas procedentes de la carga de hidrocarburos que transportan los petroleros.

→Con relación al tamaño del buque, el Convenio establece diferencias entre:

- buques de tonelaje igual o mayor de 400 toneladas de arqueo bruto (B>4), tienen prohibidas las descargas en Zonas Especiales
- buques de menos de 400 toneladas de arqueo bruto (B<4), tienen prohibida la descarga salvo cuando el contenido de efluente no exceda de 15 ppm (partículas por millón). Para este tipo de buque, se recomienda llevar un equipo de almacenaje de residuos y descargar los mismos en las instalaciones de recepción de los puertos.

Salvo excepciones y/o limitaciones, están prohibidas todas las descargas al mar de mezclas oleosas procedentes de los espacios de máquinas, salvo en los B>4, cuando el buque esté en ruta, que el contenido del efluente sin dilución no exceda de 15 ppm (partículas por millón) o que lleve el equipo apropiado para depurar (regla 16).

En general, podrán descargarse lastres limpios o separados cuando el agua de sentina de máquinas cumpla ciertos requisitos: que exista un equipo filtrador y que dicho sistema de filtración tenga dispositivo de seguridad.

Los Gobiernos ribereños de Zonas Especiales se comprometen a tener instalaciones para la descarga en puerto.

→Con relación a estos equipos y sistemas:

- Los buques B>4 y <100 (10.000 toneladas de registro bruto), llevarán un equipo filtrador.
- Los buques B>100, llevarán equipo filtrador y dispositivos de seguridad y alarmas.

Para las descargas de las mezclas oleosas, en los puertos existirán libros de registro donde se anotarán: tipo, cantidad, hora y nombre del puerto. Todos los B>4 tendrán tanques de almacenamiento para fangos procedentes de la purificación de combustible, aceites lubricantes y fugas de hidrocarburos en espacios de máquinas. Sus tuberías no tendrán conexión al mar.

#### Anexo IV. Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques

Este anexo es aplicable por entero a los buques pesqueros ya que todos los buques poseen uno o varios desagües de inodoros, urinarios, lavabos, lavaderos, **dispensarios**, espacios de animales y cualquier otro de índole parecida.

La normativa es aplicable tanto a los buques nuevos como a los existentes cuando se implantó la normativa. En cuanto a los nuevos, es aplicable para los B>2, buques de más de 200 toneladas de arqueo bruto, y los B<2, los buques de menos de 200 toneladas de arqueo bruto que llevan más de 10 personas a bordo; y en cuanto a los existentes, es aplicable a partir de 10 años después de la entrada en vigor de la última modificación del Anexo (año 1993), es decir, en el año 2003.

Se prohíbe la descarga de aguas sucias, salvo que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- descargar a una distancia mayor a 4 millas de la tierra más próxima (previamente desmenuzadas y desinfectadas) o a más de 12 millas (no desmenuzadas ni desinfectadas). Las aguas almacenadas se pueden descargar moderadamente estando navegando a más de 4 nudos

- utilizar una instalación certificada para el tratamiento de aguas sucias
- navegar por aguas de un Estado menos riguroso.

Los sistemas de tratamiento pueden ser:

- una instalación certificada
- un sistema para desmenuzar y desinfectar aprobado (que permita almacenar estando a menos de 3 millas de la costa)
- un tanque de retención con capacidad suficiente, construido de forma conveniente y que indique su carga.

En zonas portuarias, aguas protegidas y otras zonas como rías, bahías y similares, las descargas de aguas sucias están totalmente prohibidas.

#### Anexo V. Reglas para prevenir la contaminación por basuras de los buques

El Convenio entiende por basuras aquellos víveres y residuos de faenas domésticas y de trabajo que se originen en el buque, menos en mar abierto, el pescado fresco y cualquier porción del mismo. Salvo excepciones, este anexo es aplicable a todos los buques.

Todo buque B>4 o B<4 con más de 15 personas, contará con un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir (procedimientos para la recogida, almacenamiento, tratamiento y evacuación además del manejo de los equipos y persona encargada). Estos mismos buques que viajen y toquen otros puertos de partes del Convenio llevarán un libro de Registro de basuras.

Se colocarán rótulos en el idioma de trabajo (inglés, francés o español si tocan otros puertos) con las prescripciones en los buques de igual o mayor de 12 m de eslora.

Se prohíbe “arrojar al mar”	Se permite “arrojar al mar”
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Todo tipo de material plástico</li> <li>▪ En Zonas Especiales, además:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- echar basura</li> <li>- a menos de 12 millas, los restos de comida.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A más de 25 millas, tablas, forros de estiba y materiales de embalaje que puedan flotar.</li> <li>▪ A más de 12 millas, restos de comida y demás basuras (de papel, trapos, vidrio, metales, botellas, loza, etc.).</li> <li>▪ A más de 3 millas, las que previamente pasan por desmenuzador o triturador (pasar por malla no mayor de 25 mm).</li> </ul>

#### Anexo VI. Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques

Salvo excepciones, este anexo es aplicable a todos los buques. En ellos se pueden utilizar equipos e instalaciones diferentes a las aconsejadas por MARPOL siempre que cumplan los requisitos y exigencias del mismo.

Se tendrá disponible el manual del equipo o sistema, y el personal será formado previamente. Ha de existir un registro de proveedores por parte de las Autoridades y éstas han de realizar inspecciones sobre la calidad del fueloil que se suministra a los buques.

Se prohíbe	Se permite
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda emisión deliberada de sustancias que agotan la capa de ozono producidas por el mantenimiento, revisión, reparación o arrum-bamiento de sistemas o equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta el 2020 las instalaciones nuevas que contengan HCFC (hidroclorofluorocarburos).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La incineración a bordo de las siguientes sustancias:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiales de embalaje o envases contaminados</li> <li>- difenilos policlorados (PCB)</li> <li>- basuras del anexo V que contengan meta-les pesados</li> <li>- productos refinados del petróleo que con-tingan compuestos halogenados.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La incineración exclusivamente en un incinera-dor de a bordo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro de los puertos o estuarios, la incine-ración de lodos de aguas residuales y fan-gos de hidrocarburos, se podrá realizar en la planta o caldera principal o auxiliar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La incineración de PVC (cloruro de polivinilo), en instalaciones especiales homologadas.</li> </ul>

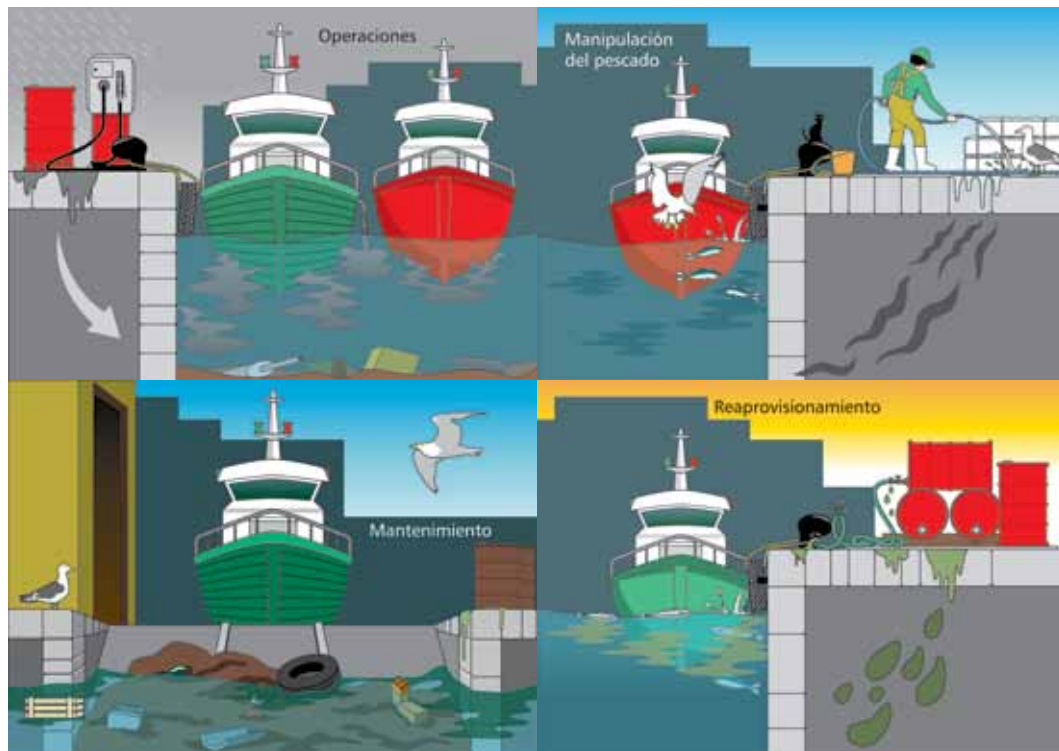
Independientemente de lo expuesto se han reagrupado una serie de reglas generales y comunes aplicables a los diferentes anexos del convenio reseñados.



### 9.3.2. Recogida de residuos en el puerto producidos por buques pesqueros

Los buques no sólo contaminan cuando están en el mar, también lo hacen cuando se trasladan por estuarios y se amarran en el puerto.

En este sentido, existen cuatro actividades básicas que un buque pesquero lleva a cabo en su puerto base: descarga, manipulación, mantenimiento y reaprovisionamiento.



Los elementos contaminantes más comunes asociados con los trabajos de los pescadores en el puerto son:

- vertidos de combustibles debidos a elementos defectuosos o mala manipulación de mangueras y resto de utensilios
- vertidos de aceites usados del motor
- agua de sentina vertida por la borda del buque
- aguas residuales sin tratar procedentes del buque
- despiece y limpieza del pescado
- eliminación de baterías y pilas procedentes de aparatos diversos, y aparatos o restos de los mismos, rotos o defectuosos
- eliminación de neumáticos y recipientes de fabricación en diversos materiales plásticos
- eliminación de elementos diversos inservibles como recipientes de aceites, cajas y contenedores de pinturas, redes y cabos
- vertidos de restos de sustancias relacionadas con el mantenimiento del buque
- eliminación de cascos, motores y remolques inservibles.



Por tanto, ha de prohibirse:

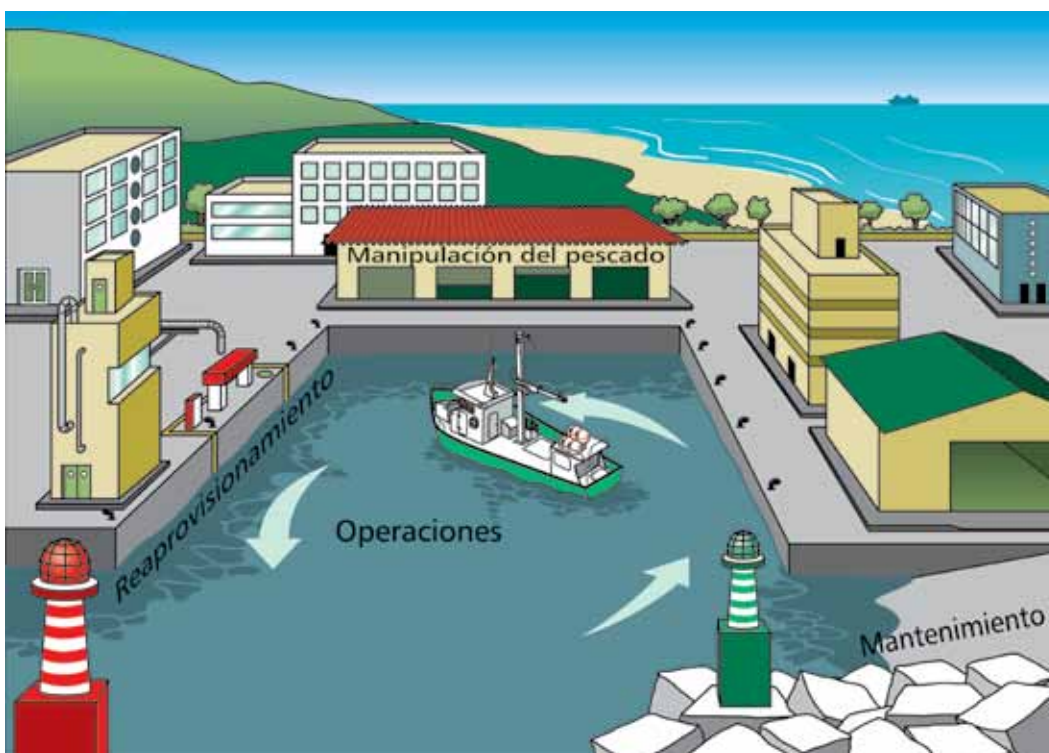
- verter por la borda de aceites y agua de sentina
- arrojar por la borda cualquier tipo de batería o pila eléctrica
- arrojar los restos de pinturas con elementos tóxicos, redes y elementos plásticos, todos los elementos relacionados anteriormente y aquellos otros que la normativa vaya incluyendo como perjudiciales para la salud del medio.

Se deben recoger en un bidón todos los restos de aceites que se manejen durante la pesca. Utilizar grasa y no aceite para engrasar el motor.

Las baterías y pilas almacenadas en un contenedor de PVC, se descargarán en el puerto para su recogida y reciclado industrial. Los desechos sólidos tóxicos igualmente almacenados en un contenedor de PVC, se descargarán en el puerto en instalaciones apropiadas.

La **FAO** publicó en 1996 un documento denominado “Construcción y mantenimiento de puertos y desembarcaderos para buques pesqueros” que refleja perfectamente la problemática de los vertidos y desechos de la actividad pesquera en los puertos.

En forma de viñetas se reproducen los elementos más comunes que contaminan en los puertos pesqueros:



#### **9.4. NORMATIVA APLICABLE EN ESPAÑA SOBRE LA CONTAMINACIÓN MARINA. INFRACCIONES Y SANCIONES**

En España, se distinguen tres ámbitos de lucha contra la contaminación marina: lucha en el mar, en la costa y en las instalaciones portuarias.

La Administración General del Estado es titular de las competencias de lucha contra la contaminación marina dentro del territorio nacional. Estas competencias son ejercidas por el Ministerio de Presidencia, que crea en 2004 para ejercer esta tarea el Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral, CEPRECO.

Tanto la legislación nacional como la autonómica se basan en:

- Disposiciones y Normativas de las Organizaciones Internacionales como Naciones Unidas y la Unión Europea.
- Diversos Protocolos, Acuerdos y Convenios que existen y a los que España se ha adherido como miembro.

##### **9.4.1. Normativa aplicable en España sobre contaminación marina**

###### **Legislación internacional de aplicación en contaminación marina**

El derecho del mar está regido principalmente por la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar (CNUDM), considerada uno de los instrumentos más completos del derecho internacional.

Tanto los instrumentos ofrecidos por las Naciones Unidas como los de la Comunidad Europea (**Directivas**, Reglamentos y Comunicaciones) tratan, en sus políticas pesqueras, medioambientales y de transporte marítimo, que no se deteriore más el mundo marino debido a su utilización y sobreexplotación, luchando contra la contaminación y la sobrepesca desde todos los puntos de vista (protección, conservación y mejora).

###### **Convenios Internacionales relativos a la contaminación marina**

El derecho internacional y los convenios internacionales son la principal fuente de normativa relativa a la prevención y la lucha contra la contaminación marina.

Se debe diferenciar, por un lado, lo establecido como marco de referencia, el Convenio MARPOL 73-78 y posteriores modificaciones, y por otro, los diferentes convenios bilaterales y multilaterales existentes entre países, y la legislación relacionada con cada uno de ellos.

###### **Normativas nacionales y autonómicas**

En nuestra legislación existen diferentes leyes y decretos que hacen referencia a la contaminación marina, tanto en los puertos y estuarios como en el mar. Algunos de ellos proceden de los convenios internacionales a los que España está adscrita.

Con relación al medio ambiente, también la Constitución hace referencia en su artículo 45 al derecho a tener un medio ambiente adecuado, utilización racional de los recursos, y al establecimiento de sanciones para los que incumplan las mismas.

En pesca, la Constitución Española (artículo 149.1.19) atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre pesca marítima, sin perjuicio de las competencias específicas trasladadas a las Comunidades Autónomas (aguas interiores, marisqueo y acuicultura).

#### 9.4.2. Infracciones y sanciones

En este apartado, se expone únicamente lo relacionado a la contaminación del medio marino, tanto en infracciones como en sanciones excluyendo el resto, ya que no tiene relación con el tema tratado en este módulo.

### INFRACCIONES

#### Sobre vertidos al mar de las embarcaciones

La Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante de 24 de Noviembre de 1992, establece en el TÍTULO IV: Régimen de Policía, Infracciones, Sanciones y otras medidas sobre estos vertidos:

#### **Infracciones leves**

- Incumplimiento de las normas o la inobservancia de las prohibiciones contenidas en los reglamentos sobre la limpieza, entrega de residuos y aprovechamiento del medio marino.
- Realización de reparaciones y recogidas susceptibles de causar contaminación quebrantando la normativa aplicable.

#### **Infracciones graves**

- Evacuación negligente de desechos u otras sustancias, así como el incumplimiento de las disposiciones vigentes sobre elementos, instalaciones y documentos a bordo.
- Introducción negligente, de modo directo o indirecto en el medio marino de sustancias, materiales o formas de energía que puedan constituir un peligro para la salud humana, perjudicar los recursos turísticos, paisajísticos o biológicos y la vida marina.

#### **Infracciones muy graves**

- Evacuación deliberada de residuos, desechos u otras materias cargadas a bordo, así como el hundimiento de buques.
- Introducción deliberada en el medio marino de sustancias, materiales o formas de energía que puedan constituir un peligro para la salud humana, perjudicar los recursos turísticos, paisajísticos o biológicos y la vida marina.

Con relación a las sanciones, corresponden multas de acuerdo a la gravedad del hecho, entre 60.000 y 3.000.000 euros.

### Sobre actuaciones pesqueras que impactan en el medio marino

Aunque la normativa recoge todos los aspectos relacionados con el producto pesquero, sólo se analizan aquellas infracciones que tienen relación con la actividad extractiva.

En el ámbito nacional y para los casos de pesca marítima por fuera de la línea que delimita aguas interiores, se dispone de la Ley 3/2001, de 26 de marzo de Pesca Marítima del Estado que en su CAPÍTULO II, marca tres tipos de infracciones: leves, graves y muy graves.

#### **Infracciones leves**

- Acciones u omisiones que supongan incumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación pesquera nacional, comunitaria o previstas en Convenios, Acuerdos o Tratados Internacionales en materia de pesca y que no constituyan infracción grave o muy grave.
- La anotación incorrecta en el Diario de Pesca y en la declaración de desembarque que no supongan una alteración de los datos relativos a las capturas o al esfuerzo de pesca.
- La realización de faenas de pesca y selección de pescado con luces que dificulten la visibilidad de las reglamentarias.

#### **Infracciones graves**

- Incumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones de pesca y de las obligaciones establecidas en virtud de los Convenios, Acuerdos o Tratados Internacionales en materia de pesca marítima.
- Realización de cualquier actividad que perjudique la gestión y conservación de los recursos marinos vivos, así como de las actividades subacuáticas sin disponer de autorización en aquellas zonas en las que sea exigible conforme a la normativa vigente.
- Captura y tenencia, antes de su primera venta, de especies pesqueras no autorizadas o con exceso de la cuota, así como de talla y peso inferior a las reglamentarias. Ver Anexo I.
- Incumplimiento de las medidas técnicas relativas al modo de empleo de las artes, aparejos, útiles, instrumentos y equipos de pesca. Utilización o tenencia a bordo de los prohibidos, no autorizados o antirreglamentarios.
- La alteración de los datos y circunstancias que figuren en la autorización de pesca.
- La falta de colaboración o la obstrucción de las labores de inspección, sin llegar a impedir su ejercicio.

#### **Infracciones muy graves**

- Violación de las obligaciones establecidas en virtud de Convenios, Acuerdos o Tratados Internacionales, incurriendo en actividades de pesca ilegal o contrarias a las medidas de conservación y gestión de los recursos pesqueros en materia de pesca.
- Realización de actividades no permitidas en las zonas de protección pesquera y utilización para la pesca de explosivos, armas, sustancias tóxicas, venenosas, soporíferas o corrosivas.

- La resistencia, desobediencia u obstrucción grave a las autoridades de vigilancia o inspección o sus agentes, impidiendo el ejercicio de su actividad.



### Sanciones

Las sanciones están comprendidas entre 60 y 300.000 euros según la gravedad del hecho:

- Leves de 60 a 300 .
- Graves de 301 a 60.000 .
- Muy graves de 60.001 a 300.000 .

Las infracciones graves y muy graves, además de la multa correspondiente, podrán ser sancionadas con una o varias de las siguientes sanciones accesorias en función de las circunstancias que concurren.

### Sanciones accesorias en materia de pesca marítima en aguas exteriores

- Inhabilitación para el ejercicio o desarrollo de actividades pesqueras durante un periodo no superior a tres o cinco años.
- Incautación de artes, aparejos o útiles de pesca.
- **Decomiso** de los productos o bienes obtenidos.
- Suspensión, retirada o no-renovación de las autorizaciones durante un periodo no superior a tres o cinco años.
- Imposibilidad de obtención de préstamos, subvenciones o ayudas públicas durante un plazo máximo de cinco años, e incautación del buque, para los casos muy graves.

En lo relativo a la Comunidad Andaluza, existe la Ley 1/2002, de 4 de abril de Ordenación, Fomento y Control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, en la que se hace referencia, en su Capítulo II, a las infracciones y sanciones para las actividades de pesca en aguas interiores, marisqueo y cultivos marinos.

Constituyen motivo de falta leve las mismas acciones consideradas en la normativa nacional.

### **Infracciones graves**

- Ejercicio de la pesca en fondos prohibidos, en caladeros, o periodos no autorizados o en zonas o épocas de veda.
- Alteración de los datos y circunstancias que figuran en la correspondiente autorización de pesca, así como la descarga en lugares no autorizados.
- Superación del tope de capturas máximo autorizado.
- Pesca, tenencia, trasbordo o desembarco de especies que no alcancen la talla reglamentaria, o que se encuentren vedadas o prohibidas para la modalidad autorizada.
- Uso o tenencia a bordo de especies, así como de artes, aparejos, instrumentos o útiles de pesca distintos a los que corresponden a la modalidad autorizada, o de los no reglamentarios.
- La falta de colaboración o la obstrucción de las labores de inspección, sin llegar a impedir su ejercicio.

### **Infracciones muy graves**

- Utilización para la pesca de explosivos, armas, sustancias tóxicas, venenosas, soporíferas o corrosivas.
- Actividades que perjudiquen, alteren o destruyan reservas de pesca o zonas de especial interés pesquero.
- Tenencia, retención a bordo, trasbordo o desembarco de invertebrados marinos procedentes de zonas de producción cerradas por motivos higiénico-sanitarios, en aplicación de la reglamentación técnico-sanitaria.
- La resistencia, desobediencia u obstrucción grave a las autoridades de inspección o sus agentes, impidiendo el ejercicio de su actividad.

Las sanciones principales serán de la misma cuantía que las establecidas en la normativa nacional.

### **Sanciones accesorias en materia de pesca marítima en aguas interiores y de marisqueo**

Las infracciones administrativas en materia de pesca marítima profesional en aguas interiores y de marisqueo podrán llevar aparejadas como sanciones accesorias, las siguientes:

#### **Infracciones de carácter leve**

- Suspensión, retirada o no-renovación de autorizaciones por un periodo de hasta un año.
- Inhabilitación para el ejercicio o desarrollo de actividades pesqueras por un periodo de hasta un año.

#### **Infracciones de carácter grave y muy grave**

- Conllevan las mismas sanciones accesorias que las establecidas en la normativa nacional.

### **Medidas provisionales**

Además, con la finalidad de asegurar la eficacia de la resolución que pudiera recaer y para la protección de los intereses implicados, se podrán adoptar las siguientes medidas provisionales:

- Fianza.
- Suspensión temporal de la licencia.
- Inmovilización de la embarcación o medio de transporte.
- Incautación de productos de la pesca, artes y aparejos no reglamentarios, o utilizados de forma antirreglamentaria.

## 9.5. RESUMEN

En este módulo se exponen los conocimientos básicos que se deben tener y seguir con respecto a la protección del medio marino y sus recursos.

La contaminación marina produce efectos físicos, biológicos, bioquímicos y ecológicos, tanto sobre los habitantes y el medio, como sobre la actividad pesquera extractiva y comercial, por lo que se deben tomar medidas para prevenirla.

Su origen está en las actividades humanas, los desastres naturales y en situaciones intermedias e indirectas. La actividad pesquera afecta directa o indirectamente al hábitat y a la diversidad, por contaminación, sobreexplotación, destrucción de hábitat, etc. Los pescadores contaminan de forma directa (al realizar las actividades de extracción, manipulación y conservación de los productos pesqueros), o de forma indirecta (utilización de cajas de madera o corcho blanco, traslado en el casco de parásitos).

Con relación a la normativa sobre la contaminación marina aplicable en España, donde se contemplan infracciones y sanciones por incumplimiento de la misma, se distinguen tres ámbitos de lucha contra la contaminación: lucha en el mar, en la costa y en las instalaciones portuarias, siendo el titular de las competencias sobre la misma la Administración General del Estado a través de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) y las Comunidades Autónomas.

Por otra parte, existe una Legislación Internacional de aplicación en contaminación marina, que comprende la Convención de las Naciones Unidas, Directivas y Comunicaciones Europeas y Convenios Internacionales.

El convenio MARPOL 73/1978 sobre contaminación marina, establece una serie de normas para la prevención de la contaminación, de las cuales sólo algunas son aplicables a los buques pesqueros. Las reglas del convenio son diferentes dependiendo de si la zona marítima es una zona especial o no.



## 9.6. AUTOEVALUACIÓN

- 1) ¿Cuál es el destino de la contaminación?
  - a) El medio ambiente.
  - b) Los seres humanos.
  - c) Los animales.
  - d) Todas son correctas.
  
- 2) El traslado en el casco de parásitos o bacterias de un lugar a otro es una forma de contaminación.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 3) Las infracciones administrativas, de carácter leve, en materia de pesca marítima profesional en aguas interiores y de marisqueo, podrán llevar aparejada como sanción accesoria la suspensión, retirada o no-renovación de autorizaciones por un periodo de hasta cinco años.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 4) La utilización para la pesca de explosivos, armas, sustancias tóxicas, venenosas, soporíferas o corrosivas se consideran una infracción muy grave.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) Las infracciones referidas a vertidos al mar desde las embarcaciones serán sancionadas con multas de 60.000 a 300.000 euros.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 6) Las baterías y pilas usadas se deben almacenar a bordo hasta que se descargan en el puerto para su recogida y reciclado industrial. Se almacenan en un:
  - a) Contenedor de PVC.
  - b) Contenedor de metal.
  - c) Contenedor de vidrio.

- 7) Se debe utilizar grasa y no aceite para engrasar el motor.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 8) Según el convenio MARPOL 73/78 sobre contaminación marina en el Mediterráneo se prohíbe echar al mar todo material plástico y otras basuras.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) Salvo excepciones y/o limitaciones, están prohibidas todas las descargas al mar de mezclas oleosas procedentes de los espacios de máquinas.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) Relaciona:
- a) Contaminación.
  - b) Impacto ambiental.
  - c) Residuo.
- 
- A) Barco hundido.
  - B) Entre otros, riesgos para la salud.
  - C) Efectos negativos sobre el medio ambiente.
- 11) Los sedimentos terrígenos aportados por las cuencas fluviales son considerados sustancias contaminantes.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 12) La actividad pesquera extractiva provoca impactos diversos en el medio marino que se pueden clasificar de la siguiente manera:
- a) Destrucción del hábitat, contaminación, sobrepesca y alteración de las comunidades.
  - b) Destrucción del hábitat, contaminación, alteración de las zonas especiales y sobrepesca.
  - c) Destrucción del hábitat y contaminación.
  - d) Ninguna de las anteriores es correcta.

13) Cuando se construyen nuevas edificaciones en las cercanías de la costa se está contaminando:

- a) Verdadero.
- b) Falso.

14) Las actividades antrópicas son aquellas que están realizadas por el ser humano:

- a) Verdadero.
- b) Falso.

15) Indica cuál de las siguientes zonas, no se considera "Zona Especial":

- a) Mar Mediterráneo.
- b) Océano Atlántico.
- c) Mar Celta.
- d) Todas las opciones anteriores son correctas.

## ANEXO I: TALLAS MÍNIMAS BIOLÓGICAS Y COMERCIALES

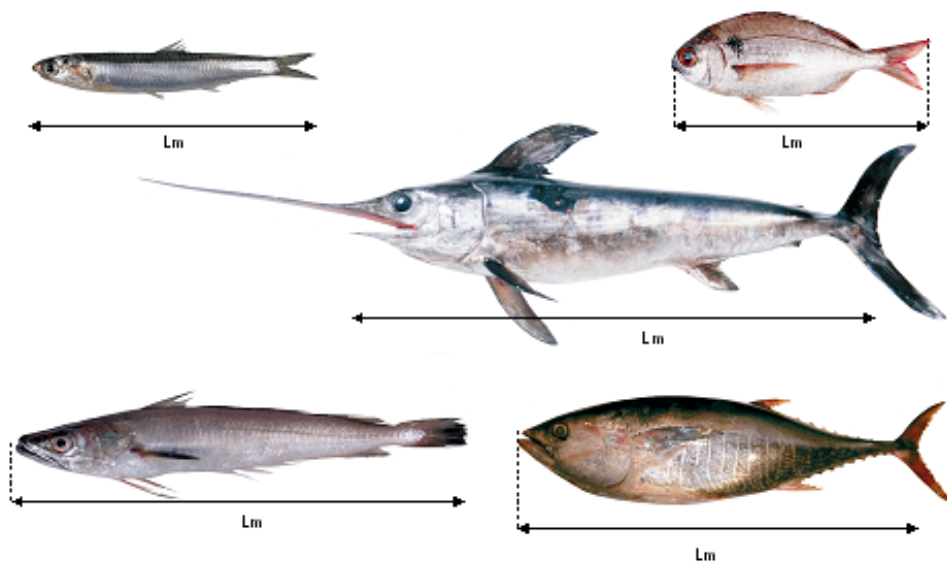
A continuación, se adjuntan varias imágenes en las que se indican cómo realizar la medición de las distintas especies pesqueras.

Por último, se incluye un cuadro elaborado y actualizado periódicamente por la Consejería de Agricultura y Pesca, [www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/), en el que se recogen las tallas mínimas biológicas y comerciales de las diferentes variedades. Este cuadro puede consultarse en la siguiente dirección:

\*[http://www.cap.junta-andalucia.es/agriculturaypesca/portal/www/portal/PDF\\_Directos/tallasminimas07032008.pdf](http://www.cap.junta-andalucia.es/agriculturaypesca/portal/www/portal/PDF_Directos/tallasminimas07032008.pdf)\*

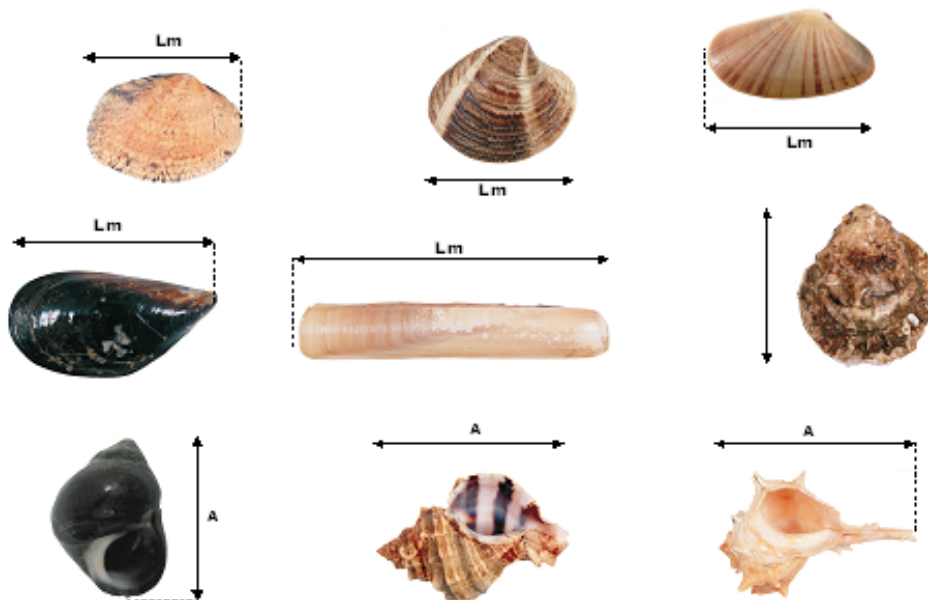
# MEDICIÓN DE ORGANISMOS

## PECES



## MEDICIÓN DE ORGANISMOS

### MOLUSCOS BIVALBOS Y GASTERÓPODOS



## MEDICIÓN DE ORGANISMOS

### MEDICIÓN CRUSTÁCEOS Y EQUINODERNOS

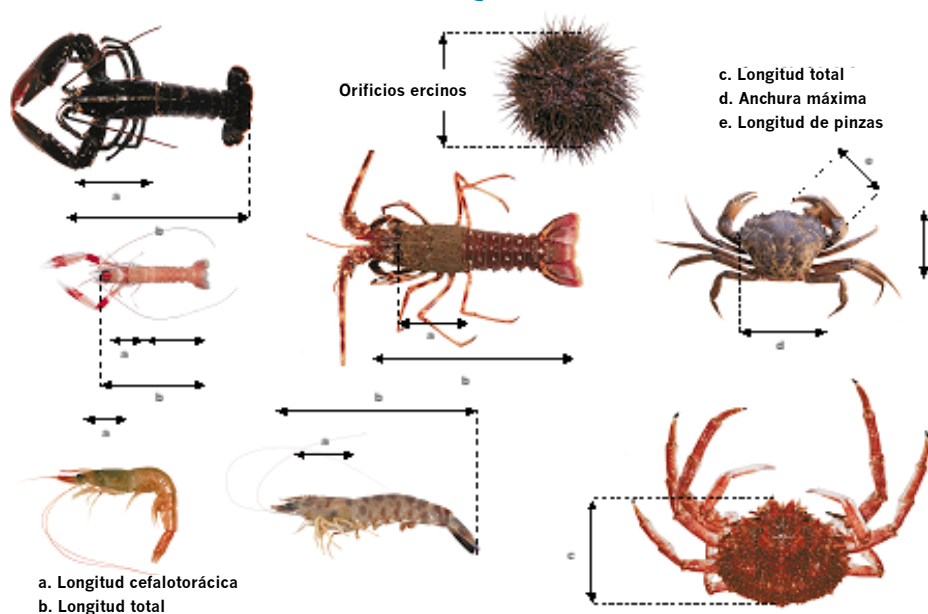


TABLA 1: TALLAS MÍNIMAS BIOLÓGICAS Y COMERCIALES

Actualizado: 04/03/09

ESPECIES PESQUERAS	TALLAS BIOLÓGICAS		TALLAS COMERCIALES (2)
	MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	
Abedejo ( <i>Pollachius pollachius</i> )	—	30 cm (C, N) (1)(2)	300 g/Ud.
Acedia ( <i>Dicologlossa cuneata</i> )	—	15 cm (N) (3)	—
Aguja ( <i>Belone belone</i> )	25 cm (N) (3)	25 cm (N) (3)	—
Almejas ( <i>Venerupis</i> spp. y <i>Venus</i> spp.)	25 mm (C, N) (1)(2)	—	—
Almeja Babosa-Madrinalmeja ( <i>Venerupis pullastra</i> )	38 mm (A) (1) 25 mm (C, N) (2)(3)	38 mm (C, A) (1)(2)	—
Almeja Blanca-Clica ( <i>Spicula solida</i> )	30 mm (A) (1)(2)	30 mm (A) (1)(2) 25 mm (C) (2)	—
Almeja Chocha ( <i>Venerupis rhomboides</i> )	35 mm (A) (1) 25 mm (C, N) (2)(3)	35 mm (A) (1)(2)	—
Almeja Fina ( <i>Ruditapes decussatus</i> )	40 mm (A) (1)(2)	40 mm (C, A) (1)(2)	—
Almeja Japonesa ( <i>Ruditapes philippinarum</i> )	—	40 mm-(C) (2) 35 mm (C, 2005) (1)(2)	—
Almeja Margarita-Bicuda-Pinulo ( <i>Venerupis aureus</i> )	35 mm (A) (1) 25 mm (C, N) (2)(3)	35 mm (A) (1)(2)	—
Almeja tonta ( <i>Glycymeris gadytirus</i> )	50 mm (A) (1)(2)	50 mm (A) (1)(2)	—
Anémone de mar ( <i>Anemonia sulcata</i> )	15 gramos (A) (3)(4)	15 gramos (A) (3)(4)	—
Arrecife ( <i>Clupea harengus</i> )	—	20 cm (C, N) (1)(2)	50 g/Ud. ó 20 Ud./Kg.
Arolas ( <i>Pisimobola depressa</i> )	25 mm (N) (1) (eje menor)	25 mm (N) (1) (eje menor)	—
Atún blanco ( <i>Thunnus albacunga</i> )	—	—	1,500 g/Ud.
Atún rojo ( <i>Thunnus thynnus</i> )	115 cm ó 30 Kg (C, N) (1)(2)(3)	115 cm ó 30 Kg (C, N) (1)(2)(3)	6,400 g/Ud.
Bacaladilla ( <i>Micromesistius poulescou</i> )	75 cm ó 8 Kg (En Mar Adriático para las crías) (C) (1)(2)	—	30 Ud/Kg.
Bacalao ( <i>Gadus morhua</i> )	15 cm (N) (3)	—	300 g/Ud.
Berberecho-Verdígón ( <i>Cerastoderma edule</i> )	24 mm (A) (1)(2) (Eje D.V.)	35 cm (C, N) (1)(2)	—
Berbercheo-Rabioño ( <i>Pecten scabellus</i> )	50 mm (N) (1)	24 mm (A) (1)(2) (Eje D.V.)	—
Besugos-Pagales ( <i>Pagellus spp.</i> )	12 cm (N) (3)	50 mm (N) (1)	—
Besugo-Ailgote ( <i>Pagellus ecarneo</i> )	33 cm (C) (2)	25 cm (N, A) (1)(2)	—
Bocina ( <i>Buccinum undatum</i> )	17 cm (C) (2)	33 cm ó 350 g (A, Exteriores E. Gibraltar) (1)(4)	—
Boga ( <i>Boops boops</i> )	—	—	45 mm
Bogavante ( <i>Homarus gammarus</i> )	11 cm (N) (3)	11 cm (N) (3)	70 Ud./Kg.
Boquerón-Anchoa ( <i>Engraulis encrassolus</i> )	85 mm (CF, N) (2)(3)	—	—
Breca-Pagal ( <i>Pagellus erythrinus</i> )	300 mm (LT) 105 mm (CF) (C) (2)	200 mm (LT) (N) (1) 87mm (CF) (C) (2)	—
Buey de mar ( <i>Cancer pagurus</i> )	9 cm (C, N) (2)(3)	10 cm (Golfo Cádiz) (1)(2) 12 cm (C, N) (2)(3)	8 g/Ud. ó 125 Ud./Kg.
Buzano ( <i>Hexaplex Tranchotus</i> )	15 cm (C) (2)	—	—
Caballos ( <i>Scomber</i> spp.)	50 mm (N) (1)	130 mm (región 3) (2) 115-140 mm (resto C) (2)	130 mm
Caballa ( <i>Scomber scombrus</i> )	60 mm (A) (1)(2)	60 mm (A) (1)(2)	—
Camarón boreal ( <i>Pandalus borealis</i> ) frescos/ refrigerados/cocidos	18 cm (C, N) (2)(3)	20 cm (C, N) (2)(3), 30 cm (Mar del Norte) (2)	—
Cangrejo de mar ( <i>Carcinus maenas</i> )	18 cm (C, N) (2)(3)	20 cm (C, N) (2)(3), 30 cm (Mar del Norte) (2)	80 g/Ud. ó 325 Ud./25 Kg. (Mediterráneo) 100 g/Ud. ó 250 Ud./25 Kg. (Atlántico)
Cangrejo moruno ( <i>Eriphia verrucosa</i> )	40 mm (N) (1)	—	250 Ud./Kg.
Cañallita ( <i>Bohús brundans</i> )	40 mm (N) (1)	40 mm (N) (1)	—
Capelán- Moltera ( <i>Trisopterus minutus</i> )	70 mm (A) (1)(2)	70 mm (A) (1)(2)	—
Carabinero o langostino moruno ( <i>Aristeomorphus</i> spp.)	11 cm (N) (3)	—	50 g/Ud.
Caramel ( <i>Merluccius</i> )	80 mm (N) (1)	80 mm (N) (1)	—
Carbonero ( <i>Pollachius virens</i> )	—	—	90 Ud./Kg.
Centolla ( <i>Maja squinado</i> )	100 mm (N) (1)	35 cm (C, N) (2)(3) ó 120 mm (C, N) (2)(3)	300 g/Ud.

**TABLA 2: TALLAS MÍNIMAS BIOLÓGICAS Y COMERCIALES**

Actualizado: 04/03/09

ESPECIES PESQUERAS	TALLAS BIOLÓGICAS		TALLAS COMERCIALES (1)
	MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	
<i>Cherna</i> ( <i>Polydora americana</i> )	45 cm (C, N) (1)(2)(3)	—	—
<i>Chirita</i> ( <i>Venus gallina</i> - <i>Chamaelea gallina</i> )	25 mm (C, N, A) (1)(2)(3)(11)	25 mm (A) (1)(2)(3)(4)	180 g/Ud.
<i>Chopra-rodaballo redondo</i> ( <i>Spondylosoma cantharus</i> )	—	70 mm (LT) 20 mm (CF) (región 3, ..., N) (1)(2)(3)	40 Ud./Kg.
<i>Cigalas enteras</i> ( <i>Neptropus norvegicus</i> )	70 mm (LT) 20 mm (CF) (C, N) (2)(3)	85 mm (LT) 25 mm (CF) (resto C) (1)	180 Ud./Kg.
<i>Cigalas colas</i>	—	37 mm (región 3 y... N) (1)(2)(3) 46 mm (resto C) (1)	—
<i>Concha fina</i> ( <i>Callista chione</i> )	60 mm (A) (11)	60 mm (C, A) (1)(11)	500 g/Ud.
<i>Congrio</i> ( <i>Conger conger</i> )	—	58 cm (N) (2)	—
<i>Coquina</i> ( <i>Donax spp.</i> )	—	25 mm (C) (1)	—
<i>Coquina</i> ( <i>Donax trunculus</i> )	25 mm (A) (2)(3)	25 mm (C, A) (1)(2)(3)	—
<i>Coquina fango</i> ( <i>Scrobicularia plana</i> )	35 mm (A) (11)	35 mm (A) (1)(2)	—
<i>Cornuco</i> ( <i>Acanthocardia suberculatum</i> )	45 mm (A) (1)(2) (Eje D.V.)	45 mm (A) (1)(2) (Eje D.V.)	—
<i>Dorada</i> ( <i>Sparus aurata</i> )	20 cm (C, N) (2)(3)	19 cm (N) (2)	170 g/Ud.
<i>Eglefino</i> ( <i>Melanogrammus aeglefinus</i> )	—	30 cm (C, N) (1)(2)	—
<i>Erizo de mar</i> ( <i>Paracentrotus lividus</i> )	45 mm (A) (2)(3)	45 mm (A) (2)(3)	—
<i>Erizo negro</i> ( <i>Arbacia lixula</i> )	35 mm (A) (2)(3)	35 mm (A) (2)(3)	—
<i>Escupita grabada-Carneirolo-Almejón-Bolo</i> ( <i>Venus verrucosa</i> )	50 mm (A) (1)(2), 25 mm (C) (2)	50 mm (A) (1)(2) 40 mm (C) (1)	—
<i>Espadín</i> ( <i>Spratulus spratus</i> )	—	—	4 g/Ud. ó 250 Ud/Kg
<i>Estomilino</i> ( <i>Scomber japonicus</i> )	18 cm (C, N) (2)(3)	20 cm (C, N) (1)(2)(3), 30 cm (Mar del Norte) (1)	50 g/Ud.
<i>Fameca</i> ( <i>Trisopterus luscus</i> )	—	—	50 g/Ud.
<i>Gallera</i> ( <i>Squilla mantis</i> )	10 cm (N) (1)	10 cm (N) (1)	—
<i>Gallineta nórdica</i> ( <i>Sebastes spp.</i> )	—	—	35 g/Ud.
<i>Gallón</i> ( <i>Lepidionomus spp.</i> )	15 cm (N) (2)	20 cm (C, N) (1)(2)	50 g/Ud. (Mediterráneo) 110 g/Ud. (Atlántico)
<i>Galludo</i> ( <i>Squalus acanthias</i> )	—	—	500 g/Ud.
<i>Gamba Blanca-Camarón de Altura</i> ( <i>Parapenaeus longirostris</i> )	CF = 20 mm (C) (2)	CF = 22 mm (C) (1)	—
<i>Herrerola</i> ( <i>Lithognathus mionectes</i> )	20 cm (C) (2)	—	200 g/Ud.
<i>Japuta</i> ( <i>Stomatia spp.</i> )	—	16 cm (N) (2)	200 g/Ud.
<i>Japuta o palometa negra</i> ( <i>Brama brama</i> )	16 cm (N) (2)	—	100 g/Ud.
<i>Jibia</i> ( <i>Scopella officinalis</i> y <i>Ribesia macrostoma</i> )	—	—	20 g/Ud.
<i>Jureles</i> ( <i>Trachurus spp.</i> )	15 cm (C) (2)	15 cm (C) No aplicable a <i>T. picturatus</i> en <i>Ag. portugetas</i> (1)	20 g/Ud.
<i>Jurel</i> ( <i>Trachurus trachurus</i> )	15 cm (C) (2)	15 cm (N) (2)	20 g/Ud.
<i>Langostas</i> ( <i>Palinurus spp.</i> )	LT = 240 mm (N) (2) CF = 90 mm (C) (2)	95 mm (C) (1)	—
<i>Langosta</i> ( <i>Palinurus vulgare</i> )	LT = 240 mm (N) (2) CF = 90 mm (C) (2)	200 mm (N) (1)	—
<i>Langosta del Atlántico</i> ( <i>Palinurus elephas</i> )	LT = 240 mm (N) (2) CF = 90 mm (C) (2)	200 mm (N) (1)	—
<i>Langosta verde</i> ( <i>Palinurus regalis</i> )	LT = 240 mm (N) (2) CF = 90 mm (C) (2)	180 mm (N) (1)	—
<i>Langosta mora</i> ( <i>Palinurus mauritanicus</i> )	LT = 240 mm (N) (2) CF = 90 mm (C) (2)	180 mm (N) (1)	—
<i>Langostino</i> ( <i>Penaeus kerathurus</i> )	10 cm (N) (2)	8 cm (N) (1)	120 g/Ud.
<i>Langostinos</i> ( <i>Solea spp.</i> )	—	24 cm (C) (1)	120 g/Ud.
<i>Langostado</i> ( <i>Solea vulgaris</i> )	20 cm (C, N) (1)(2)	24 cm (C, N) (1)(2)	—

**TABLA 3: TALLAS MÍNIMAS BIOLÓGICAS Y COMERCIALES**

Actualizado: 04/03/09

ESPECIES PESQUERAS	TALLAS BIOLÓGICAS		TALLAS COMERCIALES (6)
	MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	
Limaonda ( <i>Limaonda limanda</i> )	—	—	130 g/Ud.
Lisas ( <i>Mugil</i> spp.)	—	23 cm (N) <sup>(3)</sup>	100 g/Ud.
Longueirón-Navaja ( <i>Solen marginatus</i> )	16 cm (N) <sup>(5)</sup>	20 cm (N) <sup>(3)</sup>	—
Lubina ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	80 mm (N) <sup>(6)</sup> - 75 mm (A) <sup>(11)</sup>	80 mm (N) <sup>(10)</sup> - 75 mm (A) <sup>(10)</sup>	—
Merluza ( <i>Merluccius</i> spp.)	25 cm (C) <sup>(16)</sup>	36 cm (C, N) <sup>(7)(20)</sup>	—
Merluza ( <i>Merluccius merluccius</i> )	—	—	1.200 g/Ud.
Merluza azul ( <i>Merluccius cyaneus</i> )	—	63 cm (C, N) <sup>(7)(20)</sup>	1.200 g/Ud.
Mejillón ( <i>Mytilus edulis</i> )	50 mm (N) <sup>(18)</sup>	70 cm (C, N) <sup>(7)(20)</sup>	1.200 g/Ud.
Mendo ( <i>Glyptocephalus cynoglossus</i> )	—	50 mm (N) <sup>(13)</sup>	—
Mendo lloron ( <i>Microstomus kitt</i> )	—	28 cm (N) <sup>(20)</sup>	—
Merlán ( <i>Merlangius merlangus</i> )	—	25 cm (N) <sup>(14)</sup>	180 g/Ud.
Merluza ( <i>Merluccius merluccius</i> )	—	27 cm (C) <sup>(7)</sup>	110 g/Ud.
Merluza ( <i>Merluccius merluccius</i> )	20 cm (C, N) <sup>(18)</sup>	27 cm (C, N) <sup>(7)(20)</sup>	150 g/Ud. (Mediterráneo) 200 g/Ud. (Atlántico)
Mero-Falso Abadejo ( <i>Epinephelus</i> spp.)	45 cm (C, N) <sup>(15)</sup>	—	—
Morrucha ( <i>Psetta plicata</i> )	40 mm (N) <sup>(17)</sup>	—	—
Navajas-Navaja ( <i>Ensis</i> spp.)	—	40 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Navallón ( <i>Pharus legumen</i> )	—	10 cm (C) <sup>(2)</sup>	—
Nécora ( <i>Portunus puber</i> )	50 mm (N) <sup>(15)</sup>	65 mm (C) <sup>(7)</sup>	—
Noda ( <i>Platycarion biguttatus</i> )	80 mm (N) <sup>(16)</sup>	50 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Ostión ( <i>Crassostrea angulata</i> )	60 mm (N, A) <sup>(16)(17)</sup> (Eje D.V.)	80 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Ostra ( <i>Ostrea edulis</i> )	60 mm (N) <sup>(15)</sup>	60 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Pargo ( <i>Pagrus pagrus</i> )	18 cm (C, N) <sup>(15)</sup>	15 cm (N) <sup>(14)</sup>	—
Patudo ( <i>Thunnus obesus</i> )	—	3,2 Kg (N) <sup>(8)</sup>	3.200 g/Ud.
Percebe ( <i>Polydora cornucopiae</i> )	40 mm (N) <sup>(15)</sup>	40 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Pez clinto blanco ( <i>Lepidopoda caudatus</i> )	—	—	500 g/Ud.
Pez espada ( <i>Xiphias gladius</i> )	90 cm para Palangre superficial (N) <sup>(19)</sup>	25 Kg ó 125 cm (C, N) <sup>(8)(19)</sup>	—
Pintarroja ( <i>Scyliarthrus</i> spp.)	—	—	500 g/Ud.
Pintilla ( <i>Plicatitrypa flexus</i> )	—	—	200 g/Ud.
Pulpo ( <i>Octopus vulgaris</i> )	—	25 cm (N) <sup>(3)</sup>	—
Quiquillita ( <i>Palaemon</i> spp.)	1 Kg (N, A) <sup>(10)(19)</sup>	1 Kg (A) <sup>(15)(18)</sup> - 750 g (C) <sup>(7)</sup> - 450 g evaporado (3º país del Atlántico Centro-Oriental, FAO 34, año 2008) <sup>(17)</sup>	—
Quiquillita ( <i>Palaemon</i> spp.)	30 mm (N) <sup>(12)</sup>	30 mm (N) <sup>(11)</sup>	—
Rabíl ( <i>Thunnus albacares</i> )	—	—	6,5 mm
Rape entero vaciado ( <i>Lophius</i> spp.)	30 cm (N) <sup>(15)</sup>	3,2 Kg (N) <sup>(8)</sup>	—
Rape sin cabeza ( <i>Lophius</i> spp.)	—	—	500 g/Ud.
Rayas ( <i>Raja</i> spp.)	—	—	200 g/Ud.
Rayas aías	—	—	300 g/Ud.
Relojero ( <i>Dosinia exoleta</i> y <i>D. lupinus</i> )	30 mm (N) <sup>(15)</sup> - 40 mm (A) <sup>(17)</sup>	30 mm (N) <sup>(12)</sup> - 40 mm (A) <sup>(17)</sup>	500 g/Ud.
Remol ( <i>Scophthalmus rhombus</i> )	—	30 cm (N) <sup>(11)</sup>	—
Rodaballo ( <i>Psetta maxima</i> )	—	30 cm (N) <sup>(11)</sup>	—
Rubio (arele) ( <i>Trigla</i> spp.)	—	—	—
Rubios ( <i>Dermis rubros</i> )	—	—	60 g/Ud.
Sábalo ( <i>Alosa</i> spp.)	—	—	200 g/Ud.
Sable negro ( <i>Aphanopus carbo</i> )	—	—	—
Salema ( <i>Sauria salpa</i> )	15 cm (N) <sup>(15)</sup>	15 cm (N) <sup>(11)</sup>	500 g/Ud.



**TABLA 4: TALLAS MÍNIMAS**

Actualizado: 04/03/09

ESPECIES PESQUERAS	TALLAS BIOLÓGICAS		TALLAS COMERCIALES (8)
	MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	
Salmon (Salmo salar)	—	50 cm (N) (9)	—
Salmonetes (Mullus spp.)	11 cm (C, N) (2) (3)	—	—
Salmonete de roca (Mullus surmuletus)	11 cm (C, N) (2) (3)	15 cm (N) (3)	18 g./Ud. (Mediterráneo) 40 g./Ud. (Atlántico)
Salmonete de fango (Mullus barbatus)	11 cm (C, N) (2) (3)	—	18 g./Ud. (Mediterráneo) 40 g./Ud. (Atlántico)
Sardina (Sardinia pilchardus)	11 cm (C, N) (2) (3)	11 cm (C, N) (2) (3)	11 g./Ud. ó 91 Ud./Kg. (Mediterráneo) 15 g./Ud. ó 67 Ud./Kg. (Atlántico)
Sargos (Diplodus spp.)	15 cm (N) (3)	—	—
Sargo picudo (Diplodus puntazzo)	18 cm (C) (2)	—	—
Sargo marroquí (Diplodus sargus)	23 cm (C) (2)	—	—
Sargo-Mojarra (Diplodus vulgaris)	18 cm (C) (2)	—	—
Sargo-Raspallón (Diplodus annularis)	12 cm (C) (2)	—	—
Solla (Pleuronectes platessa)	—	27 cm (C) (2)	150 g./Ud.
Trucha marina o roo (Salmo trutta)	—	25 cm (N) (3)	—
Vieira (Pecten spp.)	100 mm (N) (3)	—	—
Vieira-Percegrina (Pecten maximus)	100 mm (N, A) (3) (11)	100 mm (C, N, A) (2) (11), 110 mm para CIEM Vila y Vilas (C) (3)	100 mm.
Venera (Pecten jacobaeus)	100 mm (C) (2)	—	—
Zamburilla (Chlamys spp.)	—	40 mm (C) (3)	—
Zamburilla (Chlamys opercularis)	40 mm (N) (1)	40 mm (C, N) (2) (11)	—

LT = Longitud Total CF = Longitud Cefalotóraxica

**NORMATIVAS DE APLICACIÓN**

- ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LAS TALLAS:**  
**C** = Productos pesqueros procedentes de Aguas comunitarias.  
**N** = Productos pesqueros procedentes de Aguas caladero nacional.  
**A** = Productos pesqueros procedentes de Aguas caladero andaluz.
- Orden de 25 de marzo de 1970, sobre normas para la explotación de los bancos naturales y épocas de veda (BOE nº 91, 16-04-79).
  - Reglamento (CE) 1967/2006, de 21 de diciembre de 2006, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo y ..... (DOCE L409, 30-12-06).
  - R.D. 560/1995, de 7 de abril, por el que establece las tallas mínimas de determinadas especies pesqueras (BOE nº 84, 08-04-95); modificado por RD 1615/2005, de 30 de diciembre (BOE nº 16, 19-01-06).
  - Orden de 11 de octubre de 1996, por la que se regula la captura de pulpo en el Golfo de Cádiz (BOJA 123, 26-10-96).
  - Orden de 22 de noviembre de 1996, por la que se establece un peso mínimo para el pulpo capturado en aguas exteriores del Golfo de Cádiz y se prohíbe su pesca recreativa en el mencionado caladero (BOE 290, 2-12-96).
  - Reglamento 2406/1996 del Consejo, de 26 de noviembre de 1996, por el que se establecen normas comunes de comercialización de determinados productos pesqueros (DOCE L394, 23-12-96)\*.
  - Reglamento (CE) nº 390/98, de 30 de marzo de 1998, para la conservación de los recursos pesqueros a través de medidas técnicas de protección de los juveniles de organismos marinos (DOCE L125, 27-04-98).
  - Reglamento (CE) 520/2007 del Consejo, de 7 de mayo de 2007, por el que se establecen medidas técnicas de protección de los juveniles de organismos marinos (DOCE L23, 12-05-07).
  - Orden de 8 de mayo de 2001, por la que se regula la captura de pulpo en aguas interiores del litoral Mediterráneo de la CCAA de Andalucía (BOJA 61, 29-05-01).
  - Orden APA/973/2002, de 23 de abril, por la que se establece un peso mínimo para el pulpo capturado en aguas exteriores del litoral mediterráneo peninsular y se prohíbe su pesca recreativa en las aguas exteriores del caladero Mediterráneo de Andalucía (BOE nº106, 03-09-02).
  - Orden de 25 de marzo de 2003, por la que se establecen las tallas mínimas de captura y épocas de veda para los moluscos bivalvos y gasterópodos de la CCAA de Andalucía (BOJA 65, 04-04-03).
  - Orden de 24 de abril de 2003, por la que se regula la pesca del Elico y la Anémona de Mar en el Litoral Andaluz (BOJA nº 86, 08-05-03).
  - Orden de 23 de enero de 2007, por la que se regula la pesca de la chirla (Chamaelea gallina), en el Golfo de Cádiz (BOJA nº 22, 30-01-07).
  - Orden APA/521/2009, del 24 de febrero, por la que se establece un Plan de pesca del voraz en determinadas zonas del Estrecho de Gibraltar (BOE nº 54, 04-03-09). **VIGENCIA hasta 29 diciembre 2009.**
  - Orden APA/1244/2008, de 29 de abril, por la que se regula la pesquería de atún rojo en Atlántico Oriental y Mediterráneo (BOE 105, 01-05-08).
  - Orden APA/2521/2006, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias y por la que se crea el censo..... (BOE nº183, 02-08-06).
  - Reglamento 431/2009, de 16 de enero, por la que se establece para el 2009 las posibilidades de pesca y las condiciones correspondientes para determinadas poblaciones y grupos de poblaciones de peces, aplicables a aguas comunitarias y, en el caso de los buques comunitarios, en las demás aguas donde sea necesario establecer límites de capturas (DOCE L22, 26-01-09).
  - Reglamento 1559/2007, de 17 de diciembre de 2007, por el que se establece un Plan de recuperación plurianual para el atún rojo del Atlántico oriental y el Mediterráneo y se modifica el Reglamento 520/2007 (DOCE L340, 22-12-07).
  - Orden de 24 de septiembre de 2008, por la que se regula la obtención, renovación y utilización de los carnés profesionales de marisqueo a pie en el litoral de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 195, 30-09-08).

## UNIDAD DIDÁCTICA 10

### MÁQUINAS

#### 10.1. INTRODUCCIÓN

Los motores de combustión interna son máquinas que transforman la energía calorífica producida en sus cilindros, en energía mecánica en el eje.

Los motores utilizados habitualmente en los barcos son de cuatro tiempos y diésel.

En este módulo se estudiarán las características del motor diésel de cuatro tiempos, sus elementos, los sistemas implicados en su funcionamiento, así como los sistemas auxiliares que se encuentran en el barco y que son necesarios para la navegación, como el sistema de combustible, **depuradoras**, corriente eléctrica...

Para finalizar se abordarán los procedimientos y los deberes a cumplir por parte del marinero en las guardias de máquinas.

#### 10.2. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE FUNCIONAMIENTO

Para generar energía calorífica es necesario que se produzca una combustión interna, para lo que hacen falta tres componentes que se conocen como el "Triángulo del fuego": el combustible, el oxígeno y la temperatura que debe alcanzar dicho combustible. Existe un cuarto elemento imprescindible para que el fuego se mantenga denominado "reacción en cadena", que consiste en la unión de los elementos anteriores, en la proporción y en las condiciones adecuadas.

La forma de introducir en el cilindro estos cuatro elementos determina si un motor es Diésel o de Explosión.

##### 10.2.1. Clases de motores de combustión interna

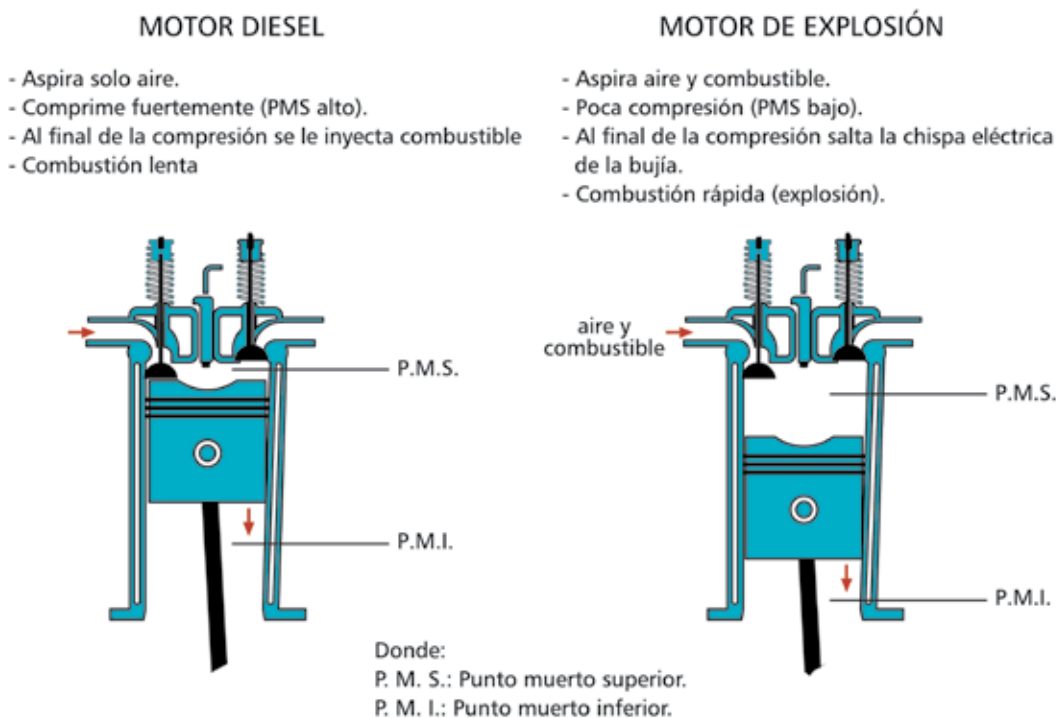
· **Según la forma de producirse la combustión, los motores de combustión interna pueden ser:**

##### Motor Diésel

En este tipo de motor, el cilindro se llena de aire, seguidamente lo comprime fuertemente para alcanzar altas temperaturas. Por último, se le suministra el combustible produciéndose la combustión lenta que originará gases, que a su vez, empujarán con energía al pistón.

### Motor de Explosión

En este tipo de motor, el cilindro se llena de una mezcla de aire y combustible que seguidamente, comprime. Esto hace que no se alcance la temperatura suficiente, por lo que, al final de la compresión, salta una chispa eléctrica que genera la subida de grados. En esos momentos, se produce una combustión rápida (explosión), de la mezcla de aire y combustible, motivo por el cual se le denomina motor de explosión. La energía que se desprende de esta explosión es la que empuja al pistón.

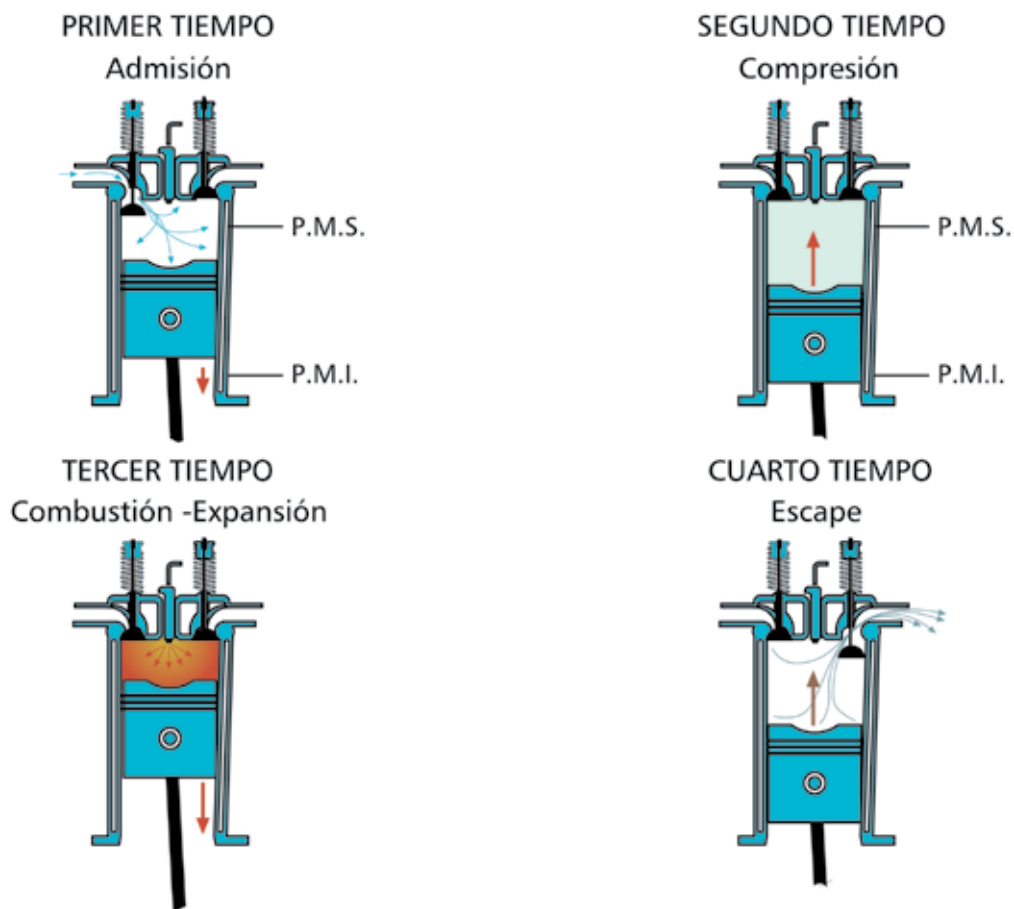


· Según el ciclo de funcionamiento, los motores de combustión interna pueden ser:

### Motor de cuatro tiempos

Se llama así porque para realizar un **ciclo de trabajo** necesita cuatro carreras de su émbolo o pistón.

En los barcos, los motores habituales de cuatro tiempos suelen ser diésel.



Su funcionamiento es el siguiente:

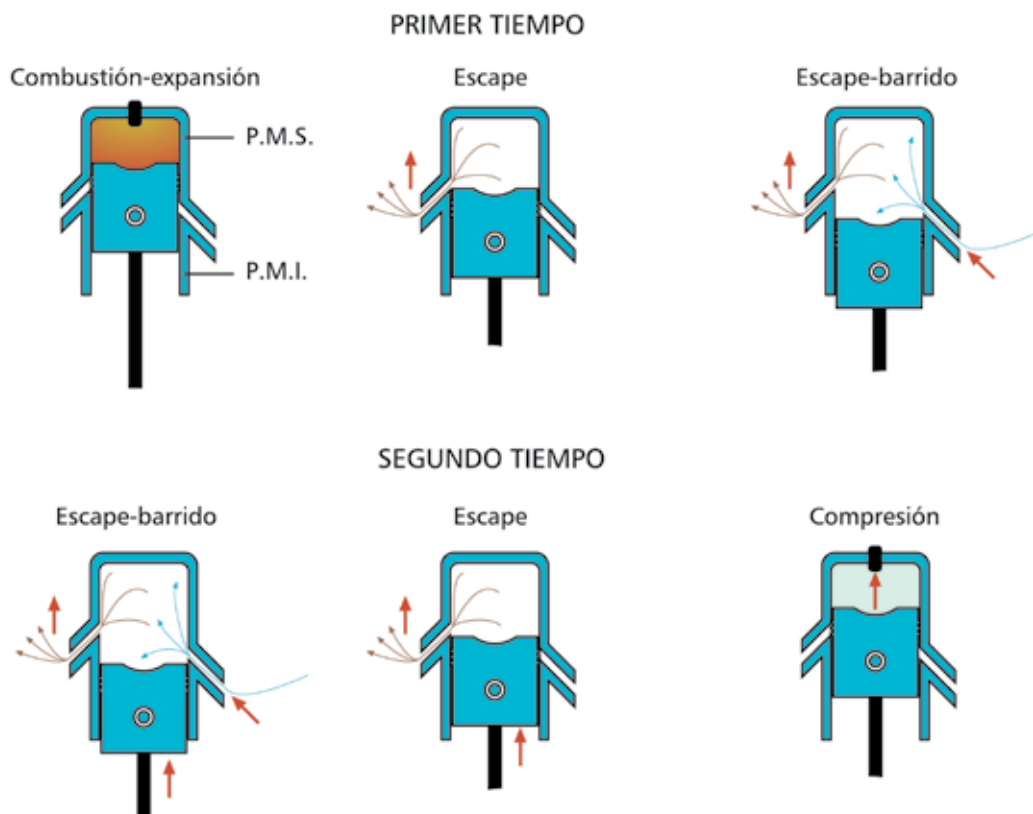
- Primer tiempo (admisión): se abre la válvula de admisión y, a medida que baja el pistón, va entrando aire en el cilindro hasta que se alcanza el punto muerto inferior (PMI).
- Segundo tiempo (compresión): durante la carrera ascendente del pistón, hasta su punto muerto superior (PMS), y con la válvula de admisión cerrada, se va comprimiendo fuertemente el aire, alcanzando unos 600 °C de temperatura.
- Tercer tiempo (combustión - expansión): con el pistón en su PMS se le inyecta el combustible y se produce la combustión. La elevación de presión hace que el pistón sea empujado con energía hasta el PMI, dando lugar a la potencia del motor.
- Cuarto tiempo (escape): con el pistón en su PMI y con el cilindro lleno de gases, se abre la válvula de escape y a medida que el pistón sube hacia el PMS, va empujando dichos gases a la atmósfera. Una vez alcanzado el PMS se considera el cilindro totalmente vacío con lo que se inicia un nuevo ciclo.

Para realizar el ciclo de trabajo se necesitan cuatro carreras del **émbolo**, es decir, dos vueltas del eje.

### Motor de dos tiempos

Se llama así porque para realizar un ciclo de trabajo necesita dos carreras de su émbolo.

Este tipo de motores no es frecuente en los barcos de pesca, aunque sí suelen encontrarse en barcos mercantes de gran potencia.



El funcionamiento de los motores de dos tiempos es el siguiente:

- Primer tiempo (combustión - expansión, escape y barrido): suponiendo el pistón en su PMS y con el aire fuertemente comprimido, se procede a inyectarle el combustible, por lo que se produce la combustión y consecuentemente la expansión del gas. El pistón comienza a bajar desarrollando su carrera motriz hasta alcanzar la lumbrera de escape, y el gas sale a la atmósfera. Poco después, se descubre la lumbrera de barrido, entrando aire a presión proporcionado por un compresor, presión que se aprovecha para barrer los gases del cilindro.

De esta manera, acaba el primer tiempo al llegar al PMI.

- Segundo tiempo (barrido, escape y compresión): con el pistón en su PMI, comienza su carrera hacia el PMS, continuando abiertas las lumbreras de escape y barrido, hasta que, en primer lugar cierra la de barrido y un poco después la de escape. A partir de este momento, se considera el cilindro lleno de aire, por lo que la compresión se produce hasta el PMS, acabando, de esta manera, el ciclo de trabajo.

Para realizar el ciclo de trabajo de un motor de dos tiempos se necesitan dos carreras del émbolo, o lo que es lo mismo, una sola vuelta del eje. Por esta razón, el motor de dos tiempos desarrolla el doble de potencia que el de cuatro, ya que para desarrollar el mismo trabajo invierte la mitad de tiempo.

### 10.2.2. Elementos de un motor diésel

Los distintos elementos que conforman un motor diésel se clasifican en tres grandes grupos.

El primer grupo está constituido por la estructura estática de sostén, los llamados elementos fijos, tales como la bancada, cilindros...

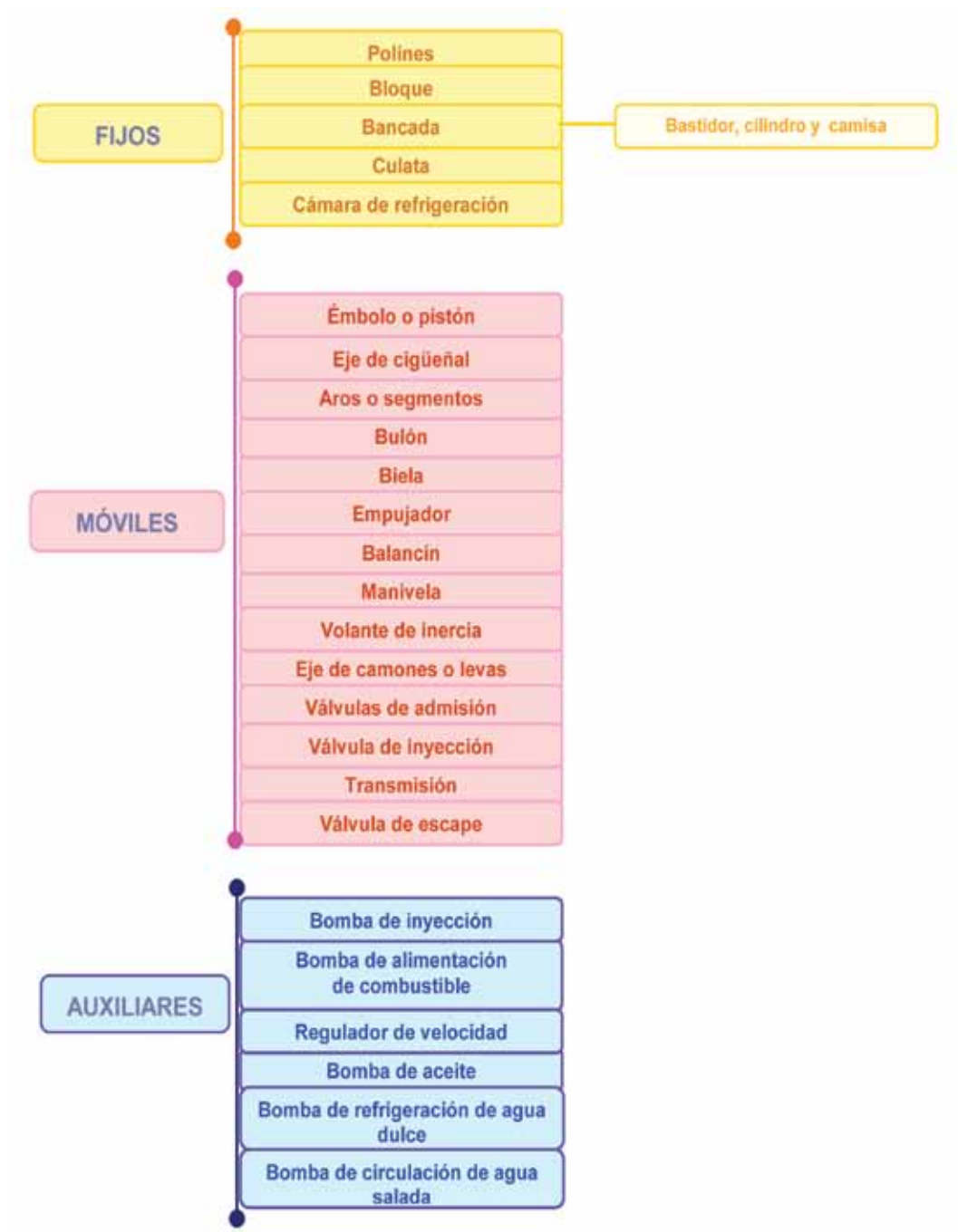
El segundo grupo comprende todos aquellos órganos móviles que dan lugar al desarrollo del ciclo de trabajo, como el émbolo, las válvulas...

Y por último, al tercer grupo pertenecen los elementos auxiliares, indispensables para el funcionamiento del motor, como son la bomba de alimentación de combustible, la bomba de aceite...

A continuación se muestran las fotografías de dos motores diésel.

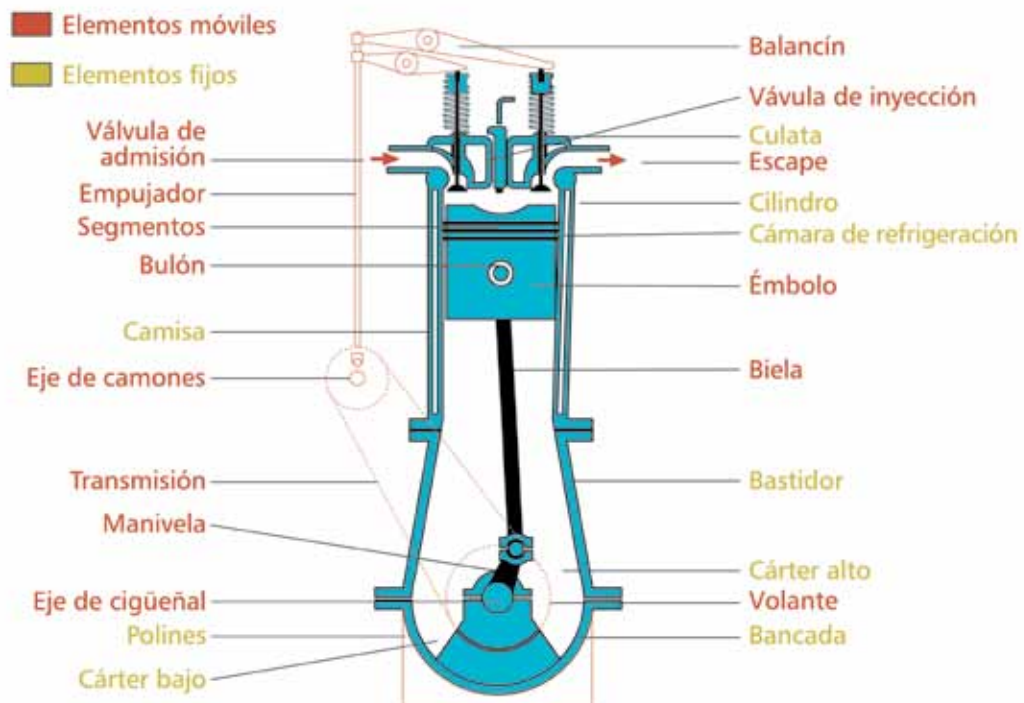


A continuación se muestra un esquema de los elementos que forma un motor diésel.





En la siguiente figura se observan los elementos fijos y móviles del motor diésel:



\* Los órganos auxiliares no se indican en el dibujo para no dificultar la visibilidad de los órganos fijos y móviles.

### Órganos fijos

Los órganos fijos constituyen el soporte del motor.

**Polines o basamiento:** supone la base donde se apoya el motor y absorbe las vibraciones.

**Bloque:** lo constituye el conjunto de cilindro y bastidor.

**Camisa:** es el cilindro por donde se desliza el émbolo.

**Cilindro:** envuelve a la camisa y entre ambas piezas se forma la cámara de refrigeración.

**Bastidor:** es la pieza de unión entre los cilindros y la bancada. El interior de éste constituye el **cárter alto** del motor.

**Bancada:** va colocada sobre los polines y en ella descansa el eje de cigüeñal, en unos apoyos llamados cojinetes. La bancada constituye el **cárter bajo** del motor, que sirve de depósito de aceite para la lubricación.

**Culata:** es el elemento del motor que se coloca sobre el bloque originando su cierre.

**Cámara de refrigeración:** espacio destinado a contener el agua en circulación para refrigerar las camisas.



## Órganos móviles

Los órganos móviles son los encargados de transformar la energía térmica, producida en la combustión, en energía mecánica, a través de un sistema de biela - manivela que transforma el movimiento alternativo del pistón en un movimiento giratorio del cigüeñal.

**Émbolo o Pistón:** elemento que recibe la acción de los gases, transmitiendo la energía de éstos hacia el eje de cigüeñal.

**Eje de cigüeñal:** parte del motor, con movimiento circular, que transmite la potencia al propulsor.

**Aros o Segmentos:** elementos de estanqueidad que se colocan en las ranuras del pistón. Uno de ellos contribuye al engrase de las **camisas**.

**Bulón:** pasador que sujeta el pie de biela al pistón.

**Biela:** elemento que se interpone entre el pistón y el cigüeñal.

**Empujador:** elemento distanciador entre la leva y el balancín.

**Balancín:** tiene como misión recibir el movimiento de la leva y transmitirlo, a través del empujador, a la válvula.

**Manivela:** constituye la cigüeña del eje y, a través de su muñequilla, sujeta la cabeza de biela y transforma el movimiento rectilíneo del **tren alternativo** (conjunto de pistón y biela) en curvilíneo.

**Volante de inercia:** pieza situada a un extremo del eje (por fuera del motor), que vence los puntos muertos.

**Eje de camones o levas:** elemento que contiene a las levas, recibe el movimiento del eje de cigüeñal.

**Válvula de admisión:** elemento que permite el llenado de aire en el cilindro.

**Válvula de escape:** elemento que permite la salida de gases del cilindro. Por estar sometida a mayor temperatura que la de admisión deberá estar refrigerada, por lo que en su interior llevan labradas unas galerías para que circule el agua.

**Accionamientos:** piezas que transmiten el movimiento de la leva a la bomba de inyección y a las válvulas de admisión y de escape. Estas piezas están formadas por los empujadores/ taqué y los balancines. Según la distancia en que se encuentre la válvula de leva, los accionamientos pueden ser distintos.

**Válvula de inyección o inyector:** se encarga de suministrar el combustible en el cilindro.

**Transmisión:** sistema de engranajes, correas o cadenas que transmite el movimiento del cigüeñal al eje de camones.

### Órganos auxiliares

Existen otros elementos acoplados al motor sin los cuales sería imposible el funcionamiento del motor.

**Bomba de inyección:** elemento que suministra el combustible, a gran presión, al inyector.

**Regulador de velocidad:** se encarga de mantener constante la velocidad del motor, actúa sobre la bomba de inyección.

**Bomba de alimentación de combustible:** suministra el combustible, a baja presión, a la bomba de inyección.

**Bomba de aceite:** suministra el aceite, a presión, al circuito de lubricación.

**Bomba de refrigeración de agua dulce:** suministra el agua dulce, a presión, al circuito de refrigeración.

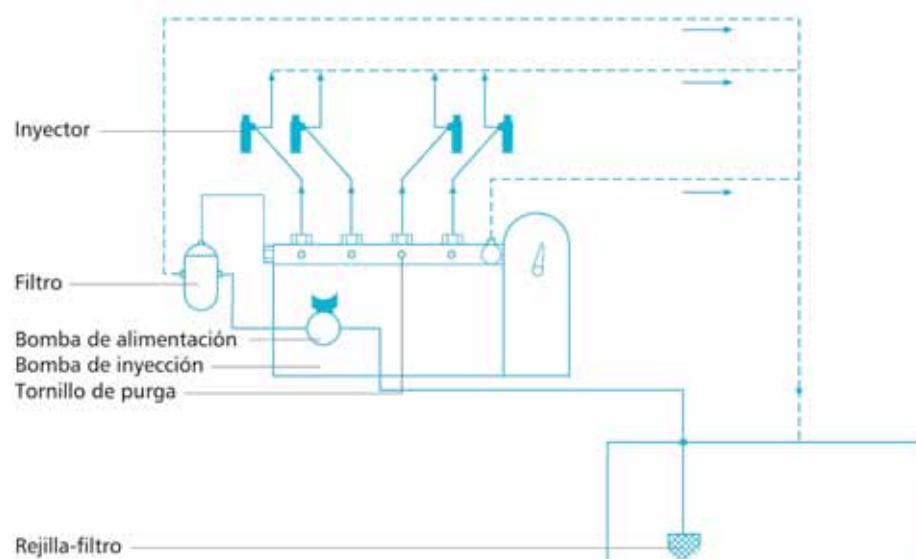
**Bomba de circulación de agua salada:** suministra el agua salada, a presión, a los enfriadores de agua dulce, aceite, **aire de sobrealimentación** (sólo para motores que admiten sobredosis de aire, a presiones ligeramente superiores a la presión atmosférica), etc.

### 10.2.3. Sistema de inyección

Los motores diésel necesitan que el combustible introducido en el cilindro, al final de la compresión, sea finamente pulverizado. Para este fin, se emplea la válvula de inyección, comúnmente llamada inyector.

El combustible sale de la bomba de inyección, también llamada bomba de alta, y entra en el inyector a gran presión, pasa a la tobera y sale finamente pulverizado a la cámara de combustión del cilindro.

Por su parte, la bomba de inyección recibe el combustible de la bomba de alimentación, también llamada bomba de baja. Esta bomba aspira el combustible del depósito y, antes de enviarlo a la bomba de inyección, lo hace pasar por un filtro que retiene todas las impurezas sólidas que pudiera contener.



### 10.2.4. Sistema de lubricación

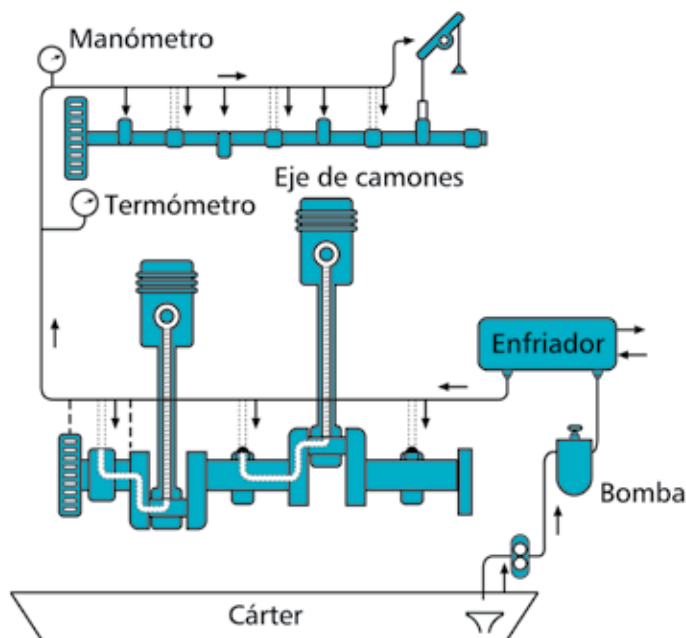
Cualquier superficie metálica sometida a rozamiento está expuesta a tres inconvenientes fundamentales: desgaste, elevación de temperatura y pérdida de potencia.

Esto es lo que ocurre en los órganos móviles del motor que están sometidos a rozamiento, por lo que para evitar tales efectos, será preciso interponer entre ambas superficies una película de aceite lubricante. A dicha operación se le conoce con el nombre de lubricación.

Las superficies del motor que están sometidas a roce y que, por tanto, se deben lubricar, son:

- camisa y aros
- bulón y pie de biela
- muñequilla y cabeza de biela
- eje de cigüeñal y apoyos de bancada
- eje de camones y sus apoyos
- camones y sus accionamientos
- balancines y su eje
- balancines y válvulas
- vástagos de válvulas y sus guías
- engranajes de transmisión.

El sistema de lubricación de un motor diésel funciona tal como se observa en la siguiente figura:



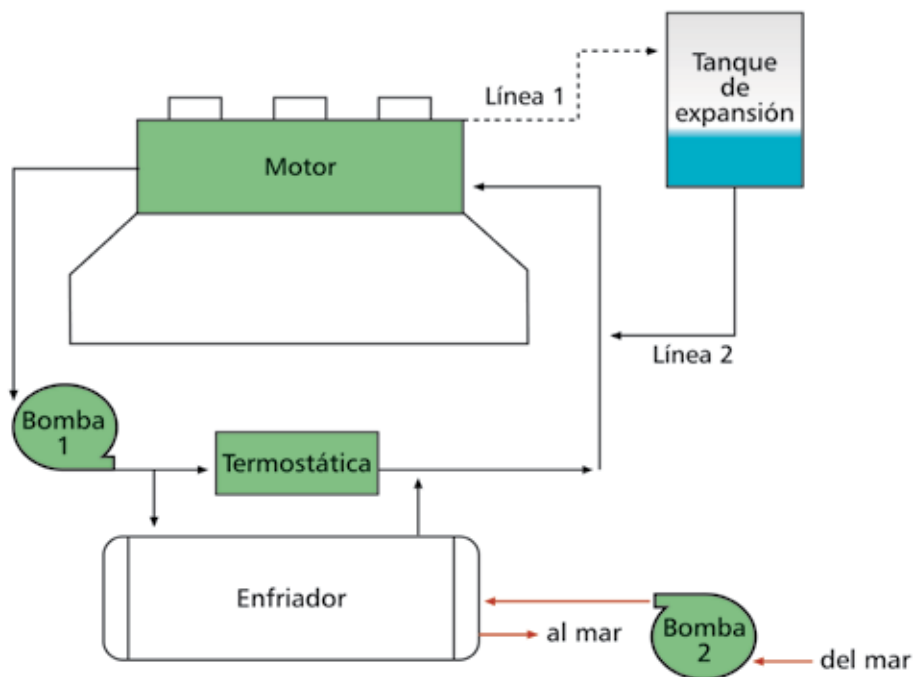
La bomba aspira el aceite lubricante del cárter del motor y lo pasa por un filtro. A continuación es conducido a un enfriador. Seguidamente pasa a lubricar el motor, para acabar su recorrido en el cárter del motor, comenzando de nuevo el ciclo.

### 10.2.5. Sistema de refrigeración

Las altas temperaturas alcanzadas en el cilindro durante el proceso de combustión ponen en peligro la vida del material que está en contacto con él debido a que los materiales se dilatan con el calor.

Con el proceso de refrigeración, se evitan las deformaciones y posteriores fisuras de los materiales.

Por tanto, los elementos a refrigerar en un motor serán todos los que constituyen la cámara de combustión: culata, camisa-cilindro y pistón.



La bomba 1 aspira el agua caliente del motor y la envía al enfriador, donde pierde parte de su calor. Al mismo tiempo, la **termostática** hará pasar parte del agua caliente directamente al motor, de manera que, al unirse con la fría, dará como resultado la temperatura adecuada.


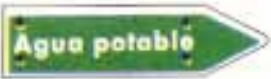


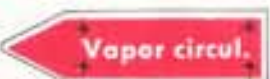


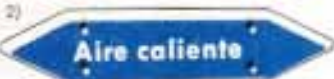


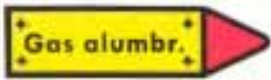


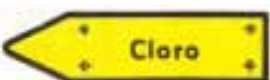
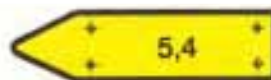

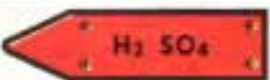






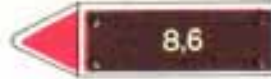




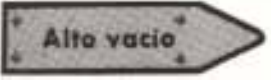

La bomba 2 aspira agua del mar y la envía al enfriador, y de esa forma, enfria el agua dulce sin mezclarse, y seguidamente es devuelta al mar.

Se debe tener presente que la presión del agua dulce debe ser mayor que la del agua salada. De esta manera, si se llega a picar un tubo del enfriador, el agua salada no pasará al agua dulce, por lo que no habrá contaminación, aunque sí se perderá agua dulce.

Las evaporaciones que se producen al calentarse el agua son conducidas, a través de la línea 1, al tanque de expansión.

Las pérdidas de agua que se pudieran producir en el circuito, son repuestas a través de la línea 2 por el mismo tanque, por lo que también es llamado tanque de compensación.

En las salas de máquinas de los buques, se establecen una serie de colores identificativos de los fluidos que circulan por los distintos circuitos cuya correspondencia se establece en la siguiente tabla:

Color caract.	Índice	Clase de material	Ejemplos de designación en placas	
			por tipo de material	por índice
 verde	1	Agua		
 rojo	2	Vapor		
 azul	3	Aire, oxígeno, etc.		
 amarillo	4	Gases combustibles incl. CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>		
 amarillo	5	Gases no comb. (CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , gases de caldeo difícilmente comb.)		
 naranja	6	Ácidos inorgánicos y orgánicos, aguas residuales ácidas		
 violeta	7	Lejías alcalinas y otros líquidos alcalinos		
 marrón	8	Líquidos comb. peligrosos, clases A-B, aceites, etc.		
 marrón	9	Líquidos y disoluciones no combustibles		
 gris	0	Vacío		

- Se señalarán en tramos a lo largo de toda la tubería.
- Se colocarán en cada válvula.
- Se indicará mediante una flecha o apéndice el sentido del fluido.

### 10.3. SISTEMAS AUXILIARES

En la sala de máquinas de los buques se producen las distintas fuentes de energía necesarias para la navegación. Además, se suministran los servicios adecuados para la vida a bordo.

Por esta razón, es un lugar complejo donde se puede observar una gran multitud de mecanismos, tuberías y aparatos de medida. Debido a esto, el personal encargado de asegurar su buen funcionamiento debe poseer los conocimientos necesarios para garantizar una agradable navegación.

Además de los estudiados en el capítulo anterior, los sistemas que se pueden encontrar a bordo son los siguientes:

- sistema de combustible
- sistema de depuradoras
- sistema de achique de sentinas
- sistema de aire comprimido
- sistema de corriente eléctrica
- sistema de control.

#### 10.3.1. Sistema de combustible

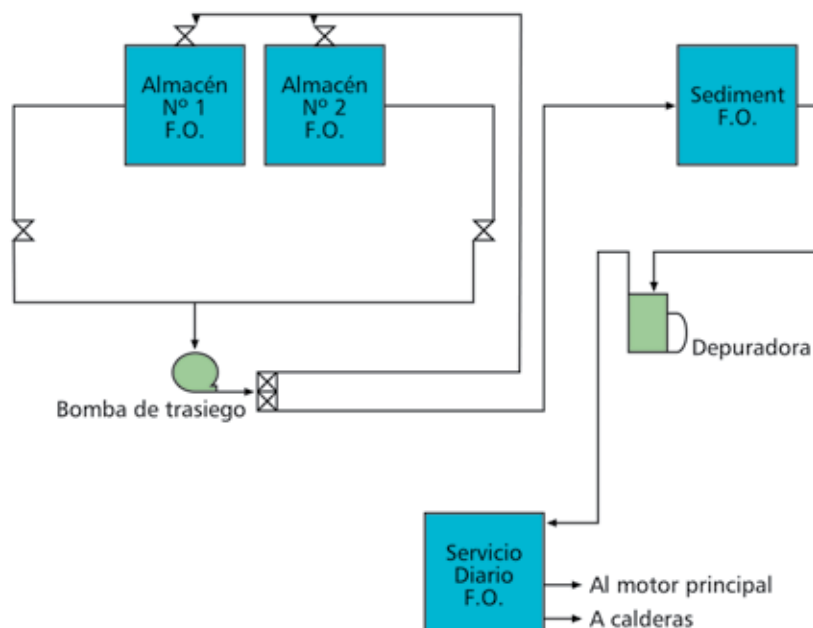
Este sistema será más complejo cuanto mayor sea el barco, ya que deberá poseer una mayor autonomía para llevar a cabo la navegación. Por este motivo, los motores de mediana y gran potencia utilizan Gas-oil (G.O.) para realizar sus maniobras, mientras que cuando llevan velocidad de crucero utilizan Fueloil, (F.O.), que es un combustible más pesado y más económico. Esto hace que el sistema se complique más, ya que deberá poseer dos tipos de tanques de combustible distintos.

El circuito adjunto representa los tipos de tanques y las interconexiones que deben poseer las instalaciones navales, pero el número de tanques dependerá del tamaño del buque y de las travesías para las cuales haya sido construido.

La instalación deberá poseer los tanques siguientes:

- de almacén de fueloil
- de sedimentación de fueloil
- de servicio diario de fueloil
- de almacén de gasoil
- de servicio diario de gasoil.

Pueden llevar uno o más tanques de cada uno de los mencionados anteriormente, según la magnitud del buque.



El barco de la figura anterior, dispone de dos tanques de almacén de fueloil, de manera que la bomba de trasiego puede aspirar de cualquiera de ellos.

Existen dos vías de descarga de dicha bomba:

- una dirigida a cualquiera de los tanques de almacén, cuyo objetivo es variar la **escora** del barco y adrizarlo, pues están situados uno a babor y el otro a estribor del barco
- la otra se dirige a los tanques de decantación, también llamados de sedimentación.

Estos tanques sedimentan las impurezas que pudiera contener el combustible y que resultan más densas que éste, como por ejemplo el agua. Posteriormente, serán eliminadas por la válvula de purga. Cada tanque de combustible dispone de una válvula de purga situada en su parte inferior. También disponen de un sistema de calefacción, pudiendo ser eléctrico o a vapor.

Del tanque de sedimentación, el combustible es conducido, a través de la depuradora, al tanque de servicio diario, y de aquí pasa al motor principal y a las calderas si las hay.

Los tanques de Gasoil están dispuestos de la misma manera, pero no poseen los tanques de sedimentación ya que el combustible es más refinado. Tampoco disponen de bomba de trasiego, pues de los tanques de almacén pasan directamente a los tanques de servicio diario, a través de la correspondiente depuradora de Gasoil. El Gasoil es el combustible empleado, como anteriormente se dijo, para el motor principal en régimen de maniobra y para los motores auxiliares.

### 10.3.2. Sistema de achique de sentinas

El suelo de la sala de máquinas está formado por planchas de hierro que descansan sobre unas estructuras metálicas que forman unos espacios vacíos y constituyen la sentina. A ésta llegan todos los derrames, filtraciones y pérdidas de líquidos (agua salada, agua dulce, aceite, combustible) que se producen en la cámara de máquinas.

En las cuatro esquinas que forman la sentina de la cámara de máquinas, existen unos pozos donde van a parar todos los líquidos mencionados, de manera que cuando llegan a un determinado nivel, salta una alarma indicando que deben ser achicados. A la salida de cada uno de estos pozos suelen existir unos filtros para retener impurezas.

Los elementos que intervienen en un sistema de achique de sentina son los siguientes:

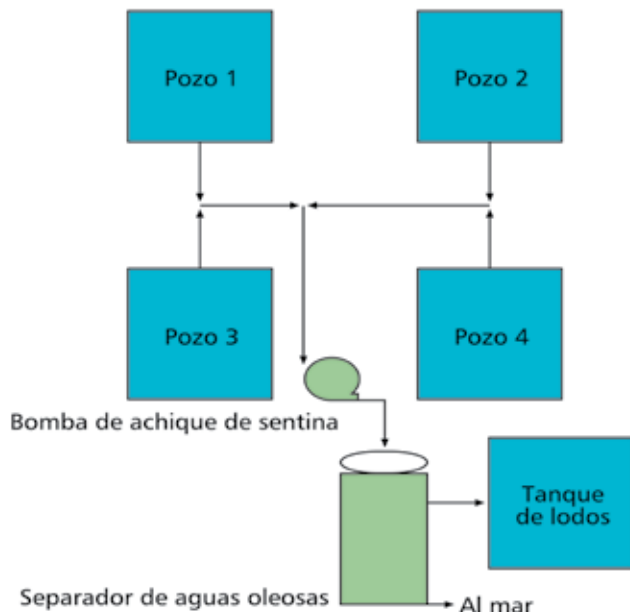
- pozos de sentina
- filtros
- bomba de achique
- separador de aguas oleosas
- tanque de lodos o residuos.

La bomba de achique (ver imagen) aspira del pozo determinado, pasando el contenido por un filtro, hasta llegar al separador de aguas oleosas.



Del separador parten dos salidas: una que va directamente al mar, por donde sale el agua depurada, y la otra a un tanque de residuos, donde son almacenadas las impurezas contaminantes para ser depositadas en puerto.



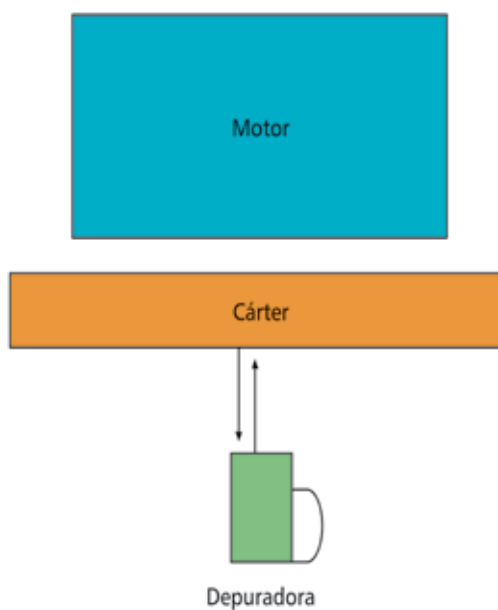


### 10.3.3. Sistema de depuración

Los motores de barcos grandes no necesitan que el aceite de lubricación se cambie periódicamente, pues éste es continuamente purificado por una depuradora.

La depuradora aspira el aceite del cárter del motor, lo envía a un calentador (no representado en la figura), lo depura y lo devuelve de nuevo al cárter. Esta operación debe realizarse continuamente.

En el apartado anterior se habló de la necesidad de depurar los combustibles empleados en las instalaciones marinas. Teniendo en cuenta que se dispone de gasoil y de fueloil, se dispondrá de dos instalaciones distintas, tal como se observa en la figura siguiente.





#### 10.3.4. Sistema de corriente eléctrica

La electricidad es producida a bordo de los buques por unos equipos formados por un motor diésel que acciona un generador de corriente (alternador), llamándose a este conjunto Grupo Electrónico o Diésel-Generador.

El número de grupos electrógenos necesario en los barcos y la capacidad de los mismos, varía dependiendo del tipo de buque.

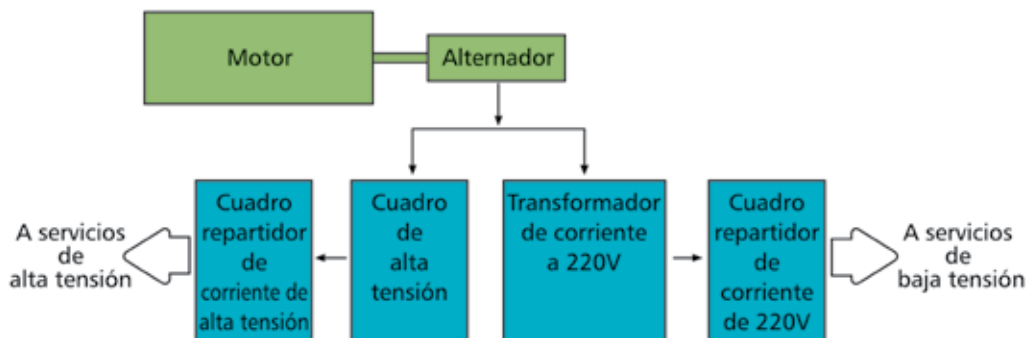
De cualquier manera, la instalación eléctrica está formada por los elementos siguientes:

- motor diésel
- alternador
- transformador de corriente
- cuadro de distribución eléctrica.

El alternador, accionado generalmente por un motor diésel, produce corriente eléctrica de alta tensión y la transporta al cuadro eléctrico. Esta corriente llega, por una parte, al cuadro de alta tensión y de aquí al cuadro repartidor de corriente de alta tensión, desde donde será repartida a todos los servicios del buque que funcionen con corriente de alto voltaje.



Por otra parte, llega al transformador de corriente, donde es convertida en corriente de 220 V. De aquí pasa al cuadro repartidor de corriente, desde donde será distribuida a los servicios del buque que funcionen con este tipo de corriente.

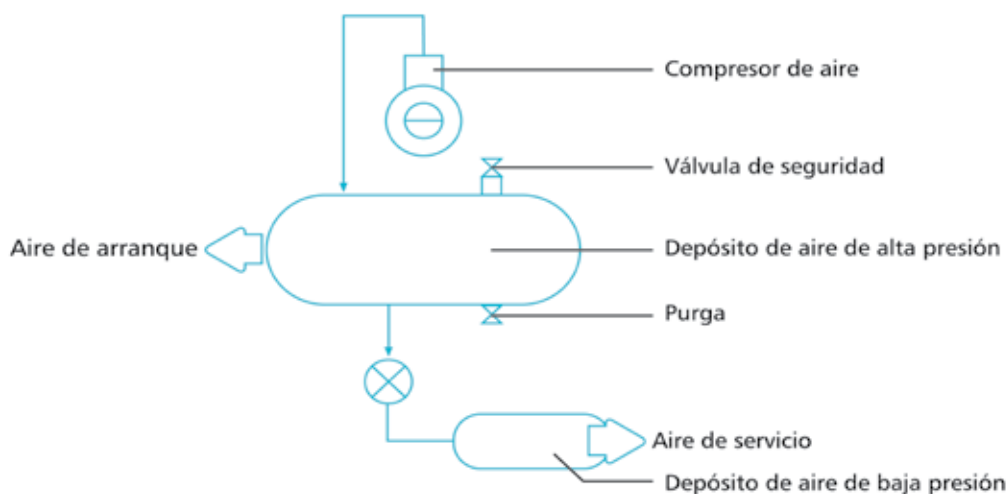


### 10.3.5. Sistema de aire comprimido

El aire es un fluido muy usado como fuente de energía en las instalaciones marinas. Se puede usar para distintas funciones tales como: arranque de los motores, limpieza de filtros, pistola neumática de pintado, mecanismos de control automático, etc.

En toda instalación de aire comprimido se encuentran los siguientes elementos:

- compresor de aire
- depósito de aire de alta presión
- depósito de aire de baja presión
- válvula de seguridad
- válvula de purga.



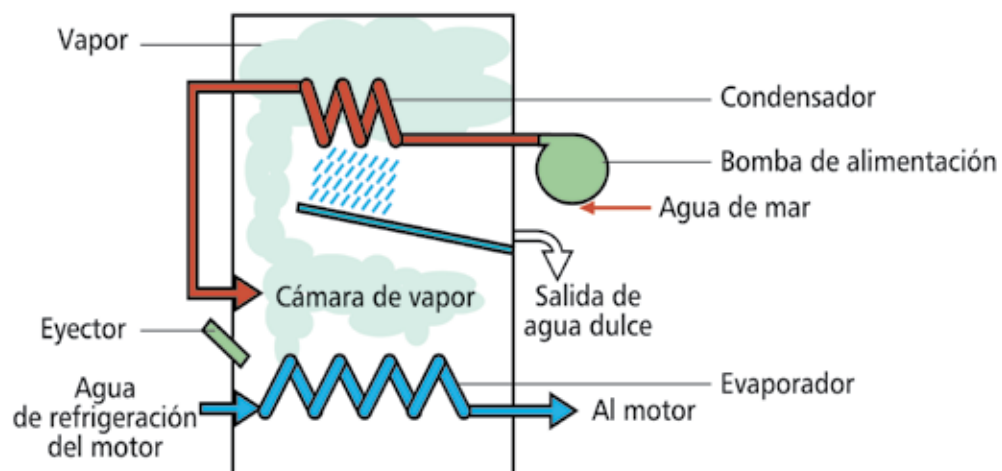
El compresor aspira el aire atmosférico, lo comprime a alta presión (30 kg/cm<sup>2</sup>) y lo envía al recipiente reservado para el aire de arranque de motores. De este depósito, sale el aire hacia los motores y también hacia una reductora, cuya misión es reducir la presión de 30 kg/cm<sup>2</sup> a unos 6 ó 10 kg/cm<sup>2</sup>. Este aire es depositado en un recipiente de baja presión y servirá para alimentar a los siguientes servicios: automatismos de control, sistemas de apertura y cierre de lumbreras, limpieza de filtros a presión, dispositivos de pintado, etc.

Todos los depósitos de aire tienen una válvula de seguridad, cuya misión es desahogar la presión del depósito cuando, por cualquier circunstancia, el compresor no se pare una vez alcanzada la presión máxima en la botella o recipiente.

De la misma manera, todos los recipientes deberán poseer en su parte inferior una válvula de purga, cuya misión es eliminar el agua contenida en los recipientes como consecuencia de las condensaciones de la humedad en el aire.

### 10.3.6. Evaporador

Este dispositivo permite producir agua dulce partiendo de agua salada, y se basa en la evaporación del agua del mar para su posterior condensación.



Este equipo consta de los elementos que a continuación se detallan:

- bomba de alimentación de agua salada
- condensador
- evaporador
- eyector.

### Funcionamiento

La bomba de alimentación suministra agua de mar al equipo, pasa al condensador, donde enfría el vapor producido en su interior hasta hacerlo líquido, dando como resultado agua dulce. Este agua de mar habrá aumentado su temperatura en dicho condensador, por lo que al pasar a la zona del evaporador, le resultará más fácil su evaporación.

Para calentar el evaporador, se aprovecha el agua de refrigeración del motor principal que necesita la participación del eyector, para alcanzar la temperatura suficiente y evaporarse (100 °C).

El eyector tiene por misión hacer vacío en la cámara evaporadora, y de esta manera se conseguirá que la temperatura con la que el agua sale del motor sea suficiente para evaporar el agua salada, ya que la temperatura del agua depende en gran medida de la presión a la que esté sometida.

Se puede afirmar que en este tipo de instalación hay un ahorro energético del cien por cien, ya que se verifican las consideraciones siguientes:

1. Para evaporar el agua salada se emplea la temperatura del agua de refrigeración del motor. Hay una recuperación de calor.
2. Para enfriar y condensar el vapor producido se utiliza el agua salada que posteriormente se va a evaporar.
3. Finalmente, el vapor cederá el calor al agua salada, por lo que se volverá a recuperar el calor de la refrigeración del motor.

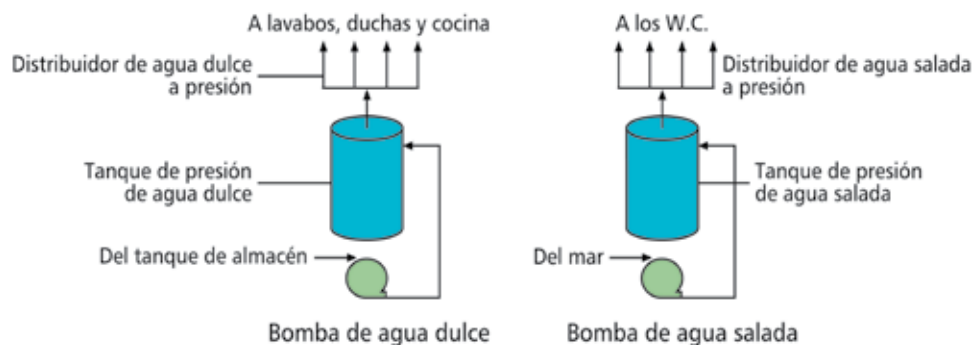
En las instalaciones de turbinas de propulsión, la fuente de calor la suministra el vapor producido en las calderas, por lo que tales instalaciones no resultarán tan económicas.

El agua obtenida en los evaporadores marinos no está totalmente destilada, aunque si es válida para el consumo de calderas y maquinaria, previo tratamiento químico. Del mismo modo será apta para el consumo humano, si anteriormente se potabiliza.

### 10.3.7. Sistema sanitario

Comprende los servicios de agua corriente para los aseos y agua potable para la tripulación, que disponen de los siguientes elementos:

- bomba de agua dulce
- bomba de agua salada
- tanque de presión de agua dulce
- tanque de presión de agua salada
- tanque de almacén de agua dulce



El uso de agua salada está reservado para los inodoros, mientras que para el resto de la grifería del buque se usa agua dulce.

## Funcionamiento

### Sistema de agua dulce

La bomba aspira el agua del tanque de almacén y la envía al tanque de presión. Este tanque es hermético y contiene aire a una presión aproximada de  $6 \text{ kg/cm}^2$ , ocupando aproximadamente un tercio del volumen del tanque. En estas condiciones, el agua en él contenida estará sometida a la misma presión.

El agua llegará a las distintas cubiertas del buque procedente del distribuidor, de manera que, al abrir cualquier grifo, el agua contenida en la línea llegará con la presión antes mencionada.

La presión irá bajando a medida que aumente el consumo de agua. La bomba lleva conectado un dispositivo automático llamado **presostato**, que hará que ésta arranque en el momento de alcanzar una presión determinada. Al irse llenando el depósito, la presión en el mismo subirá hasta un valor determinado en el que el presostato actúe sobre la bomba haciéndola parar.

### Sistema de agua salada

Funciona igual que el sistema de agua dulce, la diferencia es que en éste se aspira el agua del mar.

## 10.3.8. Elementos de medición

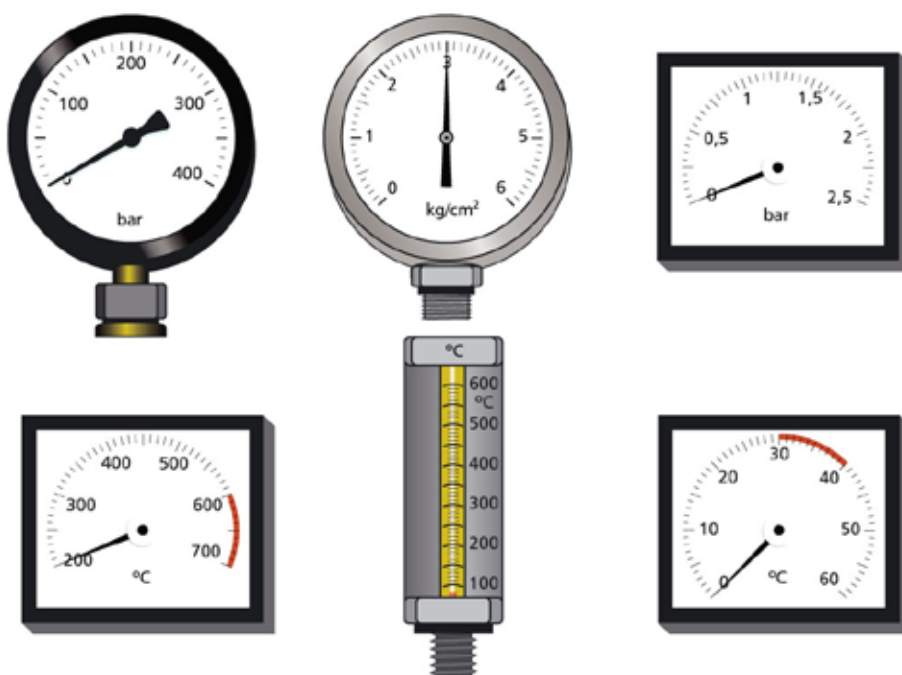
Para saber que en todo momento los diferentes equipos de la instalación están funcionando correctamente, se necesita el control de una serie de parámetros.

Dependiendo de las características de los elementos a controlar, harán falta dispositivos de medición distintos, de tal manera que, en una sala de máquinas, se pueden encontrar los siguientes aparatos de medidas:

- **Salinómetro:** mide el grado de salinidad del agua. Se utiliza a bordo para saber el contenido de sales con que sale el agua destilada del evaporador. Viene expresado en partes por millón (ppm).
- **Densímetro:** mide la densidad de un líquido. A bordo se emplea para saber la densidad del electrolito de una batería.
- **Vacuómetro:** mide presiones por debajo de la presión atmosférica, es decir, mide el estado de vacío de un recipiente. A bordo, se emplea para medir el estado de vacío del evaporador y del condensador de vapor.
- **Viscosímetro:** mide la viscosidad de un líquido. A bordo se utiliza para medir la viscosidad del Fueloil.
- **Niveles:** su misión es conocer la cantidad de líquido contenido en un tanque determinado. Viene graduado con unas marcas, pudiendo estar expresadas en metros (m), metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) o litros (l).
- **Voltímetro:** mide la tensión eléctrica, es decir, el voltaje. Se expresa en voltios (V).
- **Amperímetro:** mide la cantidad de corriente eléctrica, es decir, el amperaje. Se expresa en amperios (A).
- **Frecuencímetro:** mide la cantidad de ciclos por segundos en una instalación eléctrica. Viene dado en hercios (Hz).
- **Vatímetro:** mide la potencia eléctrica de un circuito. Viene expresado en watios (W).
- **Tacómetro:** mide las vueltas por minuto a que está sometido un eje. Viene expresado en revoluciones por minuto (rpm).

- **Manómetro:** mide la presión contenida dentro de tuberías, depósitos, etc... Viene expresada generalmente en kilogramos por centímetros cuadrados ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), aunque en ocasiones se expresa en bares (bar).
- **Termómetro:** mide la temperatura que poseen los fluidos. Viene expresada en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).

A continuación se muestran algunos tipos de manómetros y termómetros, que son los aparatos de medida que con más frecuencia se pueden encontrar en la flota pesquera andaluza. Los tres dibujos que aparecen en la parte superior de la imagen son manómetros; los otros tres son termómetros.



En la siguiente imagen, se muestra una reductora en la que se observa un manómetro y un termómetro.



## 10.4. PROCEDIMIENTOS EN LAS GUARDIAS DE MÁQUINAS

Todo marinero de máquinas, además de realizar las labores que el oficial le encomiende, deberá vigilar los servicios activos en la cámara.

### 10.4.1. Vigilancia de los elementos de control

En la actualidad, la mayoría de los buques llevan dispositivos de control automático, de manera que unos sensores, debidamente colocados en los órganos a controlar, indican las presiones, temperaturas, niveles, etc., que en todo momento hay en la instalación. Cuando se produce una alteración en el funcionamiento de un mecanismo, salta una alarma.

No obstante, otros elementos de control deben estar colocados en lugares que se quieren custodiar de manera más estricta, pues podría producirse un fallo en el sistema automático quedando desatendido el órgano a controlar.

### 10.4.2. Vigilancia del estado de los circuitos en servicio

Durante la guardia, es conveniente la constante supervisión de las posibles pérdidas que pudieran producirse en las líneas de tuberías de los circuitos estudiados, tuberías que contienen agua dulce, salada, aceite, combustible, aire o vapor.

Para conocer las zonas a las que se deberá prestar especial atención, se realizará un recorrido por cada uno de los mencionados circuitos, teniendo en cuenta que las pérdidas se producen como consecuencia de:

- picadura en las tuberías, válvulas, carcasa de bombas
- rotura de juntas de bridas de tuberías, válvulas y bombas
- rotura de juntas de tapas de enfriadores y de filtros
- picadura de la envoltura de enfriadores.

### 10.4.3. Vigilancia en el funcionamiento de la maquinaria

Además de tener en cuenta los elementos de medida estudiados en el apartado anterior, es conveniente vigilar en las máquinas que se encuentran en servicio los siguientes aspectos:

1. Posibles fugas de líquidos y gases.
2. Sonidos anormales de funcionamiento.
3. Emisión de gases de escape anormales (cantidad y coloración).

## 10.5. DEBERES DEL MARINERO EN LAS GUARDIAS DE MÁQUINAS

Se sintetizan en la relación siguiente:

- conocer los valores de los elementos de medición de las instalaciones de la sala de máquinas
- conocer los sonidos de funcionamiento de los equipos
- conocer la ubicación adecuada de los distintos elementos de la sala de máquinas
- comunicar al oficial de máquinas cualquier anomalía observada
- comunicar al oficial de guardia cualquier duda
- acatar las órdenes del oficial de guardia.



## 10.6. RESUMEN

En este módulo se estudian todos los equipos y sistemas que se encuentran en la sala de máquinas de un buque, como son: motores y sistemas auxiliares (de combustible, de depuradoras, de achique de sentinas, de aire comprimido, de corriente eléctrica, evaporador, sanitario y de control).

Los motores pueden ser de dos clases: motores diésel y motores de explosión. El motor diésel aspira aire de alta compresión, se le inyecta el combustible al final de la compresión, que arde por la temperatura que posee el aire. Por otra parte, el motor de Explosión aspira aire y combustible, se le suministra una chispa eléctrica al final de la compresión para que arda dicho combustible.

Según el ciclo de funcionamiento, los motores pueden ser de cuatro y de dos tiempos.

Los elementos del motor a refrigerar son los que están en contacto con la cámara de combustión (la presión del agua dulce debe ser ligeramente mayor que la del agua salada) y los elementos a lubricar son los móviles sometidos a rozamiento.

Los tanques de combustible son de almacén, de sedimentación y de servicio diario.

El sistema de achique de sentinas comprende: bomba de achique, separador de aguas oleosas y tanque de lodos.

Las depuradoras, en los grandes buques, son de aceite, de Fueloil y de Gasoil.

La distribución de la corriente eléctrica es como sigue: el generador suministra corriente de alta tensión al cuadro eléctrico, una parte se distribuye a los elementos que funcionan con alta tensión y la otra se transforma en corriente de 220 voltios y se distribuye a los elementos eléctricos que la requieren.

El sistema de aire comprimido comprende:

- compresor de aire
- recipiente de aire de alta presión (para arranque de motores)
- recipiente de aire de baja presión (para servicio auxiliar).

El evaporador destila el agua del mar.

El sistema sanitario lleva el agua a los servicios de consumo humano.

Los elementos de medición más usuales son: manómetro, termómetro, vacuómetro, viscosímetro, densímetro, salinómetro, niveles, voltímetro, amperímetro, frecuencímetro y tacómetro.

Los deberes del marinero en la guardia de máquinas son los siguientes:

- conocer los parámetros de la sala de máquinas
- conocer los sonidos de funcionamiento de los equipos
- conocer la ubicación de los distintos elementos de la sala de máquinas
- comunicar al oficial de guardia cualquier anomalía observada o duda y acatar sus órdenes.

## 10.7. AUTOEVALUACIÓN

- 1) El triángulo de fuego tiene tres componentes, que son:
  - a) El combustible, el oxígeno y la temperatura que debe alcanzar dicho combustible.
  - b) El combustible, el oxígeno y el fuego.
  - c) El combustible, el oxígeno y presión.
  
- 2) En los motores diésel, la combustión (temperatura) se la suministra una chispa eléctrica que salta al final de la compresión.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 3) Relaciona (motor de cuatro tiempos):
  - a) Primer tiempo.
  - b) Segundo tiempo.
  - c) Tercer tiempo.
  - d) Cuarto tiempo.  
  - A) Compresión.
  - B) Admisión.
  - C) Escape.
  - D) Combustión-expansión.
  
- 4) El motor de dos tiempos desarrolla el doble de potencia que el de cuatro, ya que para desarrollar el mismo trabajo invierte la mitad de tiempo.
  - a) Verdadero.
  - b) Falso.
  
- 5) ¿Qué es el bulón?
  - a) Es el pasador que sujeta el pie de biela al pistón.
  - b) Es el elemento que se interpone entre el pistón y el cigüeñal.
  - c) Es el elemento que contiene a las levas y recibe el movimiento del eje de cigüeñal.

- 6) Relaciona:
- a) Órgano fijo.
  - b) Órgano móvil.
  - c) Órgano auxiliar.
- 
- A) Manivela.
  - B) Regulador de velocidad.
  - C) Bastidor.
- 7) La bomba de inyección recibe el combustible de la bomba de alimentación, también llamada bomba de alta.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 8) Para evitar que cuando se pique un tubo del enfriador, el agua salada pase al agua dulce, se debe tener presente que la presión del agua dulce debe ser mayor que la del agua salada.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 9) El evaporador permite producir agua dulce partiendo de agua salada.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 10) Relaciona:
- a) Color verde.
  - b) Color azul.
  - c) Color amarillo.
  - d) Color rojo.
- 
- A) Gas.
  - B) Vapor.
  - C) Agua.

- 11) Los elementos a refrigerar en un motor diésel son:
- a) Biela y tubo de escape.
  - b) Culata, camisa-cilindro y pistón.
  - c) Cámara de explosión.
- 12) El Gasoil es el combustible empleado para el motor principal en régimen de maniobra y para los motores auxiliares.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 13) El marinero no tiene que conocer los valores de los elementos de medición de las instalaciones de la sala de máquina.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 14) La bomba de inyección es el elemento que suministra el combustible, a gran presión, al inyector.
- a) Verdadero.
  - b) Falso.
- 15) Relaciona (elementos de medición):
- a) Manómetro.
  - b) Voltímetro.
  - c) Viscosímetro.
  - d) Salinómetro.
- 
- A) Viscosidad de un líquido.
  - B) Salinidad.
  - C) Tensión eléctrica.
  - D) Presión.



## GLOSARIO

**Ácido graso linoleico.** Ácido orgánico que proviene de las grasas. Esencial en la dieta de los mamíferos por ser un precursor de componentes de tipo hormonal.

**Ácido graso oleico.** Ácido orgánico que forma parte de las grasas y de las moléculas de los lípidos al igual que todos los ácidos grasos. Es abundante en las membranas de las células y las protege de su oxidación y envejecimiento.

**Ácido láctico.** Sustancia que se forma por la fermentación del azúcar de la leche (lactosa), es la que hace que ésta se agrie. También se forma en los músculos cuando estos queman mucha energía (azúcares) y falta el oxígeno, produciendo las llamadas “agujetas” y, a veces, calambres musculares. El ácido láctico se utiliza en la industria alimentaria para elaborar quesos, yogures, bebidas suaves y otros productos alimenticios.

**Adujas.** Vueltas de todo cabo, cable o cadena que se recoge de este modo a efectos de proceder a su estiba o alistarlo para una maniobra.

**Adujar.** Recoger en adujas.

**Aire de sobrealimentación.** Aire que, durante la admisión, entra en el cilindro a una presión ligeramente superior a la atmosférica.

**Almadraba de buche.** Consta de una parte de redes fijas con un cuadro compuesto de boca, cámara buche y copo, y una parte móvil que se cierra al entrar el cardumen de peces.

**Antrópico.** De procedencia humana. Un efecto antrópico estaría provocado por la acción de personas directa o indirectamente.

**Arriar.** Aflojar y dejar correr un cabo, cable o cadena. Bajar un ancla o cualquier otra cosa. Soltar o largar.

**Bentónico.** Organismos que viven en el fondo o cerca del fondo del mar.

**Biocida.** Dicese de la sustancia que introducida en el medio ambiente, destruye formas de vida no deseadas.

**Bioquímica.** Que estudia la parte química de la estructura y de las funciones de los seres vivos.

**Biotoxina.** Toxina producida por organismos vivos.

**Boya.** Cuerpo flotante amarrado al fondo u objeto sumergido para señalar algo. Puede ser luminosa o ciega.

**Branquias.** Órganos que poseen muchos animales que respiran el aire contenido en el agua. Son los órganos respiratorios de la mayoría de los animales acuáticos. Gracias a ellas se realiza el intercambio de gases, oxígeno y dióxido de carbono entre el medio interno del animal y el ambiente en que se encuentran. Las branquias tienen forma de delgadas láminas o filamentos a través de los cuales circula la sangre; cuando el pez absorbe agua y la expulsa a través de las branquias, el oxígeno contenido en ella se disuelve en la sangre, y el dióxido de carbono sale de ésta y se disuelve en el agua.

**Cabilla.** Cada una de las barras pequeñas de madera o de metal que sirven para manejar la rueda del timón y para amarrar los cabos de labor.

**Cadena trófica.** Sucesión de relaciones entre los organismos vivos que se nutren unos de otros en un orden determinado.

**Calamento.** Acción de calar las redes o cualquier arte de pesca.

**Calar.** Hacer sumergir un buque o cualquier otro objeto en el agua. Arriar o bajar cualquier cosa que corra por un agujero, como un mastelero, un botalón, etc. En pesca: largar un aparejo.

**Calas.** Plomo que hace hundirse a la sonda o al anzuelo.

**Cámara branquial.** Parte del aparato respiratorio de los peces mandibulados. Son cámaras o huecos en cuyo interior se encuentran las branquias.

**Cardumen.** Conjunto o banco de peces que nadan juntos, generalmente de la misma especie.

**Catalizar.** Ayudar en una reacción química, aumentando la velocidad de ésta. Esta función la realizan los catalizadores; en los seres vivos estas sustancias son las enzimas, gracias a ellas se facilitan y realizan las reacciones químicas que tienen lugar en el metabolismo celular.

**Cebar.** Distribuir cebo, alimento para los peces. Encarnar los anzuelos.

**Chicote.** Extremo, remate o punta de cuerda, o pedazo pequeño separado de ella.

**Ciclo de trabajo.** Conjunto de fases que realiza un motor para desarrollar un trabajo.

**Compuesto químico inorgánico.** Tradicionalmente se les ha llamado así a los compuestos que forman la materia de origen mineral.

**Contaminación crónica.** Que se hace habitual durante un periodo de tiempo más bien largo.

**Cuadro.** Cuerpo de una almadraba, sus partes son: copo, buche, cámara y boca.

**Decomiso.** Privación definitiva de los instrumentos y/o del producto del delito o falta.

**Densidad.** Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Número de individuos o cantidad de elementos de la misma especie contenida en un espacio o volumen determinado.

**Depuradora.** Aparato o instalación para depurar o limpiar algo, especialmente las aguas.

**Derrota.** Rumbo y ruta de un buque.

**Descarte.** Grupo de individuos capturados que no sirven o no van a ser utilizados y se eliminan (arrojan) por la borda del buque.

**Desove.** También llamado freza, es el periodo de reproducción de los peces y el acto de reproducción en sí mismo. Consiste en un comportamiento complejo que comienza con el cortejo del macho y la hembra, continua con la puesta de huevos y finaliza con la fecundación de estos por parte del macho.

**Difenilos policlorados.** Los PCBs (policlorobifenilos) son una clase de compuestos químicos orgánicos clorados (organoclorados) de muy alta estabilidad, no corrosivos y muy baja inflamabilidad. Se utilizan en la industria para fabricar: aceites de corte, selladores, tintas, papel carbónico, aditivos para pinturas, y en particular, refrigerantes y lubricantes en equipos eléctricos cerrados, tales como transformadores y capacitores. A partir de 1970 comenzó a ser preocupante el impacto de los PCBs en el ambiente, fundamentalmente por su persistencia.

**Dioxinas.** Compuestos químicos obtenidos a partir de procesos de combustión que implican al cloro. Son estables químicamente, poco biodegradables y muy solubles en las grasas, tendiendo a acumularse en suelos, sedimentos y tejidos orgánicos, pudiendo penetrar en la cadena alimenticia.

**Directiva.** En la Unión Europea, disposición de rango superior que han de cumplir todos sus miembros.

**Dispensario.** Establecimiento o sala destinada a prestar asistencia médica y farmacéutica a enfermos que no se alojan en él.

**Driza.** Nombre de los cabos o cables que izan una vela, pasando por su respectiva cajera o mantón. Nombre del cabo con que se iza una señal o el pabellón.

**Ecosistema.** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

**Enjaretado.** Especie de rejilla formada de barrotes y listones cruzados a escuadra.

**Enterovirus.** Grupo de virus del tipo ARN.

**Enzima.** Sustancia orgánica especializada que actúa como catalizador en el metabolismo de los seres vivos. Con su acción regula la velocidad de las reacciones químicas implicadas en estos procesos. Existen muchos tipos de enzimas, ya que cada una cataliza un tipo especial de reacción, por ello se necesitan centenares de enzimas diferentes en el metabolismo de cualquier célula.

**Enzima proteolítica.** Tipo de enzima que cataliza reacciones en las que se produce la lisis o destrucción de las proteínas, normalmente para obtener los compuestos que las forman, que son los aminoácidos.

**Equidistante.** A la misma distancia.

**Escobén.** Orificio con bocina que se practica entre la cubierta del castillo y la amura del buque, para dar paso a las cadenas de las anclas y amarras.

**Escora.** Inclinación, ángulo formado por el buque, con respecto a su posición en reposo.

**Estacha.** Cabo grueso y resistente que se da desde un buque, para amarrar o remolque.

**Estopor.** Aparato colocado en cubierta, que sirve para frenar la cadena del ancla. Actualmente, los sistemas de fondeo de los buques, en general, carecen de este elemento.

**Estuario.** Desembocadura de un río caudaloso en el mar, caracterizada por tener una forma semejante al corte longitudinal de un embudo, cuyos lados van apartándose en el sentido de la corriente, y por la influencia de las mareas en la unión de las aguas fluviales con las marítimas.

**Eviscerar.** Extraer las vísceras.



**Franquía.** Cuando se sale de puerto y se puede navegar libremente.

**Fumígena.** Que produce humo.

**Fusiforme.** En forma de hueso

**Gabarra.** Barcaza grande, generalmente sin medios de propulsión, que sirve en los puertos para la carga y descarga de mercancías.

**Galvanizado.** Cable de hierro o acero sobre zinc para evitar la oxidación y la corrosión.

**Giratorio.** Pieza compuesta de dos partes móviles que sirve para que la línea no coja vueltas. Sirve de unión entre dos trozos de línea.

**Glucógeno.** Compuesto formado por cadenas ramificadas de glucosa que sirve de reserva energética de los animales. Abunda en el hígado y el músculo.

**Gonio.** De Radio-goniómetro. Instrumento que se usa para medir ángulos.

**Grasas saturadas.** Sustancias lipídicas formadas por ácidos grasos con una estructura rectilínea en su molécula.

**Guarnir.** Colocar convenientemente los cuadernales de un aparejo.

**Hábitat.** Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

**Halador.** Polea para halar el arte.

**HCFC.** Compuesto químico orgánico que lleva moléculas de agua (hidrógeno y oxígeno), cloro, flúor y carbono. Hidroclorofluorocarburo.

**Helicoidalmente.** Enrollado en forma de hélice, en espiral.

**Hendidura branquial.** Orificio que comunica lateralmente el tubo digestivo con el exterior. El agua que entra por la boca, sale por las hendiduras, oxigenando la sangre que circula por vasos que recorren los tabiques situados entre ellas, que son las branquias.

**Herbicida.** Producto químico que destruye plantas herbáceas o impide su desarrollo.

**Hidrografía.** Parte de la geografía física que trata de la descripción de las aguas del globo terrestre. Conjunto de las aguas de un país o región.

**Histamina.** Tipo de sustancia que se libera durante las reacciones inmunitarias como las alergias.

**Instalaciones homologadas.** Instalaciones que han sido inspeccionadas y autorizadas por la administración competente, para un uso determinado.

**Interacciones tróficas.** Interferencia con o entre las cadenas alimentarias (sucesión de relaciones entre los organismos vivos que se nutren unos de otros en un orden determinado), que existen en las especies de una comunidad biológica, y que representa el flujo de materia y energía que atraviesa el ecosistema.

**Invertebrado.** Cualquier animal que carezca de columna vertebral o espina dorsal. Constituyen una gran mayoría en el reino animal; los hay desde animales muy simples como las esponjas hasta otros más complejos como insectos, cefalópodos y moluscos.

**Izar.** Hacer subir algo, tirando del cabo del que está colgado.

**Lance.** Echar la red o aparejo de arte de pesca. Pesca que se saca de una vez.

**Largar.** Soltar del todo o de una vez un objeto asegurado. Desatracar una embarcación de un muelle o de otro buque, etc. Largar en banda, significa arriar. En fondeo, soltar el ancla.

**Levar.** Levantar o arrancar el ancla del fondo.

**Liñonera.** También llamada Matafiones en pesca.

**Lóbulo.** Cada una de las partes, a manera de ondas, que sobresalen en el borde de una cosa.

**Matafión.** Cabo delgado, hecho firme a cada lado de la vela y espaciado en una línea, que forma una faja de rizos, para achicar la vela, atándolos bajo la relinga y abrazando el paño reducido. Los toldos llevan también matafiones. En pesca, trozos de malla que unen una pieza de red a la siguiente para engarzarlas.

**Metales pesados.** Conjunto de metales que tienen una masa pesada y suelen ser tóxicos para la vida, en determinadas cantidades dependiendo del tipo de metal.

**Migración.** Desplazamiento masivo de animales, desde y hacia sus áreas naturales de reproducción, con carácter estacional o periódico. Normalmente las migraciones se producen antes y después de la época de cría.

**Mosquetón.** Anilla que se abre y cierra mediante un resorte.

**Motor auxiliar.** Normalmente es aplicable al motor generador de corriente.

**Nucleótido.** Es la unidad que constituye los ácidos nucleicos; estos son el ADN que contiene la información genética de la mayoría de los seres vivos y depende de la ordenación de estos nucleótidos, y el ARN, que contiene la información genética de algunos virus.

**Nutrientes.** Conjunto de compuestos químicos que suelen ser utilizados por los animales y/o plantas para su desarrollo y/o crecimiento.

**Omega-3.** Ácido graso que se encuentra en la dieta. Son el EPA (ácido eicosapentanoico) y el DHA (ácido docosahexanoico). El DHA tiene importantes funciones en el organismo, ya que mantiene el equilibrio de las grasas en la sangre, por lo que ayuda a evitar los riesgos cardiovasculares. Es también fundamental para el funcionamiento del sistema nervioso central. Es necesario en la dieta y se encuentra en productos como el pescado azul.

**Órganos halogenados.** Son sustancias químicas orgánicas que contienen en su molécula uno o varios átomos de cloro. Entre ellos se encuentran sustancias pesticidas como el DDT, con toxicidad para los humanos y capacidad para circular por las redes tróficas y acumularse en los organismos.

**Osera.** Cabo que une los pies de gallo con la embarcación en un arte de deriva.

**Palada.** Se dice al dar máquina por muy corto tiempo. Acción de arrancar y parar seguidamente.

**Parámetro.** Datos de presiones, temperatura, voltaje, etc. obtenidos en la sala de máquinas. Dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación.

**Patógeno.** Que origina y desarrolla una enfermedad.

**Pedral.** Lastre de piedra.

**Pedral de fondeo.** Piedra para fondear.

**Pelágico.** Peces que viven en mar abierto, en las capas superficiales o entre aguas, evitando las costas y los fondos.

**Pescante.** Especie de pluma de a bordo que se puede girar hacia fuera de los costados y se usa para izar y arriar los botes y pesos.

**Peso húmedo.** Peso o masa de una sustancia incluyendo su contenido en agua.

**Pie de gallo.** Ramales de cable o cabo, donde se afirma un aparejo o también el soporte (arbotante) de los cojinetes de los ejes porta hélices, en buques de dos hélices.

**Presostato.** Elemento regulador de presión.

**PVC.** Compuesto sintético fabricado por la industria y denominado "Cloruro de polivinilo".

**Quitina.** Compuesto duro que forma parte de los exoesqueletos de los artrópodos, como los crustáceos y los insectos. Debido a sus propiedades constituyen el soporte de los tejidos de estos organismos.

**Rabera.** Almadraba. Mamparos de red, perpendiculares a la costa que nacen en la misma boca.

**Rabiza.** Cabo delgado unido por uno de sus extremos a un objeto para sujetarlo, como el cabo o trenzado que lleva la navaja marinera, para asegurarla a la muñeca o al cuello.

**Radár.** Sistema basado en el uso de las microondas para identificar y localizar, distancias y marcación, obstáculos visibles y no visibles en la navegación marítima y aérea.

**Rastrear.** Arrastrar por el fondo un rezón, una red o un cabo para dar con un objeto que se busca y tratar de cobrarlo.

**Refinado.** Sustancia o materia en la que se ha eliminado impurezas o mezclas.

**Relinga.** Cabo o cable que se cose en los lados de las redes, y van colocados los plomos y corchos para sostenerlas en el agua.

**Resuspensión.** Volver a mantener durante tiempo más o menos largo en el seno de un fluido un cuerpo o una partícula sin disolverse.

**Retenida.** Todo cabo o aparejo que sirve para evitar la caída, resbalamiento, roce o movimiento de cualquier cosa.

**Roldada.** Rueda de madera o metal sobre la que trabaja un cabo en los motones o en cualquier otra cajera. Polea.

**Salabardear.** Sacar el pescado del agua por medio del salabardo, utilizado en la pesca al cerco.

**Seno.** El arco o curva de una cosa cuando no están tirantes sus extremos. El seno de un cabo o cable. De una ola, la parte baja o inferior.

**Sustrato.** Lugar que sirve de asiento a una planta o un animal fijo.

**Tangón.** Varas largas para arrastrar artes de pesca, que se colocan a ambos lados de la embarcación, en ambas bandas y sirven para separar del casco las líneas del arte.

**Tegumento.** Compuesto duro que forma parte de los exoesqueletos de los artrópodos, como los crustáceos y los insectos. Debido a sus propiedades constituyen el soporte de los tejidos de estos organismos.

**Termostática.** Válvula reguladora de temperatura.

**Textura.** Características que tiene al tacto una sustancia.

**Torsión.** Torcer. Colchar.

**Tóxico.** Sustancia con capacidad para producir o inducir efectos dañinos o perjudiciales en la salud de los individuos.

**Toxiinfección.** Proceso patológico caracterizado por infección e intoxicación simultánea.

**Trapa.** Retenida que se da a un objeto que pende.

**Tren alternativo.** Conjunto formado por el pistón y la biela.

**Trincar.** Asegurar con trincas los efectos de a bordo.

**Turgencia.** Estado de rigidez de una célula según el agua que absorba (del latín *turgere*: hinchar). Una piel turgente es aquella con un buen estado de hidratación.

**Vertebrados.** Grupo de animales que tienen una columna dorsal vertebrada en su estado adulto, formada por vértebras y una cubierta ósea o cartilaginosa en el encéfalo. Son vertebrados los mamíferos (incluidos los seres humanos), aves, reptiles, anfibios, peces óseos y peces cartilaginosos.

**Virador.** Cabo grueso o cable para diversos usos. Virador de escotilla: cable para abrir la escotilla.

**Virar.** Cambiar de rumbo un buque. Hacer girar el cabrestante para que cobre de la cadena para zarpar el ancla o disminuir la cantidad de cadena. Lo mismo sería en cualquier maniobra que intervenga cualquier guinche para izar embarcaciones, pesos, tesa, cabos, etc.



## RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

### UNIDAD DIDÁCTICA 1

- 1: **a**
- 2: **a**
- 3: **a**
- 4: **b**
- 5: **b**
- 6: **a**
- 7: **a**
- 8: **a**
- 9: **c**
- 10: **b**
- 11: **b**
- 12: **a**
- 13: **a-C/ b-D/ c-B/ d-A**
- 14: **a**
- 15: **comprobar en apartado 7.1**

### UNIDAD DIDÁCTICA 2

- 1: **b**
- 2: **a**
- 3: **b**
- 4: **a**
- 5: **b**
- 6: **b**
- 7: **b**
- 8: **b**
- 9: **c**
- 10: **a**
- 11: **b**
- 12: **d**
- 13: **a**
- 14: **b**
- 15: **a**

### UNIDAD DIDÁCTICA 3

- 1: **a**
- 2: **a-B/ b-C/ c-A**
- 3: **a**
- 4: **b**
- 5: **a-C/ b-B/ c-A**
- 6: **a**
- 7: **b**
- 8: **b**
- 9: **a**
- 10: **b**
- 11: **comprobar en apartado 3**
- 12: **a**
- 13: **a-B/ b-A/ c-C**
- 14: **b**
- 15: **b**

### UNIDAD DIDÁCTICA 4

- 1: **b**
- 2: **a**
- 3: **a-A/ b-C/ c-B**
- 4: **a**
- 5: **b**
- 6: **a**
- 7: **a-A/ b-B/ c-C**
- 8: **a**
- 9: **a**
- 10: **a**
- 11: **a**
- 12: **c**
- 13: **a**
- 14: **c**
- 15: **b**

### UNIDAD DIDÁCTICA 5

- 1: **b**
- 2: **c**
- 3: **c**
- 4: **d**
- 5: **d**
- 6: **c**
- 7: **a**
- 8: **a**
- 9: **a**
- 10: **d**
- 11: **b**
- 12: **d**
- 13: **a-V/ b-V/ c-V/ d-F**
- 14: **a**
- 15: **a**

### UNIDAD DIDÁCTICA 6

- 1: **b**
- 2: **a**
- 3: **b**
- 4: **a**
- 5: **a**
- 6: **a**
- 7: **a**
- 8: **a**
- 9: **a**
- 10: **b**
- 11: **a**
- 12: **b**
- 13: **a**
- 14: **b**
- 15: **a**

### UNIDAD DIDÁCTICA 7

- 1: **a-C/ b-A/ c-B/ d-D**
- 2: **a**
- 3: **a**
- 4: **a**
- 5: **b**
- 6: **c**
- 7: **c**
- 8: **b**
- 9: **a**
- 10: **a**
- 11: **b**
- 12: **b**
- 13: **a**
- 14: **d**
- 15: **c**

### UNIDAD DIDÁCTICA 8

- 1: **a**
- 2: **b**
- 3: **a**
- 4: **b**
- 5: **a**
- 6: **a**
- 7: **a**
- 8: **b**
- 9: **a**
- 10: **b**
- 11: **b**
- 12: **a-C/ b-B/ c-A**
- 13: **a-A/ b-B**
- 14: **a-A/ b-B/ c-C**
- 15: **a-A/ b-B/ c-C**

**UNIDAD DIDÁCTICA 9**

- 1: **d**
- 2: **a**
- 3: **b**
- 4: **a**
- 5: **a**
- 6: **a**
- 7: **a**
- 8: **a**
- 9: **a**
- 10: **a-B/ b-C/ c-A**
- 11: **a**
- 12: **a**
- 13: **a**
- 14: **a**
- 15: **b**

**UNIDAD DIDÁCTICA 10**

- 1: **a**
- 2: **b**
- 3: **a-B/ b-A/ c-D/ d-C**
- 4: **a**
- 5: **a**
- 6: **a-C/ b-A/ c-B**
- 7: **a**
- 8: **a**
- 9: **a**
- 10: **a-C/ b-D/ c-A/ d-B**
- 11: **b**
- 12: **a**
- 13: **a**
- 14: **a**
- 15: **a-D/ b-C/ c-A/ d-B**



