

OPERADOR RESTRINGIDO DEL SISTEMA MUNDIAL DE SOCORRO

Andalucía
se mueve con Europa



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

OPERADOR RESTRINGIDO DE SMSSM

Sevilla, 2014



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Operador Restringido de S.M.S.S.M. / [Jaime Cid Valdés]. - Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2014
144 p. : il. ; 30 cm – (Pesca y Acuicultura. Formación.)

Edición revisada y actualizada en febrero de 2014

Índice: UD 1: Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima; UD 2: El Servicio Móvil Marítimo; UD 3: Fuentes de Energía a Bordo; UD 4: Bandas Empleadas por el Servicio Móvil Marítimo; UD 5: Propagación de Onda; UD 6: Normativa del SMSSM: Reglamento de Radiocomunicaciones y Convenio SOLAS; UD 7: Comunicaciones VHF en Radiotelefonía; UD 8: Tasas de Comunicaciones VHF; UD 9: El Transceptor VHF/DSC; UD 10: Procedimientos Operacionales DSC en VHF; UD 11: Aparato Portátil Bidireccional de Ondas Métricas; UD 12: El Sistema NAVTEX; UD 13: Comunicaciones de Socorro por Satélite; UD 14: Respondedor de Búsqueda y Rescate (SART); UD 15: Búsqueda y Rescate (SAR).

D.L.: SE 1315-2014

Pesca – Seguridad Marítima – Radiocomunicaciones

Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Coordinador:

Juan de la Cruz Acosta Navarro¹

Autor:

Jaime Cid Valdés²

Edita y Publica: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Serie: Pesca y Acuicultura. Formación.

D.L.: SE 1315-2014

Diseño y Maquetación:

Eva Merino Martínez³

Eloísa Amor Cruceyra³

Impresión: J. de Haro Artes Gráficas, S.L.

1 Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

2 Profesor colaborador del IFAPA

3 Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía

PRESENTACIÓN

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

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo crea una red mundial de comunicaciones para los buques que se encuentran en el mar en situación de emergencia, garantizando en todas las estaciones (costeras y a bordo), el equipamiento y el personal adecuado para mantener las comunicaciones de emergencia de manera coordinada.

El Certificado de Operador Restringido del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo (SMSSM), se requiere a los capitanes y oficiales encargados de la guardia de navegación de buques civiles acogidos al Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo en la zona A1, y está exigido de acuerdo con las normas de competencia de la Sección A-IV/2 del Código de Formación, así como la Decisión del Comité Europeo de Radiocomunicaciones de 10 de marzo de 1999 [ERC/DEC/(99)01].

Este manual es un compendio de los aspectos teóricos y prácticos que se imparten en las clases, por lo que constituye una herramienta útil para el alumnado de los cursos y sirve de apoyo y referencia al profesorado que participa en los mismos.

Víctor Ortiz Somovilla

Presidente del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

AGRADECIMIENTOS

Juan Antonio García Mata.

Agustín Ortiz Álvarez.

Julio Ibáñez García.

Manuel Barea Zamora.

José Luis Cueto Ancela.

María Isabel Paniagua Antón.

Rafael Palma Romero.

Juan Acosta Navarro.

María José Ivars Vizcaíno.

Personal del servicio de prácticos del puerto de Barcelona.

A la memoria de Don Juan Antonio García Mata, Oficial de radio y experto docente para la formación de operador del S.M.S.S.M.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 1: SISTEMA MUNDIAL DE SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA .. | 11 |
| 1.1 GENERALIDADES | 11 |
| 1.2 ZONAS MARÍTIMAS DE NAVEGACIÓN PARA LAS COMUNICACIONES | 12 |
| 1.2.1 Definición..... | 12 |
| 1.2.2 Equipamiento para Zonas Marítimas..... | 13 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 2: EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO | 17 |
| 2.1 EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO | 17 |
| 2.2 ESTACIONES MÓVILES DEL SMM..... | 18 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 3: FUENTES DE ENERGÍA A BORDO | 21 |
| 3.1 NORMATIVA | 21 |
| 3.2 FUENTE DE ENERGÍA PRINCIPAL..... | 22 |
| 3.3 FUENTE DE ENERGÍA DE RESERVA..... | 23 |
| 3.4 MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS..... | 23 |
| 3.4.1. Cargadores de Batería..... | 24 |
| 3.4.2. Densímetro | 24 |
| 3.4.3. Prescripciones Relativas al Mantenimiento de las Baterías | 25 |
| 3.5 SISTEMAS UPS..... | 25 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 4: BANDAS EMPLEADAS POR EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO ... | 29 |
| 4.1 LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS | 29 |
| 4.2 EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO | 30 |
| 4.3 BANDAS PARA LAS COMUNICACIONES EN LA ZONA A1 | 30 |
| 4.3.1. Banda de VHF (Frecuencias) | 31 |
| 4.3.2. Banda de VHF (Canales) | 31 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 5: PROPAGACIÓN DE ONDA | 39 |
| 5.1 ANTENAS | 39 |
| 5.1.1. Longitud de la Antena | 39 |
| 5.1.2. Antenas para Equipos de VHF | 40 |
| 5.1.3. Antena Empleada por el Receptor NAVTEX | 41 |
| 5.2 PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS | 41 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 6: NORMATIVA DEL SMSSM: REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES Y CONVENIO SOLAS | 47 |
| 6.1 CERTIFICADO DE OPERADOR DE ESTACIÓN DE BARCO | 47 |
| 6.1.1 Licencias | 47 |
| 6.1.2 Personal de Radiocomunicaciones..... | 48 |
| 6.1.3 Servicio de Escucha | 49 |
| 6.1.4 Prescripciones Relativas al Mantenimiento..... | 49 |
| 6.1.5 Pruebas | 49 |

| | |
|--|----|
| 6.1.6 Documentos y Publicaciones | 50 |
| 6.1.7 Registros Radioeléctricos..... | 50 |
| 6.2 INSPECCIÓN DE LA ESTACIÓN | 50 |
| 6.3 AUTORIDAD DEL CAPITÁN | 51 |
| 6.3.1 Secreto de las Comunicaciones..... | 51 |
| 6.4 FECHA Y HORA DE LAS ESTACIONES DEL SMM | 51 |

UNIDAD DIDÁCTICA 7: COMUNICACIONES VHF EN RADIOTELEFONÍA 55

| | |
|---|----|
| 7.1 ESTACIONES VHF | 55 |
| 7.1.1 Medidas contra las Interferencias | 55 |
| 7.1.2 Operaciones Preliminares..... | 55 |
| 7.1.3 Identificación de las Estaciones | 56 |
| 7.1.4 Alfabeto Fonético y Código Numérico Internacional | 56 |
| 7.2 PROCEDIMIENTO GENERAL RADIOTELEFÓNICO DEL SMM | 57 |
| 7.3 COMUNICACIONES DE EMERGENCIA..... | 59 |
| 7.4 COMUNICACIONES DE SOCORRO | 59 |
| 7.4.1 Llamada y Mensaje de Socorro..... | 60 |
| 7.4.2 Acuse de Recibo a un Mensaje de Socorro..... | 61 |
| 7.4.3 Tráfico de Socorro..... | 62 |
| 7.4.4 Retransmisión de una Llamada de Socorro (<i>Distress Relay</i>) | 62 |
| 7.5 SEÑAL Y MENSAJE DE URGENCIA..... | 63 |
| 7.6 SEÑAL Y MENSAJE DE SEGURIDAD..... | 64 |

UNIDAD DIDÁCTICA 8: TASAS DE COMUNICACIONES VHF 67

| | |
|--|----|
| 8.1 COMUNICACIONES A TRAVÉS DE LAS ESTACIONES COSTERAS | 67 |
| 8.2 AUTORIDAD ENCARGADA DE LA CONTABILIDAD..... | 68 |

UNIDAD DIDÁCTICA 9: EL TRANSECTOR VHF / DSC 71

| | |
|---|----|
| 9.1 TRANSECTOR VHF | 71 |
| 9.2 LA LLAMADA SELECTIVA DIGITAL | 71 |
| 9.2.1. Llamada Selectiva | 72 |
| 9.2.2. El numero MMSI | 72 |
| 9.2.3. Contenido de las Llamadas DSC..... | 73 |

UNIDAD DIDÁCTICA 10: PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DSC EN VHF..... 81

| | |
|--|----|
| 10.1 LLAMADAS DE RUTINA..... | 81 |
| 10.2 LLAMADAS DE EMERGENCIA | 82 |
| 10.2.1 Llamadas de Socorro | 82 |
| 10.2.2 Llamadas de Urgencia y Seguridad..... | 83 |
| 10.3 PRUEBAS EN CANAL DSC..... | 83 |

UNIDAD DIDÁCTICA 11: APARATO PORTÁTIL BIDIRECCIONAL DE ONDAS MÉTRICAS 85

| | |
|--|----|
| 11.1 PORTÁTIL SAR BANDA MARINA | 85 |
| 11.2 PORTÁTIL SAR BANDA AERONÁUTICA..... | 86 |

UNIDAD DIDÁCTICA 12: EL SISTEMA NAVTEX..... 89

| | |
|--------------------------|----|
| 12.1 SISTEMA NAVTEX..... | 89 |
|--------------------------|----|

| | |
|--|------------|
| 12.2 RECEPTOR NAVTEX | 90 |
| 12.2.1 Configuración del Receptor..... | 91 |
| 12.2.2 Mensajes NAVTEX..... | 95 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 13: COMUNICACIONES DE SOCORRO POR SATÉLITE | 101 |
| 13.1 EL SISTEMA COSPAS-SARSAT..... | 101 |
| 13.1.1 Criterio y Funcionamiento del Sistema..... | 102 |
| 13.2 RADIOBALIZA DE LOCALIZACIÓN DE SINIESTROS | 103 |
| 13.2.1 EPIRB 406 MHz..... | 104 |
| 13.2.2 Mantenimiento y Cuidados | 106 |
| 13.2.3 Anulación de falsas alarmas | 106 |
| 13.3 OTRAS RADIOBALIZAS | 107 |
| 13.3.1 EPIRB 121,5 MHz..... | 107 |
| 13.3.2 EPIRB INMARSAT-E..... | 108 |
| 13.3.3 EPIRB VHF..... | 108 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 14: RESPONDEDOR DE BÚSQUEDA Y RESCATE (SART) | 113 |
| 14.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA..... | 113 |
| 14.1.1 Eficacia del Sistema | 115 |
| 14.2 MANTENIMIENTO Y CUIDADOS..... | 116 |
| UNIDAD DIDÁCTICA 15: BÚSQUEDA Y RESCATE (SAR) | 119 |
| 15.1 CENTROS DE COMUNICACIONES RADIOMARÍTIMAS | 119 |
| 15.2 ORGANIZACIONES MARÍTIMAS DE RESCATE | 120 |
| 15.2.1 Convenios Nacionales | 120 |
| 15.2.2 Convenios Internacionales..... | 121 |
| 15.3 OPERACIONES SAR..... | 121 |
| 15.4 SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE BUQUES..... | 122 |
| 15.5 MANUAL IAMSAR PARA LA BÚSQUEDA Y SALVAMENTO | 122 |
| APÉNDICES | 127 |
| RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES..... | 139 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS RELACIONADOS CON EL TEMA | 140 |

INTRODUCCIÓN

Tras la inclusión de las radiocomunicaciones a bordo de buques a principios del siglo XX, la seguridad y la eficacia en situaciones de emergencia han aumentado de forma notable. Hasta entonces, los sistemas de comunicaciones estaban basados en señales acústicas y visuales, o simplemente a viva voz para cortas distancias.

Desde su adaptación al ámbito marino, los sistemas de radiocomunicaciones han jugado un papel principal en situaciones de emergencia. El 23 de enero de 1909 gracias a la transmisión de la señal morse de socorro, se procedió al rescate de 1.700 naufragos tras la colisión entre los buques Republic de bandera británica y Florida de bandera italiana. El 14 de abril de 1912 la embarcación Titanic se hundía con más de 1.500 personas, la señal radio procedente del Titanic e interceptada por el buque Carpathia evitó una catástrofe aun mayor recuperando 705 supervivientes.

Con el avance tecnológico de las radiocomunicaciones, los barcos se volvieron más seguros, pudiendo en cualquier momento comunicar con otros barcos o con tierra, primeramente mediante código morse y más adelante mediante la voz. También se volvieron más confortables, las radiocomunicaciones ofrecían a los buques la posibilidad de comunicar a través de una estación costera con cualquier punto de tierra, dicho de otro modo, las radiocomunicaciones permitieron a las tripulaciones comunicar con familiares, amigos, etc. y de la misma forma recibir información de tierra.

El proceso evolutivo de las comunicaciones marinas ha sido corto y fructífero. Comenzaba el pasado siglo XX con la integración de los primeros telégrafos sin hilos a bordo comunicando mediante lenguaje morse. Esta tecnología evolucionó hacia las comunicaciones por voz, que llegaron empleando las bandas de VHF, MF y HF. Tan solo unas décadas más tarde (1979) entró en funcionamiento INMARSAT (Organización Internacional de Satélites Marítimos), creado para dotar a los buques de un sistema de comunicación de voz y datos vía satélite. Finalmente, el siglo XX concluía con la llegada del SMSSM (Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima) que permite comunicaciones por voz y datos, empleando sistemas de modulación analógicos y digitales mediante mecanismos de propagación atmosféricos y vía satélite.

El SMSSM garantiza que todos los barcos estén permanentemente comunicados con tierra. En el mar, no se dispone de las convencionales infraestructuras terrestres para situaciones de emergencias (hospitales, parque de bomberos, etc.). Tampoco de repetidores de señal para emplear con garantías dispositivos de comunicaciones convencionales (telefonía terrestre fija o móvil) que permitan la comunicación con una estación de radiocomunicaciones o un dispositivo de búsqueda y rescate si fuera necesario. El equipamiento del SMSSM aplicado a cada barco es el adecuado para comunicar con tierra en cualquier momento, solicitar unidades de salvamento si fuera necesario y engloba dispositivos específicos para situación de emergencia y supervivencia tales como la radiobaliza, el transmisor de socorro *Distress* en llamada selectiva digital o el respondedor de radar.

Ante una situación de emergencia, la comunicación es imprescindible para la correcta ejecución coordinada de las funciones contempladas en el cuadro orgánico del buque, y una herramienta necesaria para alertar a otros barcos, dispositivos de tierra o cualquiera que pueda ofrecernos ayuda. En situación de abandono del buque, la comunicación por radio ofrece una ayuda insustituible en la coordinación de acciones y la transmisión entre puente, balsas, botes, otros barcos y dispositivos de búsqueda y rescate.

Esta publicación ha sido redactada para la formación de operador restringido del SMSSM y persigue los objetivos de dar a conocer al alumnado el equipamiento de este sistema para buques que naveguen en zona de cobertura VHF, así como su función y manejo a bordo, tanto en uso diario como en situación de emergencia.



UNIDAD DIDÁCTICA 1

SISTEMA MUNDIAL DE SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) internacionalmente conocido como GMDSS (*Global Maritime Distress and Safety System*) responde a la evolución lógica del sistema de comunicaciones anterior definido en el SOLAS 74 (*Safety Of Life At Sea*, en español Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar) de 1974.



Figura 1. Helicóptero de rescate

Este sistema aplica, a todas las estaciones dentro de su normativa, el equipamiento necesario para mantener comunicaciones por radio y vía satélite en todo momento con estaciones terrestres. Así, ante una situación de emergencia, un buque puede alertar inmediatamente a los servicios de salvamento más cercanos ubicados en tierra, movilizándolo un dispositivo SAR (*Search and Rescue*, en español búsqueda y rescate) con la mayor inmediatez y adecuado a las necesidades de la estación en peligro.

1.1 GENERALIDADES

El SMSSM exige a todos los barcos próximos a la situación de emergencia, la inminente respuesta a la petición de ayuda, indicando de qué medios dispone y señalando su posición.

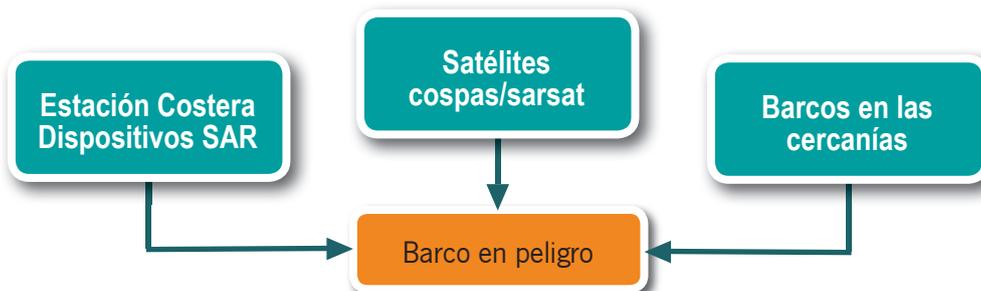


Figura 2. Esquema barco en peligro

De esta forma pretende crear una red mundial de comunicaciones para los buques que se encuentran en el mar en situación de emergencia, garantizando en todas las estaciones, el equipamiento adecuado y el personal con la formación necesaria para mantener comunicaciones de emergencia de manera coordinada. El SMSSM ha sido desarrollado por la Organización Marítima Internacional (OMI) en colaboración con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que estableció la reglamentación para la aplicación del sistema.

Otras entidades colaboradoras son INMARSAT y COSPAS-SARSAT, la Organización Meteorológica Mundial y la Organización Hidrográfica Internacional.

Este sistema entró en vigor de manera restringida el 1 de febrero de 1992 para todos los buques de pasaje, sujetos a la Convención SOLAS y buques de más de 300 GT. Entre el 1 de febrero de 1992 y el 1 de febrero de 1999 a aquellos buques que aún no estaban obligados, se les instaba a una adecuación voluntaria.

1.2 ZONAS MARÍTIMAS DE NAVEGACIÓN PARA LAS COMUNICACIONES

1.2.1 Definición

El SMSSM se basa en el concepto de usar cuatro áreas de comunicaciones marítimas A1, A2, A3 y A4 para determinar la operatividad, mantenimiento y necesidad de personal para las comunicaciones.

Las zonas de navegación están definidas por la OMI en la regla 2 del capítulo IV del SOLAS.

Zona Marítima A1: zona comprendida en el ámbito de cobertura de radiotelefonía de, como mínimo, una estación costera de ondas métricas (VHF: *Very High Frequency*), en la que se dispondrá continuamente del sistema de llamada selectiva digital y cuya extensión está delimitada por el gobierno contratante interesado. Las estaciones costeras españolas aproximan la extensión del área de cobertura VHF de cada una de ellas a 35 millas náuticas.

La Llamada Selectiva Digital o *Digital Selective Call* (DSC) es un sistema que permite transmitir y recibir llamadas de emergencias mediante un mensaje de texto así como la puesta en contacto entre estaciones. La DSC permite llamar selectivamente a una estación de barco o una estación de tierra, y apretando un botón, lanzar una alerta de socorro automática a cualquier estación. Es una parte fundamental del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM).

Los equipos de radiocomunicaciones están diseñados con una finalidad concreta. En situación de emergencia, actúan de la siguiente manera:

- ▶ **Transceptor de VHF:** permite comunicar, a todas las estaciones en su radio de cobertura, cualquier situación de emergencia, mediante el uso de radiotelefonía o a través de un mensaje por llamada selectiva digital. Si el buque que recibe la comunicación no es el que solicita auxilio, permite ofrecer ayuda a la estación que la solicita a través del transceptor o retransmitir su llamada de socorro.
- ▶ **Transceptor Portátil SAR de VHF:** es un emisor-receptor de radiotelefonía utilizado en situaciones de abandono del buque. Con este equipo podemos mantener contacto con el dispositivo SAR desde la embarcación de supervivencia.

- ▶ **Receptor NAVTEX** (en inglés *Navigational Telex*): ofrece toda la información de ayuda a la navegación. También informa de situaciones de emergencia tales como las alertas de búsqueda y rescate.
- ▶ **Radiobaliza de localización de siniestros**: transmite una alerta de socorro a los dispositivos SAR vía satélite. De activación automática, es el único aparato capaz de hacer llegar un mensaje de socorro desde casi cualquier parte del mundo.
- ▶ **Respondedor SART** (*Search And Rescue Transponder*): alerta a los barcos en las inmediaciones de una situación de abandono de buque, dibujando en los radares de estos una señal clara e inequívoca.

Zona Marítima A2: zona de la que se excluye la zona A1 y comprendida en el ámbito de cobertura radiotelefónica de, como mínimo, una estación costera de ondas hectométricas (onda media), en la que se dispondrá continuamente del sistema de llamada selectiva digital y cuya extensión está delimitada por el gobierno contratante interesado. Las estaciones costeras españolas aproximan la extensión del área de cobertura MF de cada una de ellas a 150 millas náuticas.

Zona Marítima A3: zona en la que se excluyen las zonas A1 y A2 y comprendida en el ámbito de cobertura de un satélite geoestacionario de INMARSAT, en la que dispondrá continuamente del sistema de llamada selectiva digital. Esta zona quedará comprendida entre las latitudes 70° Norte y 70° Sur.

Zona Marítima A4: cualquier zona que quede fuera de las zonas A1, A2 y A3. Se refiere fundamentalmente a las regiones polares, al Norte de 70° N y al Sur de 70° S.

1.2.2 Equipamiento para Zonas Marítimas

En función de la zona para las comunicaciones en las que navegue una estación móvil y del tipo de buque, la normativa vigente exige un equipamiento de radiocomunicaciones.

La siguiente tabla muestra el equipamiento máximo requerido para cada zona marítima de comunicaciones.

| | Zona A1 | Zona A2 | Zona A3 | Zona A4 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| VHS / DSC | * | * | * | * |
| PORTÁTIL VHF | * | * | * | * |
| NAVTEX | * | * | * | * |
| EPIRB | * | * | * | * |
| SART | * | * | * | * |
| MF / DSC | | * | * | * |
| HF / DSC | | | * | * |
| INMARSAT | | | * | |
| RADIOTELEX | | | | * |

Tabla 1. Tabla de equipamiento marítimo

Los barcos que naveguen en la zona A3 deben llevar una estación de INMARSAT o un Radiotelex. No es necesario llevar a bordo los dos equipos.

Para los buques que naveguen en zona A4 no se requiere una estación de INMARSAT dado que los satélites geostacionarios de este sistema no cubren las regiones polares.

RESUMEN

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) crea una red mundial de comunicaciones para los buques que se encuentran en el mar en situación de emergencia, garantizando en todas las estaciones, el equipamiento y el personal adecuado para mantener comunicaciones de emergencia de manera coordinada.

El 1 de febrero de 1999 entró en vigor el sistema para todos los barcos.

El SMSSM se basa en el concepto de usar cuatro áreas de comunicaciones marítimas definidas por la OMI: zona marítima A1, zona marítima A2, zona marítima A3 y zona marítima A4. En función de la zona y del tipo de buque, la normativa exige un equipamiento de radiocomunicaciones.

El equipamiento máximo que se puede exigir a los barcos de zona A1 es: transceptor de VHF (DSC), portátil SAR de VHF, receptor NAVTEX, radiobaliza EPIRB y respondedor SART.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- El SMSSM exige a todos los barcos próximos a una situación de emergencia:
 - a) Respuesta inminente a la petición de ayuda, indicando que han sido vistos
 - b) Respuesta inminente a la petición de ayuda, indicando de qué medios dispone y señalando su posición
 - c) Mantener comunicación por radio continua para no perderla
 - d) No es imprescindible atenderles

- 2.- La fecha de entrada en vigor del SMSSM de manera general para todos los buques fue:
 - a) El 1 de febrero de 1999
 - b) El 1 de febrero de 1989
 - c) El 2 de febrero de 1999
 - d) El 1 de febrero de 1979

- 3.- La normativa del SMSSM, en cuanto a equipamientos de radiocomunicaciones, depende de:
 - a) La zona en la que se navegue y el tipo de buque
 - b) El tamaño del buque
 - c) La fecha en la que se navegue
 - d) El tipo de estación que lleve el buque

- 4.- Los barcos que naveguen en zona A3 deben llevar obligatoriamente:
 - a) No requieren ningún tipo de equipamiento
 - b) El mismo equipamiento requerido para la zona A2
 - c) Un INMARSAT o un Radiotelex
 - d) Un INMARSAT y un Radiotelex

- 5.- Los barcos que naveguen en zona A4 deben llevar:
 - a) Una estación INMARSAT
 - b) El mismo equipamiento requerido para la zona A2
 - c) Un INMARSAT o un Radiotelex
 - d) Radiotelex

- 6.- Señale Verdadero o Falso: “El SMSSM entró en vigor de manera restringida el 1 de febrero de 1992 para todos los buques de pasaje, sujetos a la Convención SOLAS y buques de más de 300 GT, siendo voluntaria en otros buques”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 7.- Las estaciones costeras españolas aproximan la extensión del área de cobertura VHF de cada una de ellas a:
 - a) 15 millas náuticas
 - b) 35 millas náuticas
 - c) 10 millas náuticas
 - d) 150 millas náuticas

8.- Las estaciones costeras españolas aproximan la extensión del área de cobertura de MF de cada una de ellas a:

- a) 15 millas náuticas
- b) 35 millas náuticas
- c) 10 millas náuticas
- d) 150 millas náuticas

9.- Señale Verdadero o Falso: “El transceptor de VHF permite comunicar a todas las estaciones en su radio de cobertura cualquier situación de emergencia, mediante el uso de radiotelefonía o a través de un mensaje por llamada selectiva digital”

- a) Verdadero
- b) Falso

10.- Señale Verdadero o Falso: “El respondedor SART ofrece toda la información de ayuda a la navegación”

- a) Verdadero
- b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 2

EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

Con el fin de crear unas reglas uniformes para fomentar la seguridad de la vida humana en el mar, la Organización Marítima Internacional (OMI) convocó, en 1979, una conferencia donde se aprobó el Convenio Internacional de Búsqueda y Salvamento Marítimos (Convenio SAR) que entró en vigor en 1985, cuyo propósito era elaborar un plan mundial para la realización de las operaciones de búsqueda y salvamento ante las emergencias marítimas.

Otro de los sistemas desarrollados por la OMI para dar respuesta a las emergencias marítimas proporcionando un sistema de comunicación eficaz, fue el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM), ya comentado en el tema anterior.

La OMI se creó mediante un convenio internacional adoptado en Ginebra en 1948 aunque no entró en vigor hasta 1958. Desde ese momento, la OMI se ha encargado de emitir recomendaciones para la mejora de la seguridad marítima introduciendo, de forma progresiva, los adelantos tecnológicos logrados en los sistemas de radiocomunicación.

2.1 EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

El Servicio Móvil Marítimo (SMM) es el servicio móvil entre estaciones costeras y estaciones de barcos, entre estaciones de barco o entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas. También pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcaciones o dispositivos de salvamento y las estaciones de radiobalizas de localización de siniestro. Se excluyen los servicios de ayuda a la navegación, entre los que podemos citar los radiofaros, los sistemas de posicionamiento por satélite o los radares desplegados por toda la costa española.

Engloba la correspondencia pública, el servicio de comunicaciones dentro de puerto, las comunicaciones entre barcos y las llamadas de emergencia:

- ▶ **Correspondencia pública:** comunicaciones que deban aceptar para su transmisión las oficinas y estaciones, por el simple hecho de hallarse a disposición del público.
- ▶ **Servicio de operaciones portuarias:** comunicaciones en un puerto o en sus cercanías, entre estaciones costeras y estaciones de barco o entre estaciones de barco, cuyos mensajes se refieren únicamente a las operaciones, movimiento y seguridad de los barcos y, en caso de urgencia, a la salvaguardia de las personas. Este servicio excluye al de correspondencia pública.
- ▶ **Servicio de movimientos de barcos:** comunicaciones entre estaciones costeras y estaciones de barco o entre estaciones de barco cuyos mensajes se refieren únicamente a los movimientos de los

barcos. Este servicio excluye al de correspondencia pública.

- ▶ **Comunicaciones a bordo:** se realizan con estaciones de baja potencia y están destinadas a las comunicaciones internas a bordo de un barco, entre un barco y sus botes y balsas durante ejercicios u operaciones de salvamento, o para las comunicaciones dentro de un grupo de barcos empujados o remolcados, así como para las instrucciones de amarre y atraque.

2.2 ESTACIONES MÓVILES DE SMM

Las estaciones contempladas por Servicio Móvil Marítimo son las que se indican a continuación:

- ▶ **Estaciones de barco:** estaciones móviles a bordo de un barco no amarrado de manera permanente y que no sea una estación de embarcación o dispositivo de salvamento.
- ▶ **Estaciones costeras:** estaciones terrestres del Servicio Móvil Marítimo.
- ▶ **Estaciones portuarias:** estaciones costeras del servicio de operaciones portuarias.
- ▶ **Estaciones de aeronaves:** estaciones móviles del servicio móvil aeronáutico instaladas a bordo de una aeronave. Quedan excluidos los dispositivos de salvamento y las estaciones de barco.
- ▶ **Estaciones de centros de coordinación de salvamento:** estaciones terrestres del Servicio Móvil Marítimo o servicio móvil aeronáutico destinadas exclusivamente a las necesidades de los náufragos.

RESUMEN

El Servicio Móvil Marítimo (SMM) es el servicio móvil entre estaciones costeras y estaciones de barcos, entre estaciones de barcos, o entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas. Se incluyen las estaciones a bordo de embarcaciones o dispositivos de salvamento y las estaciones de radiobalizas de localización de siniestro.

Engloba la correspondencia pública, el servicio de comunicaciones dentro de puerto, las comunicaciones entre barcos y las llamadas de emergencia.

Las estaciones contempladas por Servicio Móvil Marítimo son las estaciones de barcos, las estaciones costeras, las estaciones portuarias, las estaciones de aviones y las estaciones de los centros de coordinación de salvamento.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- Definimos Servicio Móvil Marítimo (SMM) como el servicio móvil:
 - a) Entre estaciones costeras y estaciones de barcos
 - b) Entre estaciones de barcos
 - c) Entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas
 - d) Todas son correctas

- 2.- El Servicio Móvil Marítimo:
 - a) Engloba la correspondencia pública, el servicio de comunicaciones dentro de puerto, las comunicaciones entre barcos, y las llamadas de emergencia
 - b) Excluye al servicio de comunicaciones dentro de puerto y a los servicios de ayuda a la navegación
 - c) Incluye los servicios de ayuda a la navegación
 - d) Excluye a las llamadas de emergencia y la correspondencia pública

- 3.- En el Servicio Móvil Marítimo (SMM) están incluidos:
 - a) Los servicios de ayuda a la navegación
 - b) Los dispositivos de salvamento y las estaciones de radiobalizas de localización de siniestro
 - c) Los servicios de ayuda a la navegación y los dispositivos de salvamento y las estaciones de radiobalizas de localización de siniestro
 - d) Los dispositivos de remolque

- 4.- El servicio de operaciones portuarias define las comunicaciones en un puerto o en sus cercanías, cuyos mensajes se refieren exclusivamente a:
 - a) La salvaguardia de las personas, movimiento y seguridad de los barcos y, en caso de urgencia, a las operaciones
 - b) Los dispositivos de salvamento
 - c) Las operaciones, movimiento y seguridad de los barcos y, en caso de urgencia, a la salvaguardia de las personas
 - d) Las operaciones, movimiento y seguridad de los barcos y, en cualquier caso, a la salvaguardia de las personas

- 5.- Los dispositivos de salvamento y las estaciones de embarcación están excluidas en:
 - a) Las estaciones de barco
 - b) Las estaciones de centros de coordinación de salvamento
 - c) Las estaciones costeras
 - d) Las estaciones de aeronaves

UNIDAD DIDÁCTICA 3

FUENTES DE ENERGÍA A BORDO

A bordo de un buque, existen distintos suministros de energía eléctrica que se deben diferenciar.

La fuente de energía principal proporciona el suministro suficiente para abastecer todo el equipamiento y el alumbrado del buque. Normalmente, esa energía es suministrada por alternadores o electro-generadores.

La fuente de energía de reserva tiene por objeto mantener el funcionamiento de los equipos y el alumbrado en caso de avería en el suministro principal. Normalmente, las fuentes de energía de reserva están constituidas por baterías de acumuladores.

3.1 NORMATIVA

El capítulo IV del Convenio SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar) define en la regla 13 los requisitos que deben cumplir las fuentes de energía en las estaciones de ondas métricas. Son los siguientes:

- ▶ Mientras el buque esté en el mar, se dispondrá en todo momento de un suministro de energía eléctrica suficiente para hacer funcionar las instalaciones radioeléctricas y para cargar todas las baterías utilizadas como fuente o fuentes de energía de reserva de las instalaciones radioeléctricas.
- ▶ Todo buque irá provisto de una fuente o fuentes de energía de reserva para alimentar las instalaciones radioeléctricas, a fin de poder mantener las radiocomunicaciones de socorro y seguridad en caso de fallo de las fuentes de energía principal o de emergencia del buque.
- ▶ La fuente o fuentes de energía de reserva tendrán capacidad para hacer funcionar simultáneamente la instalación radioeléctrica del buque en la zona o zonas marítimas para las que esté equipado al menos durante un periodo de:
 - ✓ Una hora en los buques provistos de una fuente de energía eléctrica de emergencia.
 - ✓ Seis horas en los buques no provistos de una fuente de energía eléctrica de emergencia.
- ▶ La fuente o las fuentes de energía de reserva serán independientes de la potencia propulsora y del sistema eléctrico del buque.
- ▶ La fuente o fuentes de energía de reserva se podrán utilizar para alimentar el alumbrado eléctrico.

- ▶ Cuando una fuente de energía de reserva esté constituida por una o varias baterías de acumuladores recargables:
 - ✓ Se dispondrá de medios para cargar automáticamente dichas baterías, que puedan recargarlas de acuerdo con las prescripciones relativas a la capacidad mínima en un plazo de 10 horas.
 - ✓ Cuando el buque no esté en el mar, se comprobará la capacidad de la batería o baterías empleando un método apropiado, a intervalos que no excedan de 12 meses.

- ▶ El emplazamiento y la instalación de las baterías de acumuladores que constituyan la fuente de energía de reserva serán tales que garanticen:
 - ✓ El mejor servicio posible, duración y seguridad razonable.
 - ✓ Que las temperaturas de las baterías se mantengan dentro de los límites especificados por el fabricante, tanto si están sometidas a carga como si no están trabajando.
 - ✓ Que cuando estén plenamente cargadas, garanticen el mínimo de horas de trabajo prescrito en todas las condiciones meteorológicas.

- ▶ Si es necesario proporcionar una entrada constante de información procedente de los aparatos náuticos o de otros equipos del buque a una instalación radioeléctrica, incluido el receptor de navegación, a fin de garantizar su funcionamiento adecuado, se proveerán medios que garanticen el suministro continuo de tal información en caso de fallo de las fuentes de energía principal o de emergencia del buque.

3.2 FUENTE DE ENERGÍA PRINCIPAL

El suministro principal de energía está constituido por alternadores o electro-generadores ubicados habitualmente en la sala de máquinas. Su función es convertir la energía mecánica procedente de la máquina en energía eléctrica de componente alterna, generalmente trifásica de 380 V (voltios) y 50 Hz (hercios) de frecuencia.

Con estos valores de electricidad alterna se pueden obtener tensiones de 220 voltios bifásicos y mediante rectificadores, convertidores o fuentes de alimentación, conseguir los valores de corriente continua necesarios para el funcionamiento de los equipos de radiocomunicaciones (12 o 24 voltios).

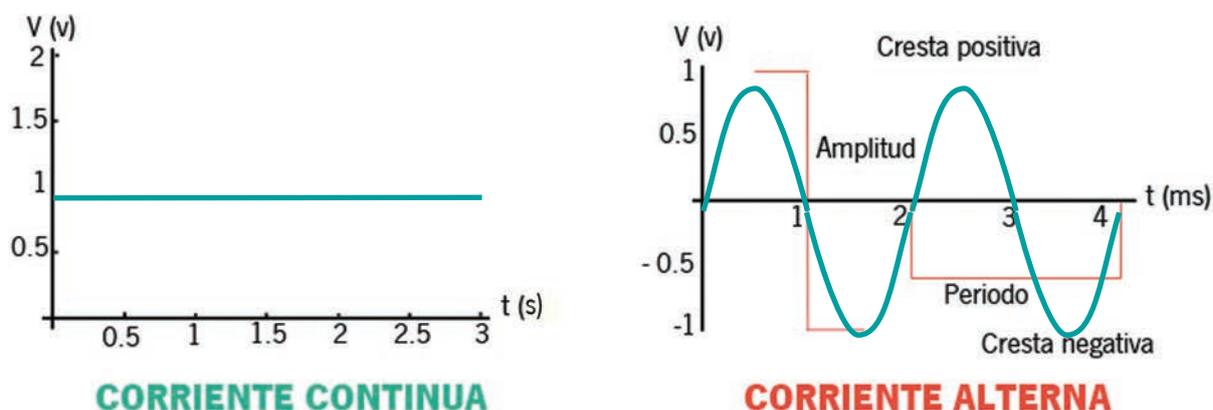


Figura 1. Corriente continua-Corriente alterna

3.3 FUENTE DE ENERGÍA DE RESERVA

Las baterías o pilas conforman las fuentes de energía de reserva a bordo de los buques. Permiten almacenar energía eléctrica para emplearla cuando sea preciso. La corriente que se obtiene de la batería es continua.

Existen dos clases de pilas o baterías: primarias y secundarias.

Primarias

También llamadas no recargables, se fundamentan en una reacción química irreversible. Generalmente son de celda seca (electrolito de pasta química). Estas convierten directamente la energía química contenida en energía eléctrica. Una vez que la batería se ha descargado no se puede volver a cargar. Ejemplos: pila convencional, batería de las radiobalizas o de los aparatos portátiles de ondas métricas.

Secundarias

Estas, que se denominan recargables, se fundamentan en una reacción química reversible y son, generalmente, de celda húmeda (emplea sustancias químicas en estado líquido). Estas se denominan acumuladores, dado que necesitan cargarse con energía eléctrica que será convertida y almacenada como energía química. La energía química puede convertirse en energía eléctrica cuando se precise, ya que los acumuladores se pueden volver a cargar. Su aplicación más popular es la batería convencional.

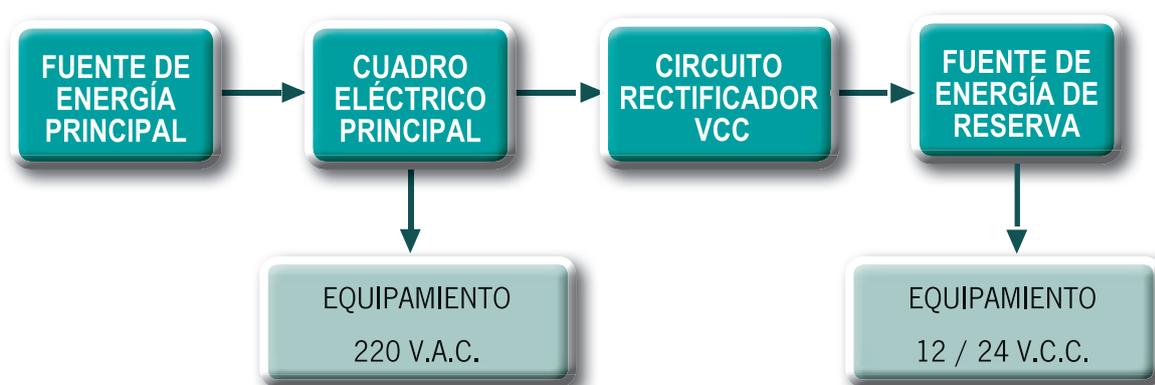


Figura 2. Cuadro estándar. Fuentes de energía principal y de reserva a bordo

3.4 MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS

Cuando los acumuladores consumen la energía almacenada, las baterías deben ser recargadas para su posterior uso. Para ello, se puede emplear los elementos anteriormente mencionados o utilizar dispositivos externos capaces de suministrarle el flujo de corriente continua necesaria para su carga completa. Estos aparatos son denominados cargadores.

3.4.1 Cargadores de Batería

Dispositivos encargados de transformar la corriente alterna (generalmente a 220 V) en corriente continua. La corriente obtenida pasa al acumulador mediante dos cables polarizados.

En los cargadores se incluye un medidor de flujo de corriente (amperímetro), que indica el estado de la carga hasta completar el proceso. En un instante inicial, cuando la batería está completamente descargada, el amperímetro del cargador marcará el máximo valor de intensidad, es decir, la máxima transferencia de corriente hacia el acumulador. La relación entre la carga de la batería y el flujo de corriente será inversamente proporcional, hasta el punto en el que la carga contenida en el acumulador será máxima cuando el amperímetro indique que no existe flujo de corriente hacia este (el amperímetro marca cero amperios).



Figura 3. Cargador de suministro de reserva

3.4.2 Densímetro

Instrumento de medición que consiste en un aparato con forma de cilindro hueco que obtiene el nivel de electrolito comparando el peso específico de este con el del agua. Esta medida se debe efectuar con la batería completamente cargada. Como referencia, se muestran los siguientes valores:

- ▶ Para temperaturas próximas a 25 °C, el peso específico del electrolito ha de ser de 1,270
- ▶ Para temperaturas superiores a 32 °C, el peso específico del electrolito ha de ser de 1,240
- ▶ Para temperaturas muy frías, el peso específico del electrolito ha de oscilar entre 1,290 y 1,300



Figura 4. Densímetro

Valores comprendidos entre 1,240 y 1,160 se deben interpretar como cargas incompletas o medias cargas. Valores por debajo de 1,160 y hasta 1,100 indican que la batería está descargada.

Cada cierto tiempo, al menos dos veces al año, se recomienda comprobar que los niveles de electrolito y agua de la batería son adecuados. El uso diario de las baterías y sus continuas recargas tienen como efecto la evaporación de agua de los vasos. Para corregir carencias de agua en los vasos, se empleará únicamente agua desmineralizada.

Otros densímetros muestran una escala de porcentaje de carga, indicando que la batería está completamente cargada cuando el nivel indica el 100%, a media carga cuando indica el 50% y que el acumulador está completamente descargado cuando el nivel se encuentra en el 25% o menos.

Al utilizar el densímetro, se deben tener en cuenta ciertos criterios:

- ▶ No realizar medidas tras un largo periodo de trabajo. Esperar unos minutos para que el electrolito se vuelva a mezclar con el agua.
- ▶ No realizar medidas tras rellenar de agua los vasos. Esperar unos minutos para que el electrolito se vuelva a mezclar con el agua.
- ▶ El medidor está diseñado para trabajar con temperaturas próximas a 25 °C. Cuando la medición se hace a temperaturas muy superiores o inferiores, será necesario corregir la medida tomada para obtener el valor real.
- ▶ Para temperaturas 5,5 °C superiores a 25 °C se debe restar 0,004 a la lectura obtenida.
- ▶ Para temperaturas 5,5 °C inferiores a 25 °C se debe restar 0,004 a la lectura obtenida.



Figura 5. La escala muestra el resultado obtenido

3.4.3 Prescripciones Relativas al Mantenimiento de las Baterías

Para conservar en buen estado las fuentes de energía de reserva, es necesario tener en cuenta algunas pautas de prevención y mantenimiento de los acumuladores:

- ▶ Cubrir los bornes con vaselina para evitar la corrosión
- ▶ No instalar en un mismo lugar baterías de níquel-cadmio y baterías de plomo
- ▶ A bordo, ubicarlas en lugares altos y con ventilación adecuada
- ▶ Evitar la exposición al fuego, chispas y altas temperaturas
- ▶ Cargar con los tapones puestos y utilizar el densímetro con precaución, para evitar salpicaduras de electrolito
- ▶ Limpiar anualmente el lugar donde se encuentren las baterías
- ▶ Antes de almacenar una batería a la que no se le va a dar uso, extraer el electrolito, enjuagarla con agua y llenarla de agua desmineralizada
- ▶ Efectuar una carga lenta de las baterías en desuso
- ▶ No sobrecargar las baterías

3.5 SISTEMAS UPS

El sistema UPS (*Uninterruptible Power Supply*) o Sistema de Energía Ininterrumpida, es un dispositivo destinado principalmente a proporcionar y mantener el suministro eléctrico cuando se produzcan interrupciones en el suministro principal.

Este sistema mejora, además, el suministro entregado al equipamiento a bordo, realizando tareas de protección ante los picos de tensión o ante las bajadas de esta, actúa como filtro y elimina señales espurias.

Los sistemas UPS están compuestos por tres bloques básicos:

- ▶ **Bloque de control** encargado de rectificar la corriente eléctrica.
- ▶ **Bloque transformador** encargado del suministro de la caída de tensión en los valores requeridos a bordo.
- ▶ **Bloque acumulador** compuesto por las baterías. Cuanto mayor sea su capacidad de almacenar corriente eléctrica mayor es el tiempo de suministro con el que se cuenta.

RESUMEN

A bordo, existen distintos suministros de energía eléctrica que hay que diferenciar.

La fuente de energía principal, constituida por alternadores y electrogeneradores, proporcionan mientras el buque esté en la mar, un suministro de energía eléctrica suficiente para hacer funcionar las instalaciones radioeléctricas y para cargar todas las baterías utilizadas como fuente o fuentes de energía de reserva de las instalaciones radioeléctricas.

La fuente de energía de reserva la proporcionan las baterías, que tienen capacidad para hacer funcionar simultáneamente la instalación radioeléctrica del buque en la zona o zonas marítimas para las que esté equipado, a fin de poder mantener las radiocomunicaciones de socorro y seguridad en caso de fallo de las fuentes de energía principal o de emergencia del buque. Existen dos clases de pilas o baterías; primarias (no recargables) y secundarias (recargables).

Para comprobar el estado de las baterías se usa el **densímetro**, que es un instrumento de medición que obtiene el nivel de electrolito comparando el peso específico de este con el del agua.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- A bordo, hay distintos suministros de energía eléctrica que se deben diferenciar:
 - a) La fuente de energía principal y la fuente de energía de reserva
 - b) La fuente de energía primaria y la fuente de energía secundaria
 - c) La fuente de energía principal y la fuente de energía extraordinaria
 - d) La fuente de energía ordinaria y la fuente de energía extraordinaria

- 2.- Señale Verdadero o Falso: “El suministro principal de energía está constituido por alternadores o electrogeneradores ubicados habitualmente en la sala de máquinas”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 3.- Señale Verdadero o Falso: “El sistema UPS realiza tareas de protección ante los picos de tensión o ante las bajadas de esta”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 4.- Cuando el buque no esté en el mar, se comprobará la batería, a intervalos que no excedan de:
 - a) 6 meses
 - b) 10 meses
 - c) 24 meses
 - d) 12 meses

- 5.- El suministro principal de energía está constituido por:
 - a) Regeneradores
 - b) Baterías de acumuladores
 - c) Alternadores o electrogeneradores
 - d) Pilas

- 6.- Existen dos clases de pilas o baterías:
 - a) La principal y la de reserva
 - b) La primaria y la secundaria
 - c) La principal y la secundaria
 - d) La ordinaria y la extraordinaria

- 7.- Los cargadores de baterías son dispositivos encargados de transformar:
 - a) Energía química en energía eléctrica directamente
 - b) Energía eléctrica en energía química
 - c) No transforman, solo almacenan energía
 - d) Corriente alterna en corriente continua

- 8.- Señale Verdadero o Falso: “La carga de la batería y el flujo de corriente son directamente proporcionales”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

9.- Señale Verdadero o Falso: “Los valores del densímetro entre 1,240 y 1,160 se deben interpretar como cargas incompletas o medias cargas. Valores por debajo de 1,160 y hasta 1,100 indican que está descargada”

- a) Verdadero
- b) Falso

10.- Al utilizar el densímetro se deben tener en cuenta ciertos criterios:

- a) Para temperaturas 5,5 °C superiores a 25 °C debemos restar 0,004 a la lectura obtenida
- b) Para temperaturas 5,5 °C interiores a 25 °C debemos restar 0,004 a la lectura obtenida
- c) Para temperaturas muy frías, debemos restar 0,004 a la lectura obtenida
- d) Las respuestas a y b son correctas

11.- El sistema UPS, está destinado a proporcionar y mantener el suministro eléctrico cuando se produzcan interrupciones en el suministro principal. Está compuesto por tres bloques:

- a) Bloque receptor, transformador y acumulador
- b) Bloque receptor, controlador y transformador
- c) Bloque de control, transformador y acumulador
- d) Bloque de suministrador, de receptor y de emisor

UNIDAD DIDÁCTICA 4

BANDAS EMPLEADAS POR EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

A bordo, es necesario mantener comunicaciones con otros barcos, en el propio barco y con estaciones de tierra.

Para situaciones de emergencia, se cuenta con dispositivos que transmiten una señal de emergencia y permiten la comunicación con dispositivos de salvamento si fuera preciso. Para ello, se emplean equipos de radiocomunicaciones que envían y reciben información por medio de ondas electromagnéticas en la banda de frecuencias de radio.

4.1 LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Como indica su expresión, son ondas compuestas por una parte eléctrica y otra magnética.

La velocidad a la cual se propagan estas ondas es la velocidad de la luz (300.000 Km/seg). Este es un valor teórico válido para el vacío, que corresponde a los parámetros ideales de propagación de onda. En la práctica, al no ser posibles las transmisiones en condiciones de vacío, la velocidad de propagación de onda se verá reducida en la medida que le afecte la densidad del medio por el que se propague.

El conjunto de ondas electromagnéticas conocido se denomina espectro electromagnético, se clasifica por la longitud de onda en metros y que comprende ondas de longitud desde cero hasta infinito.

| | |
|--------------------|--|
| Rayos Cósmicos | Longitudes de ondas próximas a 10^{-15} metros |
| Rayos Gamma | Longitudes de ondas próximas a 10^{-12} metros |
| Rayos X | Longitudes de ondas próximas a 10^{-10} metros |
| Rayos Ultravioleta | Longitudes de ondas próximas a 10^{-8} metros |
| Infrarrojo | Longitudes de ondas próximas a 10^{-5} metros |
| Microondas | Longitudes de ondas próximas a 10^{-2} metros |
| Radio | Longitudes de ondas próximas a 10^3 metros |

Tabla 1. Espectro electromagnético

Para comprender las ondas electromagnéticas se deben conocer sus características principales.

Las ondas de radio son de componente alterna. La corriente alterna es aquella que varía regularmente en magnitud y dirección. Esta variación se expresa mediante el concepto de frecuencia, que relaciona el número de variaciones por unidad de tiempo.

La mínima unidad de corriente alterna es el ciclo, que se define como el proceso que describe una señal alterna al pasar tres veces por cero. La distancia lineal, expresada en metros, de un ciclo se denomina longitud de onda y el tiempo que transcurre desde el primer hasta el tercer paso por cero se denomina periodo y se expresa en segundos.

Así pues, la frecuencia es el número de ciclos que se producen en un segundo. Se expresa en ciclos por segundo o hercios (Hz), dado que Heinrich Hertz fue el primero en construir un aparato que emitía y detectaba ondas electromagnéticas. Para expresar valores de frecuencia pertenecientes al rango de señales de radio, hay que emplear múltiplos del hercio:

- ▶ Kiloherzio (1 KHz = 1.000 Hz)
- ▶ Megaherzio (1 MHz = 1.000.000 Hz)
- ▶ Gigaherzio (1 GHz = 1.000.000.000 Hz)

4.2 EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Como se ha visto anteriormente, las ondas de radio están dentro de la clasificación de ondas electromagnéticas. Estas son las ondas útiles para las telecomunicaciones y quedan repartidas en las siguientes bandas de frecuencias.

| RANGO | BANDA | | LONGITUD DE ONDA |
|---------------------|-------|-----------------------|-------------------|
| 3 KHz a 30 KHz | VLF | Muy baja frecuencia | Onda Miriamétrica |
| 30 KHz a 300 KHz | LF | Baja frecuencia | Onda Kilométrica |
| 300 KHz a 3.000 KHz | MF | Media frecuencia | Onda Hectométrica |
| 3 MHz a 30 MHz | HF | Alta frecuencia | Onda Decamétrica |
| 30 MHz a 300 MHz | VHF | Muy alta frecuencia | Onda Métrica |
| 300 MHz a 3.000 MHz | UHF | Ultra alta frecuencia | Onda Decimétrica |
| 3 GHz a 30 GHz | SHF | Súper alta frecuencia | Onda Centimétrica |
| 30 GHz a 300 GHz | EHF | Extra alta frecuencia | Onda Milimétrica |

Tabla 2. Bandas de frecuencia

4.3 BANDAS PARA LAS COMUNICACIONES EN LA ZONA A1

La banda de ondas métricas (VHF) es empleada por el transceptor de comunicaciones y por los aparatos portátiles de la zona A1.

El transceptor VHF marino opera en un rango de frecuencias implícito en la banda de VHF y exclusivo para el ámbito marino. Se denomina banda marina de VHF y se encuentra entre 156 y 174 MHz.

| REPARTO BANDA DE VHF (30 – 300 MHz) | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------|---------------|------------------------|
| 30 - 108 MHz | 108 - 137 MHz | 137 - 156 MHz | 156 - 174 MHz | 174 - 230 MHz | 230 - 300 MHz |
| Radiodifusión | Radiofaros | Satélites Meteorológicos | Banda Marina | Radiodifusión | Operaciones Espaciales |
| | Banda Aérea | Investigación Espacial | | | |
| | | Banda Radioaficionados | | | |
| | | Radionavegación Satélite | | | |
| | | Radioastronomía | | | |

Tabla 3. Reparto banda de VHF

La banda de ondas hectométricas (MF) es la empleada para la escucha de avisos de ayuda a la navegación en el receptor NAVTEX.

En la banda de UHF transmite su señal de emergencia la radiobaliza de localización de siniestros EPIRB.

En la banda de SHF opera el respondedor de radar SART, en respuesta a la señal procedente de los radares banda X.

4.3.1 Banda de VHF (Frecuencias)

Como se ha visto, el transceptor de comunicaciones transmite y recibe en la banda marina de VHF. Por tanto, es necesario conocer la distribución de sus frecuencias para su correcto uso.

- a) Frecuencias de llamada: se usan para establecer contacto con otra estación.
- b) Frecuencias de trabajo: se emplean para el intercambio de mensajes relacionados con las operaciones y movimientos de buques, así como la correspondencia pública.

4.3.2 Banda de VHF (Canales)

La banda marina de VHF se caracteriza por tener sus frecuencias presintonizadas. Para sintonizar una frecuencia en el aparato, se debe seleccionar el canal que tiene asignado.

Los transceptores de VHF contienen dos series de canales. La primera del canal 01 al 28 y la segunda del canal 60 al 88. En cada serie, al avanzar o retroceder un canal se aumenta o disminuye 50 KHz la frecuencia sintonizada.

Sin embargo, al pasar del canal 28 al 60 esta regla no se cumple. Esto es debido a que las frecuencias de los canales de la primera y segunda serie están intercaladas entre sí. A efectos de frecuencia, los canales de la banda marina VHF se encuentran a 25 KHz de distancia.

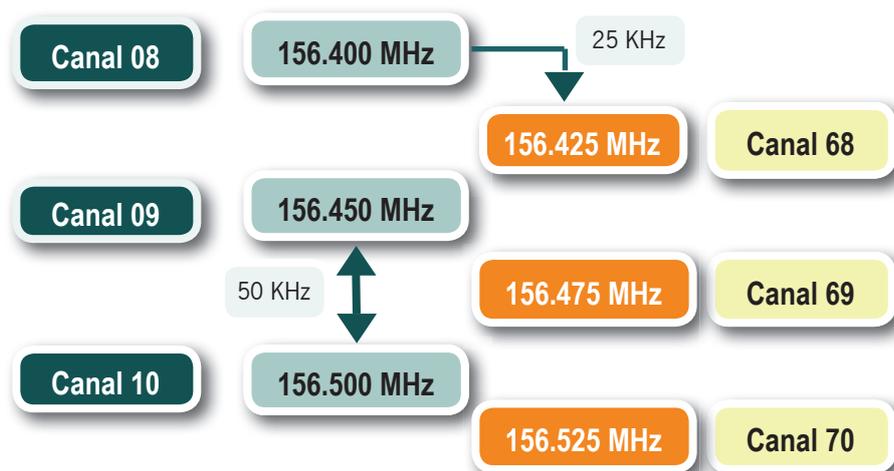


Figura 1. Distancia entre canales en la banda marina de VHF

Existen dos tipos de canales en las comunicaciones radiotelefónicas de VHF, los canales simplex y los canales dúplex.

- ▶ El canal simplex contiene una frecuencia para transmisión y recepción
- ▶ El canal dúplex contiene dos frecuencias para transmisión y recepción

Los canales simplex y dúplex permiten tres métodos de comunicación:

- ▶ La comunicación simplex se establece por un canal que contiene una sola frecuencia. La comunicación entre equipos ha de ser alternada.
- ▶ La comunicación dúplex se establece empleando un canal con dos frecuencias. Las dos estaciones operan con transceptores dúplex, lo que les permite actuar como transmisor y receptor de manera simultánea.
- ▶ La comunicación semidúplex es el enlace entre un equipo simplex y otro dúplex. Dado que uno de los transceptores no tiene capacidad para operar en canales dúplex, la comunicación deberá ser alternada.

A continuación, se indica la asignación de canales en la banda marina de ondas métricas, destacando los canales más importantes como establecen los apéndices 15.2 y 18 del reglamento de radiocomunicaciones.

| Canal | Frecuencia de Tx | Frecuencia de Rx | Modo Simplex/Duplex | Asignación del canal |
|-----------|------------------|------------------|---------------------|---|
| 1 | 156.050 | 160.650 | D | |
| 2 | 156.100 | 160.700 | D | |
| 3 | 156.150 | 160.750 | D | |
| 4 | 156.200 | 160.800 | D | |
| 5 | 156.250 | 160.850 | D | |
| 6 | 156.300 | 156.300 | S | Comunicaciones SAR |
| 7 | 156.350 | 160.950 | D | |
| 8 | 156.400 | 156.400 | S | |
| 9 | 156.450 | 156.450 | S | Puertos deportivos |
| 10 | 156.500 | 156.500 | S | Boletines Salvamento Marítimo |
| 11 | 156.550 | 156.550 | S | Boletines Salvamento Marítimo |
| 12 | 156.600 | 156.600 | S | |
| 13 | 156.650 | 156.650 | S | Seguridad buque-buque |
| 14 | 156.700 | 156.700 | S | |
| 15 | 156.750 | 156.750 | S | |
| 16 | 156.800 | 156.800 | S | Llamada y Socorro Radiotelefonía |
| 17 | 156.850 | 156.850 | S | |
| 18 | 156.900 | 161.500 | D | |
| 19 | 156.950 | 161.550 | D | |
| 20 | 157.000 | 161.600 | D | |
| 21 | 157.050 | 161.650 | D | |
| 22 | 157.100 | 161.700 | D | |
| 23 | 157.150 | 161.750 | D | |
| 24 | 157.200 | 161.800 | D | |
| 25 | 157.250 | 161.850 | D | |
| 26 | 157.300 | 161.900 | D | |
| 27 | 157.350 | 161.950 | D | |
| 28 | 157.400 | 162.000 | D | |

Tabla 4. Tabla 1/2 Asignación de canales

| Canal | Frecuencia de Tx | Frecuencia de Rx | Modo Simplex/Duplex | Asignación del canal |
|-----------|------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|
| 60 | 156.025 | 160.625 | D | |
| 61 | 156.075 | 160.675 | D | |
| 62 | 156.125 | 160.725 | D | |
| 63 | 156.175 | 160.775 | D | |
| 64 | 156.225 | 160.825 | D | |
| 65 | 156.275 | 160.875 | D | |
| 66 | 156.325 | 160.925 | D | |
| 67 | 156.375 | 156.375 | S | |
| 68 | 156.425 | 156.425 | S | |
| 69 | 156.475 | 156.475 | S | |
| 70 | 156.525 | 156.525 | S | Llamada y socorro DSC |
| 71 | 156.575 | 156.575 | S | |
| 72 | 156.625 | 156.625 | S | |
| 73 | 156.675 | 156.675 | S | |
| 74 | 156.725 | 156.725 | S | Boletines Salvamento Marítimo |
| 77 | 156.875 | 156.875 | S | |
| 78 | 156.925 | 156.925 | S | |
| 79 | 156.975 | 161.575 | D | |
| 80 | 157.025 | 161.625 | D | |
| 81 | 157.075 | 161.675 | D | |
| 82 | 157.125 | 161.725 | D | |
| 83 | 157.175 | 161.775 | D | |
| 84 | 157.225 | 161.825 | D | |
| 85 | 157.275 | 161.875 | D | |
| 86 | 157.325 | 161.925 | D | |
| 87 | 157.375 | 161.975 | D | |
| 88 | 157.425 | 162.025 | D | |

Tabla 5. Tabla 2/2 Asignación de canales

Los canales del 01 al 05, el 07, del 18 al 28, del 60 al 66 y del 78 al 86, se emplearán para operaciones portuarias, movimiento entre barcos y correspondencia pública.

El canal 16 se denomina canal internacional de llamada y socorro para radiotelefonía.

El canal 70 se denomina canal internacional de llamada y socorro para llamada selectiva digital (DSC).

El canal 13 se emplea en comunicaciones de seguridad buque – buque.

El canal 06 se emplea para comunicaciones entre estaciones de barco y aeronaves que participan en operaciones SAR.

RESUMEN

Para mantener comunicaciones con otros barcos, en el propio barco y con estaciones de tierra, se emplean equipos de radiocomunicaciones que envían y reciben información por medio de ondas electromagnéticas en la banda de frecuencias de radio.

El conjunto de ondas electromagnéticas conocido se denomina espectro electromagnético, clasificado por la longitud de onda en metros y que comprende ondas de longitud cero hasta infinito.

Dentro de la clasificación de ondas electromagnéticas están las ondas de radio que conforman el espectro radioeléctrico, son las ondas útiles para las telecomunicaciones y quedan repartidas en distintas bandas de frecuencias, entre las que destacan:

- Banda de VHF: empleada por el transceptor de comunicaciones y los aparatos portátiles de la zona A1.
- Banda de MF: empleada para la escucha de avisos de ayuda a la navegación en el receptor NAVTEX.
- Banda de UHF: empleada por la radiobaliza de localización de siniestros EPIRB.
- Banda de SHF: empleada por el respondedor de radar SART.

La banda marina de VHF se caracteriza por tener sus frecuencias presintonizadas. Para sintonizar una frecuencia en el aparato, se debe seleccionar el canal que tiene asignado.

Los transceptores de VHF contienen dos series de canales. La primera del canal 01 al 28 y la segunda del canal 60 al 88. A efectos de frecuencia la distancia entre canales consecutivos es de 50 KHz, mientras que la distancia entre canales no consecutivos es de 25KHz.

Sin embargo, al pasar del canal 28 al 60 esta regla no se cumple. Esto es debido a que las frecuencias de los canales de la primera y segunda serie están intercaladas entre sí. A efectos de frecuencia, los canales de la banda marina VHF se encuentran a 25 KHz de distancia.

Existen dos tipos de canales en las comunicaciones radiotelefónicas de VHF, los canales simplex y los canales dúplex.

- El canal simplex contiene una frecuencia para transmisión y recepción
- El canal dúplex contiene dos frecuencias para transmisión y recepción

La comunicación semidúplex es el enlace entre un equipo simplex y otro dúplex. Dado que uno de los transceptores no tiene capacidad para operar en canales dúplex, la comunicación deberá ser alternada.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- Señale Verdadero o Falso: “La velocidad de propagación de onda se verá reducida en la medida que le afecte la densidad del medio por el que se propague”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 2.- La mínima unidad de corriente alterna es el ciclo, que se define como:
 - a) El proceso que describe una señal alterna al pasar tres veces por cero
 - b) El proceso que describe una señal alterna al pasar por cero, haciendo un ciclo
 - c) El proceso que describe una señal alterna al pasar dos veces por cero
 - d) El proceso que describe una señal alterna al pasar diez veces por cero

- 3.- La frecuencia es el número de ciclos que se producen:
 - a) Por minuto
 - b) Por segundo
 - c) Por milésimas de segundo
 - d) Por centésimas de segundo

- 4.- Se conoce como Banda UHF o de ultra alta frecuencia a:
 - a) La banda de frecuencia que engloba las ondas Milimétricas
 - b) La banda de frecuencia que engloba las ondas Decamétricas
 - c) La banda de frecuencia que engloba las ondas Métricas
 - d) La banda de frecuencia que engloba las ondas Decimétricas

- 5.- Se conoce como Banda VHF o de muy alta frecuencia a:
 - a) La banda de frecuencia que engloba las ondas Milimétricas
 - b) La banda de frecuencia que engloba las ondas Decamétricas
 - c) La banda de frecuencia que engloba las ondas Métricas
 - d) La banda de frecuencia que engloba las ondas Kilométricas

- 6.- Se conoce como Banda SHF o de super alta frecuencia a:
 - a) La banda de frecuencia en la que se transmiten las ondas Centimétricas
 - b) La banda de frecuencia en la que se transmiten las ondas Decamétricas
 - c) La banda de frecuencia en la que se transmiten las ondas Métricas
 - d) La banda de frecuencia en la que se transmiten las ondas Kilométricas

- 7.- La banda de ondas métricas es utilizada por el transceptor de comunicaciones y aparatos portátiles de:
 - a) La zona A3
 - b) La zona A2
 - c) La zona A1
 - d) La zona A4

- 8.- La banda de ondas hectométricas (MF) es empleada para:
 - a) La escucha de avisos, por receptor NAVTEX
 - b) La transmisión de señal de emergencia, por la radiobaliza de localización de siniestros EPIRB
 - c) Da respuesta a la señal de los radares de banda X, por el respondedor de radar SART
 - d) Todas son correctas

9.- La banda de ondas Decimétricas (UHF) es empleada para:

- a) La escucha de avisos, receptor NAVTEX
- b) La transmisión de señal de emergencia, por la radiobaliza de localización de siniestros EPIRB
- c) Da respuesta a la señal de los radares de banda X
- d) Todas son correctas

10.- La banda de ondas Centimétricas (SHF) es empleada para:

- a) La escucha de avisos, por receptor NAVTEX
- b) La transmisión de señal de emergencia, por la radiobaliza de localización de siniestros EPIRB
- c) Da respuesta a la señal de los radares de banda X, por el respondedor de radar SART
- d) Todas son correctas

11.- Señale Verdadero o Falso: “Los transceptores de VHF contienen dos series de canales. La primera serie del canal 01 al 60 y la segunda del canal 60 al 88”

- a) Verdadero
- b) Falso

12.- Señale Verdadero o Falso: “Existen dos tipos de canales en las comunicaciones radiotelefónicas de VHF, los canales simplex con una frecuencia para transmisión y recepción y los canales dúplex con dos frecuencias”

- a) Verdadero
- b) Falso

13.- Los canales 01-05, 07, 18-28, 60-66 y 78-86 se emplean para:

- a) Operaciones portuarias
- b) Movimiento entre barcos
- c) Correspondencia Pública
- d) Todas son correctas

14.- Señale Verdadero o Falso: “El canal 16 se denomina canal internacional de llamada y socorro para radiotelefonía”

- a) Verdadero
- b) Falso

15.- Señale Verdadero o Falso: “El canal 70 se denomina canal internacional de llamada y socorro para llamada selectiva digital (DSC)”

- a) Verdadero
- b) Falso

16.- Señale Verdadero o Falso: “El canal 13 se emplea en comunicaciones de seguridad entre estaciones de barco y aeronaves que participan en operaciones SAR”

- a) Verdadero
- b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 5

PROPAGACIÓN DE ONDA

Las comunicaciones por radio consisten en el intercambio de ondas electromagnéticas que se propagan por las distintas capas de la atmósfera.

Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse. Incluyen, entre otras, la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía.

Todas las ondas electromagnéticas se propagan en el vacío a una velocidad constante muy alta. Gracias a este suceso, se puede observar la luz emitida por una estrella lejana que quizás ya haya desaparecido, u observar un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse.



Figura 1. Barco de arrastre

5.1 ANTENAS

La antena es el elemento encargado de la radiación y recepción de ondas electromagnéticas.

Las diferencias entre antenas transmisoras y receptoras son generalmente despreciables. Por tanto, es habitual emplear la misma antena para la transmisión y la recepción. No obstante, en aquellos transceptores con capacidad para transmisiones dúplex (canal que contiene dos frecuencias) es necesario emplear dos antenas, las cuales deben instalarse separadas entre sí para evitar interferencias en la comunicación.

A bordo, el medio y las limitaciones de espacio juegan un papel importante en la instalación de las antenas de los equipos para conseguir la máxima radiación posible, es decir, para conseguir antenas resonantes.

5.1.1 Longitud de la Antena

Para conseguir una longitud de antena correcta para que esta entre en resonancia, se acude al uso de componentes pasivos (condensadores y bobinas) en lugar de fabricar una antena de medidas adecuadas para las comunicaciones pero inadecuadas para las dimensiones que permite la instalación a bordo. El uso de condensadores permite “recortar” la longitud física de la antena, mientras que las bobinas “aumentan” la longitud de antenas de menor tamaño al requerido.

La fórmula genérica para el cálculo de la longitud de onda y, por tanto, del tamaño de la antena, relaciona a esta con la velocidad a la que se propagan las ondas (velocidad de la luz) y a la frecuencia a la cual se quiere establecer la comunicación. La expresión queda de la siguiente forma:

$$\text{Longitud de onda} = \text{Velocidad de la luz} / \text{Frecuencia}$$

La longitud de onda se expresa en metros, la frecuencia en KHz y la velocidad de la luz es 300.000 Km/seg.

5.1.2 Antenas para Equipos de VHF

Los transceptores de comunicaciones de VHF utilizan antenas de tipo látigo. Estas antenas se componen de un hilo conductor de cobre, el cual, para mantener la verticalidad y protegerlo del ámbito marino, se recubre habitualmente de fibra de vidrio o goma. También se encuentran antenas de látigo en acero inoxidable.

La radiación de energía procedente del transmisor es omnidireccional, su alcance está supeditado a la ausencia de obstáculos en el horizonte. Las antenas transmisora y receptora deben estar a la vista una de otra.



Figura 2. Antena tipo látigo

Otro factor que afecta a las comunicaciones es la radiación producida por las antenas de otros equipos a bordo, por tanto, en el momento de su instalación, se debe buscar el mayor compromiso posible entre la altura y la distancia de otras antenas.

La longitud de la antena de VHF se halla mediante la expresión anterior, empleando la frecuencia del canal 16 (156,8 MHz):

$$\text{Longitud de onda} = 300.000 \text{ Km/seg} / 156.800 \text{ KHz} = 1,91 \text{ m}$$

Este resultado justifica que las antenas tipo látigo de VHF tengan una longitud próxima a los dos metros. No obstante, se pueden encontrar antenas de menores dimensiones con el uso de bobinas que adapten la longitud de esta.

5.1.3 Antena Empleada por el Receptor NAVTEX

Navtex opera en las bandas de onda media (MF) y onda corta (HF), y emplea mecanismos de propagación distintos a los de VHF. Los equipos de onda media y onda corta han utilizado habitualmente antenas de hilo, en concreto antenas dipolo.

En la actualidad, las antenas de hilo se están sustituyendo por antenas de látigo de reducidas dimensiones adaptadas con componentes pasivos.

Para el cálculo de la longitud de antena de los equipos de MF/HF se utiliza un cuarto de la longitud de onda.



Figura 3. Tipos de antena NAVTEX

Para ello, primero se halla la longitud de una onda completa relacionando la velocidad de la luz con la frecuencia a emplear:

$$300.000 \text{ Km/seg} / 518 \text{ KHz} = 579,15 \text{ m}$$

Este es el valor de una onda completa, para obtener el valor de $\frac{1}{4}$ de longitud de onda:

$$579,15 \text{ m} / 4 = 144,78 \text{ m}$$

Realizar e instalar una antena de estas dimensiones resulta inviable. Los receptores Navtex habitualmente emplean antenas de látigo de reducidas dimensiones gracias a la aplicación de componentes pasivos.

5.2 PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

El intercambio de ondas electromagnéticas se produce a través de las distintas capas de la atmósfera. Las diferentes bandas de frecuencia emplean distintos mecanismos de propagación.

Las ondas electromagnéticas de VHF se propagan a través de la troposfera (capa más baja de la atmósfera), por onda directa y por onda reflejada. Las antenas deben estar a la vista una de otra, dado que esta onda se propaga en línea recta y no es capaz de contornear los obstáculos que se pueda encontrar en el trayecto de propagación.

La componente reflejada recogida por la antena receptora, procede de la reflexión en tierra o mar de la señal radiada desde la antena transmisora. La radiación de ondas es omnidireccional y parte de las ondas que se reflejan en la tierra llegan a la antena receptora. El mar, por sus características, es el medio que optimiza la componente reflejada.

TROPOSFERA



Figura 4. Onda reflejada

Los mecanismos de propagación del receptor Navtex son distintos al operar en la banda de onda media (MF). Si bien la radiación por parte de la antena transmisora es omnidireccional, la propagación por onda directa y reflejada tiene diferentes características respecto a la banda de VHF.

La componente directa en MF no se ve afectada por los obstáculos que pueda encontrarse, ya que es capaz de contornearlos y, por tanto, no es necesario que las antenas estén a la vista. Durante el día es el modo predominante de propagación y su alcance será dependiente de la potencia de radiación del transmisor. Además, se debe añadir otra componente reflejada, denominada onda celeste y que consiste en la reflexión de la onda sobre la capa más alta de la atmósfera, la ionosfera. La onda celeste es el modo predominante de propagación durante la noche y el alcance de las comunicaciones de onda media se incrementa considerablemente.

IONOSFERA



Figura 5. Onda reflejada

RESUMEN

Una antena es el elemento encargado de la radiación y recepción de ondas electromagnéticas.

En lugar de fabricar una antena de medidas adecuadas para las comunicaciones pero inadecuadas para las dimensiones que permite la instalación a bordo, se acude al uso de componentes pasivos (condensadores y bobinas).

Los transceptores de comunicaciones de VHF utilizan antenas de tipo látigo. Los equipos de onda media (MF) y onda corta (HF) han utilizado habitualmente antenas de hilo, en concreto antenas dipolo que, en la actualidad, están siendo sustituidas por antenas de látigo de reducidas dimensiones adaptadas con componentes pasivos.

Las ondas electromagnéticas de VHF se propagan a través de la troposfera (capa más baja de la atmósfera), por onda directa y por onda reflejada.

En el caso del receptor NAVTEX, los mecanismos de propagación son distintos al operar en la banda de onda media (MF). Aunque la radiación por parte de la antena transmisora es omnidireccional, la propagación por onda directa y reflejada tiene diferentes características respecto a la banda de VHF.

Las ondas electromagnéticas de MF se propagan a través de la troposfera por onda directa y mediante onda celeste por onda reflejada a través de la ionosfera (capa más alta de la atmósfera).

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- Se puede definir una antena como el elemento encargado:
 - a) Solo de la recepción de ondas electromagnéticas
 - b) Solo de la radiación de ondas electromagnéticas
 - c) De la radiación y recepción de ondas electromagnéticas
 - d) De la acumulación de ondas electromagnéticas

- 2.- Señale Verdadero o Falso: “El uso de condensadores permite “recortar” la longitud física de la antena, mientras que las bobinas “aumentan” la longitud de antenas de menor tamaño al requerido”
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 3.- La fórmula genérica para el cálculo de la longitud de onda y por tanto del tamaño de la antena, queda de la siguiente forma:
 - a) Longitud de onda = Velocidad de la luz / Frecuencia
 - b) Longitud de onda = Velocidad de la luz / Tamaño de antena
 - c) Longitud de onda = Velocidad de la luz / Frecuencia x Tamaño de antena
 - d) Longitud de onda = Frecuencia / Velocidad de la luz

- 4.- La longitud de onda se expresa en metros, la frecuencia en KHz y la velocidad de la luz es:
 - a) 30.000 Km/seg
 - b) 3.000 Km/seg
 - c) 300.000 Km/seg
 - d) 3.000.000 Km/seg

- 5.- Los transceptores de comunicaciones de VHF utilizan antenas de tipo:
 - a) Hilo
 - b) Látigo
 - c) Cuerda
 - d) Cualquiera de los tres tipos es válido

- 6.- El alcance de la radiación de energía procedente del transmisor de VHF, está supeditado a la ausencia de obstáculos en el horizonte, es decir:
 - a) La radiación es omnidireccional
 - b) La radiación es unidireccional
 - c) La radiación es bidireccional
 - d) La radiación es direccional

- 7.- Los receptores NAVTEX emplean habitualmente antenas:
 - a) De látigo de reducidas dimensiones
 - b) Parabólicas
 - c) Directivas de configuración horizontal
 - d) Cualquiera de los tres tipos es válido

8.- Las ondas electromagnéticas de VHF se propagan a través de la capa más baja de la atmósfera, por onda directa y por onda reflejada, que se denomina:

- a) Ionosfera
- b) Estratosfera
- c) Troposfera
- d) Mesosfera

9.- La componente reflejada en MF, denominada onda celeste, consiste en la reflexión de la onda sobre la capa más alta de la atmósfera, denominada:

- a) Ionosfera
- b) Estratosfera
- c) Troposfera
- d) Mesosfera

10.- Señale Verdadero o Falso: “La onda celeste es el modo predominante de propagación durante el día”

- a) Verdadero
- b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 6

NORMATIVA DEL SMSSM: REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES Y CONVENIO SOLAS

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo encargado de regular a escala internacional las telecomunicaciones entre las distintas administraciones y las empresas operadoras.

El Convenio SOLAS (Safety Of Life At Sea) o Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SEVIMAR) ha sido desarrollado por la Organización Marítima Internacional (OMI) y establece la normativa internacional en materia de seguridad a bordo de los buques.

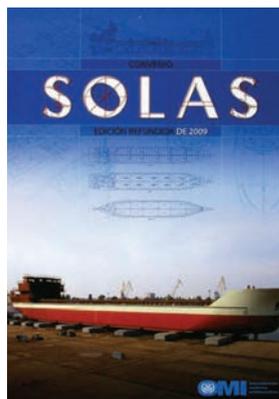


Figura 1. Convenio SOLAS



Figura 2. Reglamento de Radiocomunicaciones

El Reglamento de Comunicaciones de la UIT y el Convenio SOLAS de la OMI son, por tanto, quienes marcan las pautas de instalación, uso y personal de las estaciones de radiocomunicaciones a bordo de los buques.

6.1 CERTIFICADO DE OPERADOR DE ESTACIÓN DE BARCO

El servicio de toda estación radiotelefónica de un barco, de una aeronave o de una estación terrena móvil, estará dirigido por un operador en posesión de un título expedido o reconocido por el gobierno del que dependa dicha estación. Con esta condición otras personas, además del titular del certificado, podrán utilizar la instalación radiotelefónica.

El responsable de una estación radiotelefónica de la zona A1 debe estar en posesión, al menos, del título de Operador Restringido del SMSSM.

El responsable de una estación radiotelefónica de las zonas A2, A3 y A4 debe estar en posesión del título de Operador General del SMSSM.

6.1.1 Licencias

Ningún particular o entidad podrá instalar o utilizar una estación transmisora sin la correspondiente licencia. La concesión de la misma es competencia de la administración del país de donde dependa la estación.

La licencia debe estar visible para su presentación a la autoridad competente. Debe contener los datos de los equipos de los que dispone la estación, nombre del buque, número MMSI (Identificación del Servicio Móvil Marítimo), fecha de expedición y fecha de caducidad de la misma.

6.1.3 Servicio de Escucha

Todo buque llevará, con fines de seguridad, al menos un operador con alguno de los títulos especificados anteriormente que mantendrá un servicio de escucha continua en la frecuencia de socorro utilizada en radiotelefonía, realizada desde el puesto desde donde se gobierne normalmente el buque.

En buques equipados con una estación radiotelefónica de ondas métricas mantendrá, mientras esté en el mar, escucha continua en los siguientes canales:

- ▶ Canal internacional de llamada y socorro, canal 16 (156,800 MHz)
- ▶ Canal internacional de llamada y socorro para llamada selectiva digital, canal 70 (156,525 MHz)

Las estaciones a bordo deberán guardar un periodo de silencio en los minutos 00 a 03 y 30 a 33 de cada hora en el canal 16. Los periodos de silencio están destinados a aquellos barcos que en situación de emergencias no pueden ser oídos durante los minutos de tráfico normal.

Además, dado que en España se viene utilizando el canal 9 como canal de seguridad y operaciones en barcos de pequeño porte, estos mantendrán un periodo de escucha en los minutos 10 a 20 y 40 a 50 de cada hora en el citado canal, evitando así la congestión del canal 16. La escucha se realizará en el puesto habitual de gobierno del buque.



Figura 4. Reloj de barco

6.1.4 Prescripciones Relativas al Mantenimiento

La estación de radiocomunicaciones se construirá e instalará de modo que resulte accesible.

La estación estará provista de información adecuada para el manejo y el mantenimiento apropiados de los equipos, teniendo en cuenta las recomendaciones de la organización.

En buques que viajen en las zonas marítimas A1 y A2, la disponibilidad se asegurará utilizando, al menos, uno de los siguientes métodos: duplicación de equipos, mantenimiento en tierra o capacidad de mantenimiento en el mar.

En buques dedicados a viajes en zonas marítimas A3 y A4, la disponibilidad se asegurará utilizando una combinación de dos métodos, como mínimo, de los citados anteriormente.

6.1.5 Pruebas

Antes de autorizar cualquier prueba o experimento en una estación, cada administración exigirá unos requisitos, que deben ser cumplidos para evitar interferencias perjudiciales, como por ejemplo, designar la frecuencia de prueba, hora, potencia con la que se puede radiar, etc.

Las señales de prueba y de ajuste se escogerán de tal manera que no ocasionen confusión con otra señal, abreviatura, etc. y que tengan un significado especial definido en el Reglamento o en el Código Internacional de Señales.

Cuando una estación tenga necesidad de emitir señales para el ajuste de un transceptor, la transmisión no durará más de 10 segundos y comprenderá el distintivo de llamada, nombre oficial de la estación o cualquier señal que la identifique.

6.1.6 Documentos y Publicaciones

Dependiendo de la instalación de la estación, los buques deberán llevar a bordo las siguientes publicaciones:

- ▶ Manual para el uso del Servicio Móvil por Satélite
- ▶ Nomenclátor de Estaciones Costeras
- ▶ Nomenclátor de Estaciones Buques
- ▶ Lista alfabética de distintivos de llamada y tabla numérica de identidades de estaciones utilizadas en el Servicio Móvil Marítimo (SMM)
- ▶ Nomenclátor de Estaciones de Radiodeterminación y de aquellas que efectúan servicios especiales
- ▶ Manuales de todos los aparatos que conforman la estación
- ▶ Otras publicaciones
- ▶ Diarios de servicios



Figura 5. Publicaciones que deben ir a bordo del barco

6.1.7 Registros Radioeléctricos

Se mantendrá un registro de todos los sucesos relacionados con el servicio de radiocomunicaciones que parezcan tener importancia para la seguridad de la vida humana en el mar. En el diario del servicio radioeléctrico se anotarán los siguientes datos:

- ▶ La posición del buque al menos una vez al día
- ▶ Todas las comunicaciones de emergencia (socorro, urgencia o seguridad)
- ▶ Pruebas periódicas realizadas a los aparatos del SMSSM
- ▶ Averías en los equipos de comunicaciones
- ▶ Puesta y fin de carga de las baterías, excepto carga mediante sistema automático



Figura 6. Diario de registros radioeléctricos

6.2 INSPECCIÓN DE LA ESTACIÓN

- ▶ La inspección y reconocimiento de buques serán realizados por funcionarios de la administración. No obstante, la regla 6 del capítulo I del SOLAS establece que la administración podrá confiar las inspecciones y los reconocimientos a inspectores nombrados al efecto o a organizaciones reconocidas por ella.
- ▶ La administración competente del país donde haga escala un buque podrá exigir la presentación de la licencia. El operador encargado de la estación será quien la facilitará.
- ▶ Los inspectores deben llevar una tarjeta identificativa, que podrá ser examinada por el responsable del barco.
- ▶ Los inspectores podrán pedir los certificados de los operadores, pero no podrán pedir la demostración de los conocimientos.
- ▶ En caso de observarse anomalías, se podrá proceder a la inspección de las instalaciones radioeléctricas, abriéndose un informe de infracción.
- ▶ El inspector informará al capitán del resultado de la inspección antes de abandonar el barco.
- ▶ A todo buque de carga con instalación radiotelefónica que cumpla con las prescripciones del Capítulo IV del SOLAS y con cualquier otra prescripción pertinente de las presentes reglas se le expedirá, tras la oportuna inspección, el “certificado de seguridad radiotelefónica para buque de carga”. El certificado será expedido por la administración o persona autorizada.
- ▶ Cuando a un buque le sea concedida una exención acorde con lo dispuesto en el capítulo IV del SOLAS, se le expedirá el “Certificado de exención” por la administración o persona autorizada.

6.3 AUTORIDAD DEL CAPITÁN

La legislación vigente dicta que el servicio de una estación móvil dependerá de la autoridad suprema del capitán o de la persona responsable del barco. Dicha persona deberá exigir que la estación móvil de la que sea responsable un operador, se utilice según lo establecido en el Reglamento.

Las llamadas de emergencia (Socorro, Urgencia y Seguridad) no serán transmitidas sin la autorización del capitán o persona responsable a bordo.

6.3.1 Secreto de las Comunicaciones

El operador de la estación de radiocomunicaciones, el capitán y cualquier miembro de a bordo que tenga conocimiento de alguna información conseguida por cualquier tipo de servicio de comunicaciones están obligados a mantener y garantizar el secreto de las comunicaciones.

La administración está obligada a adoptar las medidas necesarias para prohibir y evitar:

- ▶ La interceptación sin autorización de radiocomunicaciones no destinadas al uso público general.
- ▶ La divulgación, publicación, o cualquier otro uso sin autorización de toda clase de información obtenida mediante la interceptación de radiocomunicaciones comentadas en el apartado anterior.

6.4 FECHA Y HORA DE LAS ESTACIONES DEL SMM

Las estaciones costeras prestarán, siempre que sea posible, servicio de día y noche. No obstante, el servicio de determinadas estaciones costeras podrá tener duración limitada. El horario de servicio quedará publicado en el nomenclátor de las estaciones costeras.

Las estaciones que no ofrecen un servicio permanente, no podrán darlo por terminado si:

- ▶ No han terminado las operaciones motivadas por una llamada de socorro, urgencia o seguridad.
- ▶ No han cursado todo el tráfico de embarcaciones en su zona de servicio.
- ▶ No han realizado una llamada general anunciando el cierre de la estación e indicando la hora de reapertura.

Nomenclatura de fechas y horas:

- ▶ La fecha se expresará en el orden día/mes/año utilizando grupos de dos cifras para cada valor.
- ▶ Se empleará la hora universal coordinada (hora UTC) correspondiente al Meridiano de Greenwich (meridiano origen), expresada en un grupo de cuatro cifras (0000 a 2359).

RESUMEN

Toda estación de radiocomunicaciones debe estar dirigida por una persona que esté en posesión de un título expedido o reconocido por el gobierno del que depende la estación y que cumpla con las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones. Por otro lado, ninguna estación de radio puede funcionar sin contar con la correspondiente licencia que autoriza a su instalación o uso.

Mientras permanezca en el mar, cualquier buque mantendrá una escucha continua en la frecuencia de socorro utilizada en radiotelefonía desde el puesto habitual de gobierno del buque.

La disponibilidad de los equipos de radiocomunicaciones a bordo de los buques que naveguen en zona A1 y A2 se asegurará utilizando, al menos, uno de los siguientes métodos: duplicación de equipos, mantenimiento en tierra o capacidad de mantenimiento en el mar. Y dos de estos métodos para buques que naveguen en zonas A3 y A4.

Los buques deberán llevar a bordo, entre otros documentos, un diario del servicio radioeléctrico, en el que se mantendrá un registro de todos los sucesos relacionados con el servicio de radiocomunicaciones que parezcan tener importancia para la seguridad de la vida humana en el mar.

Según la legislación vigente, el servicio de una estación móvil dependerá de la autoridad suprema del capitán o de la persona responsable del barco. Dicha persona deberá exigir que la estación móvil de la que sea responsable un operador, se utilice con arreglo a lo establecido en el Reglamento.

Las estaciones del SMM emplearán la hora universal coordinada (hora UTC).

AUTOEVALUACIÓN

1.- El responsable de una estación radiotelefónica de la zona A1 debe estar en posesión, al menos, del título de:

- a) Operador Restringido Básico del SMSSM
- b) Operador Restringido Cualificado del SMSSM
- c) Operador General del SMSSM
- d) Operador Restringido del SMSSM

2.- La concesión de la licencia para instalar o utilizar una estación transmisora, es competencia de:

- a) El responsable de la estación
- b) La entidad que la instale
- c) La administración del país de la que dependa
- d) La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

3.- Un buque equipado con una estación radiotelefónica de ondas métricas que se encuentra en el mar, mantendrá escucha continua en los siguientes canales:

- a) Canal 10 (156,500 MHz) y Canal 70 (156,525 MHz)
- b) Canal 13 (156,650 MHz) y Canal 70 (156,525 MHz)
- c) Canal 16 (156,800 MHz) y Canal 74 (156,725 MHz)
- d) Canal 16 (156,800 MHz) y Canal 70 (156,525 MHz)

4.- Los periodos de silencio están destinados a:

- a) Barcos de pequeño porte
- b) Barcos que en situación de emergencia no puedan ser oídos durante los minutos de tráfico normal
- c) Ambientes relajados en el buque
- d) Ajustes de los sistemas

5.- Cuando una estación tenga que emitir señales de ajuste de un transceptor, la transmisión no durará más de:

- a) dos segundos
- b) cinco segundos
- c) ocho segundos
- d) diez segundos

6.- En buques dedicados a viajes en zonas marítimas A1 y A2, la disponibilidad se asegurará utilizando al menos uno de los siguientes equipos:

- a) Duplicación de equipos, mantenimiento en tierra o capacidad de mantenimiento en mar
- b) Duplicación de equipos, mantenimiento en mar o capacidad de mantenimiento en tierra
- c) Mantenimiento de equipos, duplicación en tierra o capacidad de mantenimiento en mar
- d) Mantenimiento de equipos, duplicación en tierra o capacidad de duplicación en mar

7.- En el diario del servicio radioeléctrico se anotarán:

- a) Los tamaños del buque una vez al día
- b) Todas las señales de radiocomunicación
- c) Las averías en los equipos de comunicaciones
- d) Las listas alfabéticas de distintivos de llamada

8.- Señale V o F: “Cuando a un buque le sea concedida una exención acorde con lo dispuesto en el capítulo IV del SOLAS, se le expedirá el certificado “Certificado de exención”

- a) Verdadero
- b) Falso

9.- Las estaciones que no ofrecen un servicio permanente, no podrán darlo por terminado si:

- a) Han terminado las operaciones motivadas por una llamada de socorro, urgencia o seguridad
- b) Han cursado todo el tráfico de embarcaciones en su zona de servicio
- c) No han realizado una llamada general anunciando el cierre de la estación
- d) Estarán disponibles solo durante la noche

10.- Señale V o F: “Para las estaciones costeras, la fecha se expresará en el orden día/mes/año utilizando grupos de dos cifras para cada valor. La hora se expresará en un grupo de cuatro cifras (0000 a 2359), (hora UTC) correspondiente al Meridiano de Greenwich”

- a) Verdadero
- b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 7

COMUNICACIONES VHF EN RADIOTELEFONÍA

Los equipos de VHF deben ser manipulados por operadores con una titulación apropiada que les habilite para ello y deberán mantener escucha continua en el canal 16 de radiotelefonía y en el canal 70 de llamada selectiva digital (DSC), mientras el buque esté en la mar. El canal 16 será común a todas las llamadas en un primer momento, posteriormente se establecerá otro canal de trabajo que libere el canal 16.



Figura 1. Prácticas de Radiotelefonía en simulador SMSSM

El uso del canal 16 quedará restringido a comunicaciones de emergencia (Socorro, Urgencia y Seguridad) y a establecer contacto con otras estaciones en una comunicación que no exceda de un minuto.

Es importante conocer los procedimientos, expresiones y actuaciones adecuadas para establecer las comunicaciones por VHF que garanticen una travesía segura.

No todas las llamadas tienen la misma prioridad, ni requieren el mismo procedimiento de respuesta y actuación. El personal encargado de la comunicación a bordo debe distinguir claramente estas diferencias y conocer los procedimientos en cada caso.

7.1 ESTACIONES VHF

7.1.1 Medidas contra las Interferencias

Antes de transmitir, se establecerá un pequeño periodo de escucha en el canal en el que se va a efectuar la transmisión para asegurar que no existe una comunicación en curso, evitando interferir dicha comunicación. Los operadores deben tener presente que están prohibidas todas las transmisiones inútiles, absurdas, falsas o engañosas así como las transmisiones sin identificación.

Especialmente, se procurará evitar interferencias en los canales de Socorro, Urgencia y Seguridad (canales 16 y 70), y a las relacionadas con estas.

Siempre que sea posible, se empleará el mínimo nivel de potencia para realizar comunicaciones de manera satisfactoria.

7.1.2 Operaciones Preliminares

Antes de iniciar una transmisión, el operador debe tomar las precauciones vistas anteriormente para asegurar que no causará interferencias a las comunicaciones que se estén realizando. En caso de producirse, esperará a que la comunicación en curso se detenga, evitando interferir en esta. Si a pesar de estas precauciones, la emisión de dicha estación perturbara a una transmisión ya en curso, se aplicarán las reglas siguientes:

- ▶ La estación móvil, cuya emisión produce la interferencia en la comunicación de una estación móvil con una costera o entre estaciones móviles, cesará la transmisión a la primera petición de la estación costera o las estaciones móviles interesadas.
- ▶ La estación que solicite esta interrupción, indicará a la estación cuya emisión ha interrumpido la duración aproximada del tiempo de espera impuesto a la misma.

7.1.3 Identificación de las Estaciones

Como se ha comentado anteriormente, todas las comunicaciones deben contener la identificación de la estación transmisora. Las estaciones costeras deben identificarse empleando su distintivo de llamada (*call sign*) o el nombre geográfico del lugar al que pertenezca seguido de la palabra RADIO.

Las estaciones de barco podrán identificarse mediante el distintivo de llamada, nombre oficial del barco o número de llamada selectiva digital (DSC).

La formación de los distintivos de llamada depende del país y del tipo de estación. Los distintivos estarán formados al menos por tres caracteres (letras del abecedario y cifras), que indicarán el país de bandera de la estación. Los distintivos de llamada de estaciones españolas comprenden desde EAA hasta EHZ.

Las estaciones terrestres formarán su distintivo mediante dos caracteres y una letra que podrán ir acompañadas de hasta tres cifras, no siendo la cifra que va a continuación de las letras ni uno ni cero. No obstante, se recomienda que los distintivos de estaciones fijas se conformen mediante dos caracteres y una letra seguida de dos cifras.

Las estaciones de barco formarán su distintivo mediante dos caracteres y dos letras, pudiendo agregar a esta formación una cifra que no sea ni uno ni cero. No obstante, las estaciones de barco que solo empleen radiotelefonía, podrán usar un distintivo formado por dos caracteres (el segundo será una letra) seguido de cuatro cifras, no siendo la cifra que va a continuación de las letras ni uno ni cero. También se admiten distintivos formados por dos caracteres y una letra seguida de cuatro cifras no siendo la cifra que va a continuación de las letras ni uno ni cero.

El distintivo de llamada de las embarcaciones de salvamento estará formado por la estructura propia del distintivo de barco seguido de dos cifras, no siendo uno ni cero la cifra que siga inmediatamente a las letras.

El distintivo de llamada de las estaciones aerotransportadas de salvamento estará formado por la estructura propia del distintivo de aeronave seguido de una cifra, que no sea ni uno ni cero.

El distintivo de llamada de las estaciones de radiobalizas estará formado por la letra B en morse (-...) seguido del distintivo de llamada del barco al que pertenezca o por cualquiera de los dos.

7.1.4 Alfabeto Fonético y Código Numérico Internacional

Cuando sea necesario el deletreo de distintivos de llamada, nombre oficial o cualquier señal identificativa de la estación, y para aquellos casos en los que la recepción de un mensaje radiotelefónico sea dudosa, los operadores de las estaciones de los buques deben deletrear las palabras y los números usando el alfabeto fonético y el código numérico internacional, siendo particularmente importante cuando se transmiten mensajes por radiotelefonía que conciernen a la seguridad de la vida humana en el mar.

| ALFABETO FONÉTICO | | | |
|-------------------|----------|---|---------|
| A | Alfa | O | Oscar |
| B | Bravo | P | Papa |
| C | Charlie | Q | Quebec |
| D | Delta | R | Romeo |
| E | Echo | S | Sierra |
| F | Foxtrox | T | Tango |
| G | Golf | U | Uniform |
| H | Hotel | V | Victor |
| I | India | W | Whiskey |
| J | Juliett | X | X-ray |
| K | Kilo | Y | Yankee |
| L | Lima | Z | Zulu |
| M | Mike | . | Stop |
| N | November | , | Decimal |

Tabla 1. Alfabeto fonético

El alfabeto fonético internacional no recoge la letra Ñ dado que no es un carácter internacional. En España, se emplea la expresión “ñoño” para denominar la letra Ñ.

Aunque es habitual la transmisión de cifras en lengua inglesa, el uso del código numérico internacional se mantiene vigente, siendo especialmente útil en situaciones de incompatibilidad o dificultad con el idioma.

| CÓDIGO NUMÉRICO | | | |
|-----------------|------------|---|-----------|
| 0 | Nadazero | 5 | Pantafive |
| 1 | Unaone | 6 | Soxisix |
| 2 | Bissotwo | 7 | Seteseven |
| 3 | Terrathree | 8 | Octoeight |
| 4 | Kartefour | 9 | Novenine |

Tabla 2. Código numérico

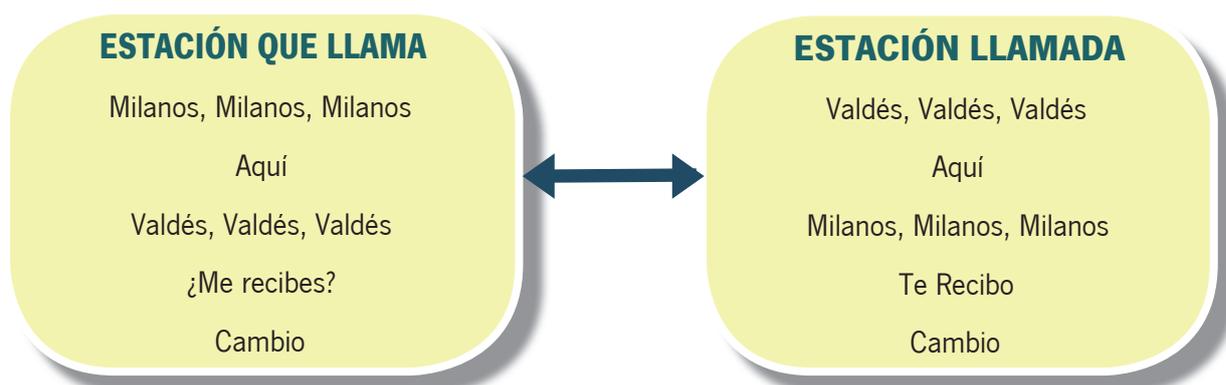
7.2 PROCEDIMIENTO GENERAL RADIOTELEFÓNICO DEL SMM

El procedimiento para establecer comunicaciones en radiotelefonía se hará en el canal 16 (canal de llamada) y tendrá una duración inferior a un minuto.

El procedimiento de llamada debe hacerse de la siguiente forma:

- ▶ Distintivo de llamada, nombre oficial u otra identificación de la estación con la que se quiere establecer contacto, repetida tres veces (una vez en condiciones de propagación favorable).
- ▶ La palabra Aquí, This is o Delta Echo (para situaciones en las que exista dificultad con el idioma).
- ▶ Distintivo de llamada, nombre oficial u otra identificación de la estación que quiere establecer contacto, repetida tres veces (dos veces en condiciones de propagación favorable).
- ▶ Comunicación del propósito de llamada.
- ▶ La expresión Cambio (Over en lengua inglesa), que indica el fin de la transmisión y queda a la espera de respuesta por parte de la estación llamada.

La estación llamada empleará el mismo formato para responder a la estación que le ha llamado.



Tras el contacto, se propondrá inmediatamente un canal de trabajo para el intercambio de mensajes.

Si la estación a la que se llama no responde tras intentarlo tres veces en un intervalo de dos minutos, se abandonará el envío de dicha llamada por espacio de al menos tres minutos.

Una vez establecido el contacto entre estaciones se enunciará una sola vez la señal de identificación de estaciones y se propondrá sin demora el canal de trabajo en el que establecer el intercambio de mensajes. En ningún caso, las comunicaciones que no impliquen una situación de emergencia ocuparán el canal 16 un tiempo superior a un minuto.

Tras concluir el intercambio de mensajes en el canal de trabajo seleccionado, las estaciones podrán comunicar el final de la comunicación dejando el canal libre mediante la expresión Fuera (*Out* en lengua inglesa). Una vez finalizada la transmisión, las estaciones reanudarán la escucha en el canal 16.

Las estaciones móviles que deseen establecer contacto con una estación costera deberán hacerlo, si es posible, en el canal reservado de la costera, indicado en el nomenclátor de estaciones costeras.

Las estaciones costeras anunciarán a través del canal 16, mediante llamada general (*all ships* o Charlie Quebec en situación de dificultad con el idioma) sus:

- ▶ Listas de tráfico / *traffic list* (buques para los que tiene mensaje)
- ▶ Avisos a la navegación / *navigational warning*
- ▶ Predicciones meteorológicas / *weather forecast*

En la transmisión quedará indicado el canal de trabajo (*working channel*) donde se efectuará la transmisión del mensaje.

COMUNICACIÓN ESTACIÓN TERRESTRE

Llamada general, Llamada general, Llamada general

Aquí

Cádiz radio, Cádiz radio, Cádiz radio

Escuchen lista de tráfico en canal 73

Cambio

7.3 COMUNICACIONES DE EMERGENCIA

Aquellas situaciones en el mar que representan un peligro para un barco, su tripulación o parte de ella, así como las circunstancias que suponen un peligro para la navegación, se engloban dentro de las comunicaciones de emergencia. Estas se dividen en las tres categorías citadas a continuación, por orden de prioridad.

- a) Llamadas de Socorro
- b) Llamadas de Urgencia
- c) Llamadas de Seguridad

El uso de estas llamadas queda restringido a la autorización del capitán o persona al mando del buque, y en caso de transmitir una falsa señal de emergencia deberá informarse sin demora alguna a la estación costera más cercana.

Las llamadas de emergencia en radiotelefonía se transmiten a través del canal 16 y van dirigidas a todas las estaciones.

7.4 COMUNICACIONES DE SOCORRO

La llamada de socorro tendrá prioridad absoluta sobre cualquier otra comunicación. Todas las estaciones que reciban esta llamada deben abandonar inmediatamente cualquier transmisión en curso y mantener la escucha en el canal de comunicación de socorro (canal 16).

Esta llamada va dirigida a todas las estaciones a la escucha y todos los barcos que se encuentren próximos a la situación del buque en peligro deben responder inmediatamente a la petición de auxilio.

Según el artículo 32 del Reglamento de Radiocomunicaciones, la señal radiotelefónica de socorro estará constituida por la palabra *Mayday* (de la expresión francesa *m'aider*) pronunciada en español "Medé".

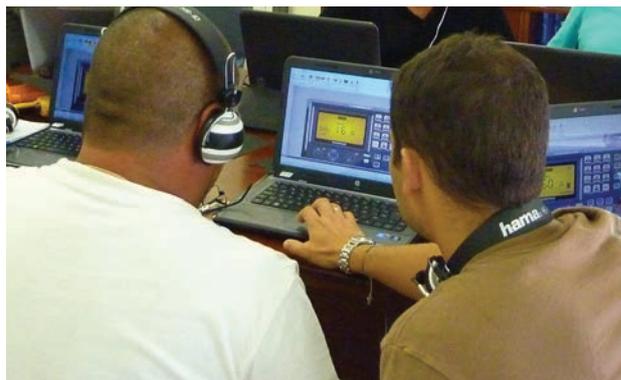


Figura 2. Alumnos sintonizando el canal 16

La señal radiotelefónica de llamada de socorro indica que el barco que la transmite se encuentra en peligro grave y solicita auxilio inmediato.

7.4.1 Llamada y Mensaje de Socorro

La llamada de socorro en radiotelefonía comprenderá:

- ▶ La señal de socorro *Mayday* (tres veces)
- ▶ La palabra Aquí (*This is* o Delta Echo)
- ▶ Distintivo de llamada, nombre oficial u otra identificación (tres veces)

El mensaje radiotelefónico se compone de:

- a) La señal de socorro *Mayday*
- b) El distintivo de llamada, nombre oficial u otra identificación
- c) Las indicaciones relativas a la posición
- d) Naturaleza del peligro y asistencia que requiere
- e) Cualquier otra información que pueda facilitar el socorro

Por regla general, la posición se facilitará en grados y minutos de latitud y longitud, aportando si es posible las décimas de minuto. También podrá expresarse por demora y distancia de una situación geográfica conocida indicando si se emplean millas náuticas u otra unidad. Por último, se puede expresar la posición indicando una situación geográfica fácil de precisar en casos específicos, como son las situaciones de varada.

Si el operador encargado de las comunicaciones dispone de tiempo, podrá transmitir en su mensaje otros datos de interés, por ejemplo: rumbo en grados, personas a bordo o el tipo de barco.

Mientras no se reciba respuesta, la llamada y el mensaje de socorro se repetirán a intervalos,

COMUNICACIÓN DE UN SOCORRO

LLAMADA DE SOCORRO

Mayday Mayday Mayday

Aquí

Antilla Antilla Antilla

MENSAJE DE SOCORRO

Mayday Antilla

En posición 36° 12' Norte, 006° 15' Oeste

Tengo un incendio a bordo

Necesito auxilio inmediato

Cambio

especialmente durante los periodos de silencio para radiotelefonía. En caso de no recibir respuesta a la llamada en la frecuencia de socorro, se podrá hacer en cualquier otra frecuencia donde se pueda llamar la atención.

7.4.2 Acuse de Recibo a un Mensaje de Socorro

Todas las estaciones que reciban un mensaje de socorro de una estación móvil cuya proximidad no ofrezca duda, deberán acusar inmediatamente recibo del mensaje.

Sin embargo, las estaciones receptoras deberán demorar la respuesta a la petición de socorro en un corto intervalo de tiempo siempre que la embarcación en peligro se encuentre en una zona en la que puedan establecer comunicación segura con una o varias estaciones costeras, facilitando así, la comunicación con estas.

La respuesta a la llamada de socorro o acuse de recibo se hace de la siguiente forma:

- a) Señal de Socorro Mayday
- b) Identificación de la estación que ha transmitido el socorro (tres veces)
- c) Palabra Aquí (This is o Delta Echo)
- d) Identificación de la estación que acusa recibo (tres veces)
- e) Palabra Recibido (Romeo Romeo Romeo, en caso de dificultad con el idioma)
- f) Señal de Socorro Mayday

La estación que hace el acuse de recibo comunicará a la estación en peligro los siguientes datos:

- a) Posición en la que se encuentra y velocidad en nudos
- b) Hora estimada de llegada (E.T.A) a la situación del buque en peligro
- c) Si la posición del barco en peligro fuese dudosa, las estaciones de barco en condiciones de hacerlo transmitirán la marcación verdadera de este precedida de la abreviatura QTE. Antes de transmitir la marcación, deben asegurarse de que no perturba las comunicaciones de otras estaciones mejor situadas para prestar un auxilio inmediato.

ACUSE DE RECIBO A UNA LLAMADA DE SOCORRO

Mayday

Antilla Antilla Antilla

Aquí

Neptuno Neptuno Neptuno

Recibido Mayday

En posición 36° 09' Norte, 006° 11' Oeste

Mi velocidad es de 12 nudos

Hora estimada de llegada 12.30 UTC

Cambio

7.4.3 Tráfico de Socorro

Se denomina Tráfico de Socorro al conjunto de mensajes relativos al auxilio inmediato que precise la estación móvil en peligro. El control del Tráfico de Socorro en un principio es gestionado por la estación en peligro, sin embargo, esta podrá delegar en una costera o en otra estación móvil cuando lo crea preciso.

La estación en peligro o la estación encargada de la dirección del tráfico de socorro, podrán imponer silencio a todas las estaciones móviles de la zona o a una estación concreta que perturbe las comunicaciones. Para ello empleará la instrucción radiotelefónica *Silence Mayday* (pronunciada Silans mede), seguido de la identificación de la estación que motiva la llamada o alertando a todas las estaciones.

Cualquier estación del servicio móvil que se halle próxima al barco en peligro, podrá también imponer silencio utilizando en este caso la expresión *Silence socorro* o *Silence distress* seguido de su distintivo de llamada propio u otra identificación.

Terminado el Tráfico de Socorro, la estación al cargo de la dirección de este transmitirá, en la misma frecuencia empleada para el tráfico, un mensaje dirigido a todas las estaciones indicando que se puede reanudar el trabajo normal. Este mensaje tiene la siguiente estructura:

- a) Señal de Socorro *Mayday*
- b) A todas las estaciones, *All ships* o *Charlie Quebec* (tres veces)
- c) Aquí, *This is* o *Delta Echo*
- d) Identificación de la estación transmisora del mensaje
- e) Hora de envío del mensaje
- f) Identificación de la estación móvil que se hallaba en peligro
- g) SILENCE FINI (pronunciado Silans fini)

Durante el intercambio de mensajes pertenecientes a las comunicaciones socorro, la estación encargada del control del tráfico podrá, si lo considera oportuno, cesar la imposición de silencio pasando a una situación de tráfico restringido. Para ello empleará la instrucción *Prudence* (pronunciado prudans) precedida de la llamada general, advirtiendo a las estaciones receptoras que se podrán reanudar las comunicaciones en el canal 16 de modo prudente.

- a) Señal de socorro *Mayday*
- b) A todas las estaciones (tres veces)
- c) Aquí
- d) Identificación de la estación que transmite el mensaje
- e) Hora del mensaje
- f) Identificación de la estación móvil que se halla en peligro
- g) Expresión *Prudence*

7.4.4 Retransmisión de una Llamada de Socorro (*Distress Relay*)

Si una estación (móvil o terrestre) tiene conocimiento de que una estación móvil se haya en peligro, deberá transmitir un mensaje de socorro por esa estación en peligro siempre y cuando:

- ▶ La estación en peligro no esté en condiciones de transmitirlo por sí misma

- ▶ El Capitán, o el responsable de la estación considere que la estación en peligro necesita auxilios o aun no estando en condiciones de prestar auxilio, haya oído un mensaje de socorro al que no se hubiera acusado recibo

La señal radiotelefónica que define esta situación es *Mayday Relay* (pronunciado medé relé). La forma de hacerlo será:

- ▶ Señal *Mayday Relay* (tres veces)
- ▶ Aquí
- ▶ Identificación de la estación transmisora (tres veces)

A continuación, se transmite el mensaje que define la situación del barco en peligro. Si el motivo de la transmisión es el de un mensaje de socorro al cual no se le ha acusado recibo, se debe retransmitir fielmente el mensaje de socorro original.

En las situaciones en las que no se ha recibido llamada de socorro pero el capitán define que una embarcación se encuentra en situación de emergencia, y por tanto debe pedir auxilio para esta, este deberá transmitir un mensaje asociado a la llamada con el siguiente contenido:

- ▶ Si es posible, identificación del buque en peligro
- ▶ Posición del buque en peligro
- ▶ Naturaleza del peligro
- ▶ Asistencia que necesita

RETRANSMISIÓN DE UNA LLAMADA DE SOCORRO

Mayday Relay, Mayday Relay, Mayday Relay

Aquí

Milanos, Milanos, Milanos

El buque Antilla

En posición 36° 12' Norte, 006° 11' Oeste

Tiene un incendio a bordo

Necesita auxilio inmediato

Cambio

7.5 SEÑAL Y MENSAJE DE URGENCIA

Las llamadas de urgencia tienen prioridad sobre todas las comunicaciones excepto las llamadas de socorro.

La señal radiotelefónica de urgencia está formada por la expresión **PAN PAN** (de la expresión francesa *panne*), que indica a las estaciones a la escucha la situación de peligro urgente en la que se encuentra el buque que efectúa la transmisión o algún miembro a bordo de este.

COMUNICACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE URGENCIA

Pan pan, Pan pan, Pan pan

Aquí

Valdés, Valdés, Valdés

En posición 35° 50' Norte, 005° 51' Oeste

Buque sin gobierno

Solicito remolque urgentemente

Cambio

Las consultas radio-médicas podrán ir precedidas de la señal Pan Pan. No obstante, resulta más apropiado efectuar una llamada a la estación de tierra más cercana si se conoce el canal que tiene asignada. La estación costera será la encargada de poner en contacto al centro radio-médico con la estación interesada.

El personal a bordo deberá rellenar el cuestionario básico acerca del paciente, contenido en el botiquín de a bordo, herramienta esencial para la consulta. Las consultas son gratuitas y tienen servicio permanente. El centro radio-médico de España se encuentra en Madrid. Las comunicaciones de urgencia deben contener la posición del buque, naturaleza del peligro y asistencia que solicita.

7.6 SEÑAL Y MENSAJE DE SEGURIDAD

La señal radiotelefónica de la llamada de seguridad consiste en la expresión francesa *Securité*, e indica que la estación que la transmite tiene un mensaje relativo a la seguridad de la navegación o contiene avisos meteorológicos importantes.

La llamada de seguridad se transmite en el canal internacional de llamada y socorro (canal 16), no así el mensaje de seguridad que será transmitido por un canal de trabajo.

COMUNICACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE SEGURIDAD

EN CANAL 16

Securité, Securité, Securité

Aquí

Antilla, Antilla, Antilla

Aviso a la navegación

Escuchen en el canal 67

Cambio

EN CANAL DE TRABAJO

Securité, Securité, Securité

Aquí

Antilla Antilla Antilla

Avistados contenedores a la deriva

En la posición 35° 50' Norte, 005° 10' Oeste

Peligroso para la navegación

Cambio

RESUMEN

Los operadores deben contar con la titulación que le habilita al manejo de los equipos de radiocomunicaciones.

Mientras estén en la mar, todos los barcos deben hacer escucha permanente en los canales 16 y 70.

Antes de iniciar una transmisión debe asegurarse que no se interfiere otra comunicación.

Están prohibidas todas las señales falsas, inútiles, engañosas o sin identificación.

Las estaciones a bordo se identificarán mediante distintivo de llamada, nombre oficial del buque o número de identificación en DSC.

El código fonético internacional se emplea para enunciar distintivos de llamada y deletreo de información. También es útil en situaciones de mala propagación y de dificultad con el idioma.

En VHF las radiocomunicaciones marinas se establecen a través del canal 16. Una vez en contacto, las estaciones pasarán a un canal libre de trabajo.

Las llamadas de emergencia se dividen en tres categorías: Socorro (Mayday), Urgencia (Pan Pan) y Seguridad (Securite). Solo puede autorizarlas el capitán o responsable a bordo y siempre a través del canal 16 de VHF.

La consulta radiomédica se solicita a la estación costera, es gratuita y tiene servicio permanente.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- En radiotelefonía, las estaciones costeras deben identificarse empleando:
 - a) El código morse
 - b) El código de la zona seguido de la palabra radio
 - c) El distintivo de llamada (*call sign*)
 - d) El código MMSI

- 2.- El distintivo de llamada de las estaciones terrestres está formado por:
 - a) Dos caracteres y dos letras
 - b) Dos caracteres y tres letras
 - c) Dos caracteres y una letra
 - d) Dos caracteres y una letra seguidos de 0 o 1

- 3.- Los distintivos de llamada de las estaciones españolas están comprendidas:
 - a) Desde A hasta Z
 - b) Desde AMA hasta EHZ
 - c) Desde EAA hasta EHZ
 - d) Desde EAA hasta MMSI

- 4.- La señal radiotelefónica de socorro estará constituida por la palabra:
 - a) Aquí
 - b) Cambio
 - c) *Mayday*
 - d) SOS

- 5.- Las comunicaciones de emergencia incluyen, por orden de prioridad, las llamadas de socorro, urgencia y seguridad:
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 6.- En caso de no recibir respuesta a la llamada en la frecuencia de socorro:
 - a) Se cesará la transmisión de la misma
 - b) Se realizará una llamada DSC
 - c) Se empleará una pistola de señales
 - d) Se podrá hacer por cualquier frecuencia donde se pueda llamar la atención

- 7.- La instrucción para pasar a una situación de tráfico restringido durante una llamada de socorro es:
 - a) *Prudence* (prudans)
 - b) *Silence Fini* (silans fini)
 - c) Delta Echo
 - d) Charlie Quebec

- 8.- La señal radiotelefónica de urgencia está formada por la expresión PAN PAN:
 - a) Verdadero
 - b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 8

TASAS DE COMUNICACIONES VHF

Además de los centros de coordinación de Salvamento Marítimo distribuidos por todo el territorio nacional, la Dirección General de Marina Mercante perteneciente al Ministerio de Fomento, adjudica a través de concurso público y por un periodo de cuatro años, la prestación del “Servicio de comunicaciones de socorro para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar”.

Hasta el año 2012 este servicio se gestionaba desde seis Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR), ubicados en Málaga, La Coruña, Bilbao, Las Palmas y Tenerife. En la actualidad son tres los centros que gestionan el servicio asumiendo las competencias de los centros desaparecidos. El servicio queda de la siguiente forma:

- La Coruña asume el servicio del CCR de Bilbao
- Las Palmas asume el servicio de los CCR de Tenerife y de Málaga (Excepto Melilla y Cabo de Gata)
- Valencia asume el servicio de Cabo de gata y Melilla

En la banda de VHF, la función fundamental de estos centros es la escucha permanente (24 horas) para llamadas de socorro, urgencia y seguridad en el canal 16 de radiotelefonía y canal 70 de llamada selectiva digital (DSC), con un radio máximo de cobertura de 40 millas náuticas.

Además de estas labores, los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas emiten avisos a los navegantes, boletines meteorológicos y avisos de temporal.

8.1 COMUNICACIONES A TRAVÉS DE LAS ESTACIONES COSTERAS

El servicio de comunicaciones a través de la estación costera permite realizar comunicaciones a estaciones de telefonía en tierra a través del transceptor de VHF (también MF y HF).

Este servicio, conforme a la legislación y prácticas nacionales, será percibido por el titular de la licencia de explotación de la estación marítima, esto es:

- ▶ Por la administración que haya expedido la licencia
- ▶ Por otra entidad designada por la administración para realizar dichas funciones
- ▶ Por una empresa privada de explotación reconocida

En España, el servicio de comunicaciones lo ofrece la empresa privada de explotación reconocida Abertis Telecom desde el año 2009, a través de los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR).



Figura 1. Estación costera

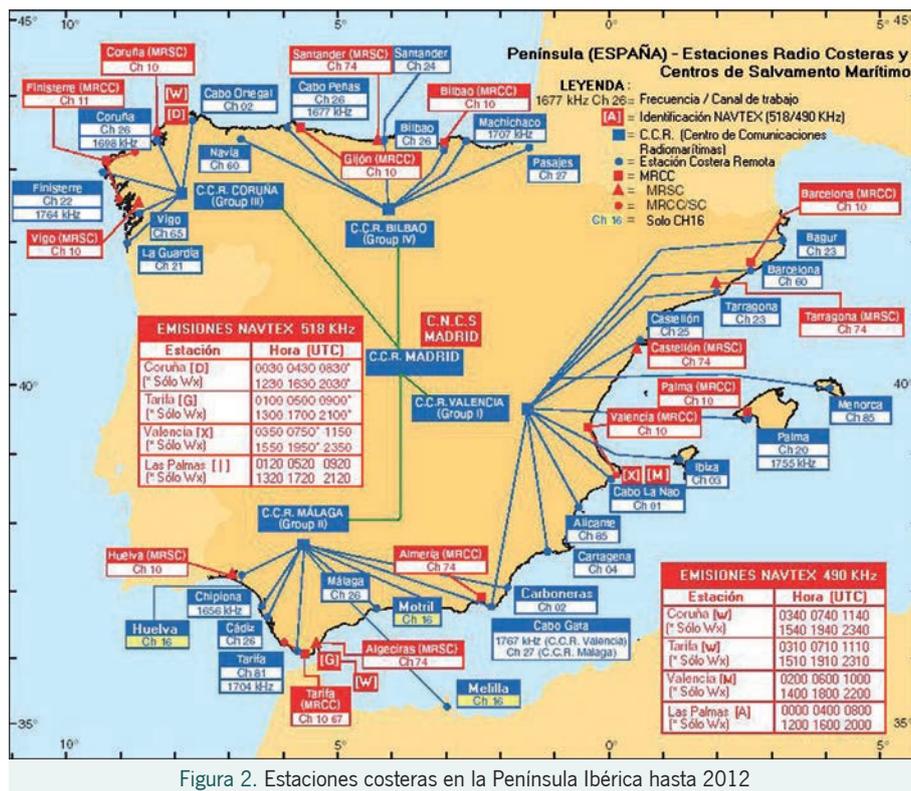


Figura 2. Estaciones costeras en la Península Ibérica hasta 2012

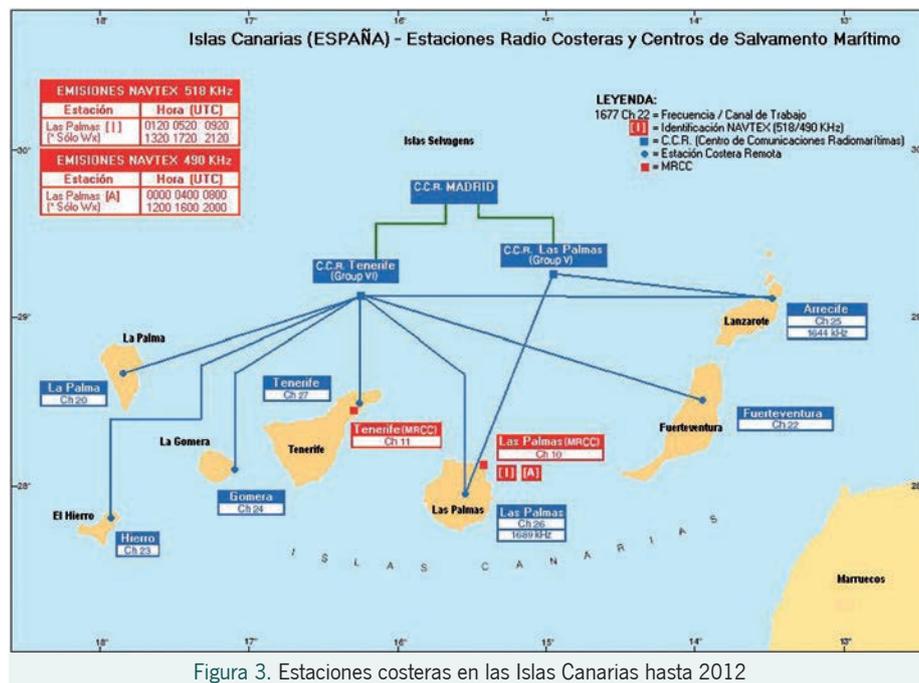


Figura 3. Estaciones costeras en las Islas Canarias hasta 2012

Las tasas que deben pagar los buques por hacer uso de este servicio a través de las estaciones costeras son:

- ▶ Tasa de la estación costera (lo que cobra la estación costera por el servicio)
- ▶ Tasa de línea (tasa desde la estación costera al destinatario)
- ▶ Tasa por servicios especiales (llamadas personales / cobro revertido)

8.2 AUTORIDAD ENCARGADA DE LA CONTABILIDAD

Para facilitar el pago de las comunicaciones a través de las estaciones costeras, se crean las **autoridades contables**, cuya finalidad es la de cubrir el coste de las comunicaciones realizadas por un buque para después facturárselas a su cliente (el armador del buque).

El país de procedencia de la autoridad contable le asigna una identificación denominada AAIC (Accounting Authority Identification Code) o Código de Identificación de la Autoridad Contable. Este código se compone de dos letras seguidas de dos cifras y es la referencia que se debe comunicar a la estación costera para realizar un servicio.

Algunos ejemplos de autoridades contables son:

- ▶ GB06 Peninsular Electronics LTD
- ▶ JP02 Japan Radio CO. LTD
- ▶ US03 Radio Holland USA

Para tarificar el coste del servicio de comunicaciones se emplea una moneda ficticia. En la actualidad se tarifica en SDR (*Special Drawing Rights*) o Derechos Especiales de Giro, creada por el Fondo Monetario Internacional y que determina su valor a partir del dólar, el euro, el yen y la libra. A fecha 30 de enero de 2014 el valor de 1 SDR era de 1,1322 euros.

El SDR ha tomado el relevo de la moneda ficticia en la que habitualmente se ha tarificado el servicio, el franco oro. Ambas monedas se relacionan mediante la igualdad $1 \text{ SDR} = 3,061 \text{ franco oro}$.

RESUMEN

El transceptor VHF permite las comunicaciones a través de las estaciones costeras.

Este servicio se lleva a cabo solo por entidades y empresas debidamente acreditadas para ello. En España, está autorizada la empresa privada Abertis Telecom.

Los buques deben pagar unas tasas a los concesionarios de la licencia por este servicio. Para gestionar estos pagos se crean las autoridades contables. Estas tienen asignada una identificación (AAIC) por el país de procedencia.

El coste del servicio se tarifica en una moneda ficticia (SDR) que tiene una equivalencia en euros.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- El servicio de comunicaciones a través de las estaciones costeras se gestiona desde:
 - a) La administración que haya expedido la licencia
 - b) Los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas
 - c) Salvamento Marítimo
 - d) El Instituto Social de la Marina

- 2.- ¿Cuántos Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR) hay en España?
 - a) Uno
 - b) Dos
 - c) Tres
 - d) Cuatro

- 3.- La tasa que debe pagar un buque en concepto de servicios especiales corresponde a:
 - a) Llamadas personales o de cobro revertido
 - b) Tasa desde la estación costera al destinatario
 - c) Tasa de la estación costera por el servicio
 - d) Llamadas de socorro y seguridad

- 4.- La autoridad contable cubre el coste de las comunicaciones que se realizan en un buque. Este coste será asumido posteriormente por:
 - a) La tripulación del buque
 - b) El país de procedencia del buque
 - c) El armador del buque
 - d) Los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas

- 5.- El código de identificación de la autoridad contable consta de:
 - a) Dos letras seguidas de dos letras
 - b) Dos letras seguidas de tres números
 - c) Dos letras seguidas de dos números
 - d) Dos números seguidos de dos letras

- 6.- ¿Con qué tipo de moneda ficticia se tarifica, en la actualidad, el servicio de comunicaciones?
 - a) Euros
 - b) SDR
 - c) Franco oro
 - d) Dólares

UNIDAD DIDÁCTICA 9

EL TRANSCPTOR VHF / DSC

Las embarcaciones están dotadas de los aparatos que permiten todas las comunicaciones necesarias durante la navegación y ante cualquier situación que se pueda presentar rutinaria o extraordinaria.

Es importante conocer la naturaleza de todas las comunicaciones que se pueden establecer con estos dispositivos, así como los dispositivos necesarios para ello, puesto que a bordo es imprescindible mantener la comunicación con tierra y el resto de buques por seguridad y eficiencia.



Figura 1. Transceptor marino VHF/DSC a bordo

9.1 TRANSCPTOR VHF

Los radioteléfonos de VHF actuales tienen una estructura de unidad compacta, compuesta por un transmisor-receptor (transceptor) que opera empleando el sistema de modulación en frecuencia de la señal portadora en la banda marina de VHF. Su potencia está regulada en el servicio móvil (entre 25w y 1w) y debe ser fácilmente conmutada de plena potencia a baja.

Debido a sus características, el transceptor se utiliza en comunicaciones de corta distancia en los modos de explotación simplex y dúplex. Sus frecuencias están pre-sintonizadas y no es necesaria ninguna operación de reajuste tras cada cambio de canal. El transceptor debe incluir un botón que sintonice directamente la frecuencia internacional de llamada y socorro en VHF (canal 16).



Figura 2. Transceptor VHF SOLAS

Los equipos actuales disponen de funciones auxiliares como doble o triple escucha, diferentes tipos de escaneo de canales, canales privados o una agenda para guardar identificaciones de otras estaciones.

Además, todos los transceptores VHF marinos incluyen el sistema de llamada selectiva digital, capaz de enviar y recibir información en formato de mensaje de texto por el canal DSC exclusivo (canal 70).

9.2 LA LLAMADA SELECTIVA DIGITAL

Digital Selective Call (DSC) o Llamada Selectiva Digital, es el sistema alternativo de comunicaciones a la radiotelefonía, que opera utilizando un sistema de modulación digital codificando la información contenida en los mensajes de texto. El sistema permite llamar a buques y estaciones terrenas de forma selectiva así como llamadas a grupos, a todas las estaciones y llamadas de emergencias.

El receptor de Llamada Selectiva Digital tiene la función de vigilancia automática en la frecuencia internacional de llamada y socorro para llamada selectiva digital (canal 70), por tanto, no es necesario sintonizar este canal para recibir las llamadas. Esta función no necesita ninguna acción por parte del operador para activarla, siempre que el equipo esté encendido, el receptor estará preparado para recibir las llamadas en este sistema.

Para decodificar los mensajes recibidos y codificar los mensajes que se quieran transmitir, los transceptores VHF incorporan un módem y una CPU que además contiene el software necesario para elaborar los formatos de los mensajes.

Las opciones de configuración de las llamadas se visualizan a través de la pantalla y la selección de parámetro mediante los controles del aparato. La recepción de las llamadas se puede hacer a través de la pantalla o sobre papel si se conecta una impresora al transceptor.

9.2.1 Llamada Selectiva

La principal característica del sistema radica en la posibilidad de realizar llamadas selectivas, es decir, realizar una llamada a la estación con la que se quiere comunicar sin necesidad de alertar a otras estaciones. Frente al sistema radiotelefónico visto en unidades anteriores, donde se debe hacer una llamada pública por el canal 16 a la estación deseada, el sistema de llamada selectiva transmite la petición de comunicación únicamente a esta estación, evitando la molestia que supone a otros usuarios las llamadas ajenas.

Para conseguir el sistema de llamada selectiva, es necesario que cada estación tenga un número de identificación asociada a su estación, y que este número sea único y exclusivo. Esta identificación es el MMSI (*Maritime Mobile Service Identity*).

9.2.2 El Número MMSI

La Identidad del Servicio Móvil Marítimo (MMSI) está constituida por una serie de nueve cifras que se transmiten en cada llamada de radio, con la finalidad de identificar y diferenciar las estaciones a bordo, estaciones costeras y grupos de llamada colectiva.

Existen cuatro tipos de identidades en el servicio móvil marítimo:

- ▶ Identidades de estación de barco
- ▶ Identidades de llamada a grupos de barcos
- ▶ Identidades de estaciones costeras
- ▶ Identidades de llamada a grupos de estaciones costeras

El código MMSI siempre estará formado por nueve cifras y su estructura será distinta en función del tipo de estación que la solicite. La identidad de una estación a bordo de un buque tiene la siguiente estructura:

M₁ I₂ D₃ X₄ X₅ X₆ X₇ X₈ X₉

Las tres primeras cifras son el MID (*Maritime Identification Digits*) y representan las cifras de identificación marítimas. Cada letra X representa una cifra entre cero y nueve.

El MID es un número único de tres cifras que se asigna a cada país para su identificación. La primera de estas siempre empieza con un dígito entre el dos y el siete y es indicadora de la región a la que pertenece.

- ▶ 2 Europa
- ▶ 3 América Central y del Norte. El Caribe
- ▶ 4 Asia
- ▶ 5 Oceanía
- ▶ 6 África
- ▶ 7 América del Sur

El MID, por tanto, identifica la región y el país que le ha concedido la licencia. Cuando un país agota el número de licencias posibles para el MID asignado, se le asigna otro. En la actualidad, España emplea los MID 224 y 225 para la concesión de licencias.

Las identidades de llamada a grupos de barcos para llamar simultáneamente a más de un barco comenzarán siempre por cero. Están formadas como sigue:

0 M I D X X X X X

Las identidades de estación costera o de grupos de estaciones costeras comienzan por doble cero. Tienen el siguiente formato:

0 0 M I D X X X X

9.2.3 Contenido de las Llamadas DSC

Una Llamada Selectiva Digital consiste en el envío de un paquete de datos que comprende:

- a) El número MMSI de la estación o estaciones a los que se transmite la llamada
- b) El número MMSI de la estación transmisora (auto-identificación)
- c) Un mensaje que contiene varios campos de información indicando el objetivo de la llamada

Es posible efectuar varios tipos de llamada de DSC, que se pueden clasificar, en términos generales:

- ▶ Llamadas de Emergencia (Socorro, Urgencia y Seguridad)
- ▶ Llamadas de Rutina (Barco, Costera y Grupo de barcos)

En el caso de ondas métricas, también es posible establecer una conexión automática con las redes públicas mediante estaciones adecuadamente equipadas.

La transmisión de una llamada DSC en VHF consta de nueve procesos. A la transmisión de una DSC, le corresponde una comunicación subsiguiente en radiotelefonía siempre que sea posible.

Esta secuencia de procesos hace posible:

- ▶ La activación de los receptores para la recepción del mensaje.
- ▶ La selección del receptor o del grupo de receptores a quien se desea enviar el mensaje. También permite llamadas a todas las estaciones.
- ▶ La transmisión del propio mensaje, incluyendo la identificación propia y la posición GPS en la que se encuentra la estación.

En el siguiente cuadro se muestran los procesos necesarios que conforman la transmisión de una DSC.

| COMPONENTES DE UNA LLAMADA DSC / LSD | |
|--------------------------------------|---|
| Secuencias de puntos | Emisión de una trama de puntos, para que los receptores se detengan en el canal 70, listos para recibir la llamada. |
| Señales de fase | Señales especiales que hacen que los receptores se sincronicen con el transmisor de la señal DSC. |
| Especificador del formato | <ul style="list-style-type: none"> • Llamada a un barco en particular. • Llamada a un grupo de barcos. • Llamada a buques en un área geográfica. • Llamada a todas las estaciones. • Llamada de socorro, urgencia y seguridad. • Llamada a un número de teléfono. |
| Dirección | Número MMSI de la estación a quien se dirige la llamada. Las llamadas a todas las estaciones no llevan MMSI. |
| Categoría | <ul style="list-style-type: none"> • Emergencia (socorro, urgencia y seguridad). • Tráfico importante de un buque. • Rutina / Operaciones comerciales. |
| Auto identificación | Transmisión del número MMSI propio. |
| Información adicional | <ul style="list-style-type: none"> • Naturaleza del peligro. • Posición del buque. • Hora UTC. • Comunicación subsiguiente por radiotelefonía. |
| Fin de la secuencia | <ul style="list-style-type: none"> • Indica si la llamada necesita acuse de recibo. • Indica si es un mensaje respuesta a una llamada. |
| Comprobación de error | Transmisión de un símbolo de comprobación de errores del mensaje. |

Tabla 1. Componentes de una llamada DSC/LSD

La secuencia de puntos son señales enviadas por el transmisor para “avisar” a todos los receptores a la escucha de la emisión de una llamada, mientras que la señal de fase envía una señal de 1.200 baudios (para VHF) para que los receptores sintonicen 156,525 MHz (canal 70).

El especificador del formato codifica en el mensaje el tipo de llamada que se va a realizar. Cada formato tiene un símbolo (en las llamadas de rutina el número 100 o en las de socorro el número 112).

En función del símbolo enviado, es decir, del formato de llamada, el receptor decodificará la información recibida en el orden preestablecido para dicho formato.

Este código es necesario dado que cada mensaje tiene un formato distinto y contiene información distinta. Para la correcta lectura y comprensión del mensaje por parte del receptor, el especificador del formato es imprescindible.

En los tipos de llamadas aparecidos en el especificador del formato aparecen llamadas que hasta ahora no se han visto.

Las llamadas a buques en un área geográfica permiten introducir en el aparato cuatro puntos que conforman un área rectangular de los cuales el primero será la latitud más al norte, el segundo la latitud más al sur, el tercero la longitud más al oeste y el último la longitud más al este. La llamada transmitida se enviará a las estaciones dentro del área geográfica configurada.

También es posible solicitar una llamada telefónica mediante DSC. Para ello, el transceptor solicitará el número MMSI de la estación costera a través de la cual se va a realizar la llamada y seguidamente el número de teléfono con el que se quiere comunicar. Una vez enviada, el transceptor quedará a la espera de la respuesta.

El número MMSI discrimina a las estaciones a las que el mensaje no va dirigido. Este parámetro libera de la escucha a las estaciones que no coincidan con este número, transmitiendo el resto del mensaje a la estación o estaciones que contengan esta numeración.

La categoría del mensaje indica al receptor la prioridad del mismo. Tras este dato se envía la identificación de la estación mediante la inclusión en el mensaje del MMSI propio.

La información adicional que aparece en el cuadro responde exclusivamente a las llamadas de socorro. No obstante, en otro tipo de llamada puede aparecer alguno de estos datos.

La Llamada Selectiva Digital permite enviar una llamada de socorro pulsando el botón “distress” de color rojo presente en todos los transceptores VHF/DSC. Este tipo de llamada incluye la categoría de socorro, la identificación de la estación mediante el número MMSI propio y, si el equipo está asociado al navegador GPS como dicta la normativa, también se envía la posición y la hora UTC en el momento de la llamada.

Al configurar la llamada selectiva de socorro, se pueden comprobar estos datos e incluir la naturaleza del peligro, información imprescindible para el dispositivo de búsqueda y rescate y para los buques que estén en condiciones de ofrecer su ayuda.

La Organización Marítima Internacional (OMI) resume las posibles situaciones de peligro para llamada de socorro en 11 categorías, y son las posibles situaciones que se pueden configurar en nuestro transceptor.

| SITUACIONES DE NATURALEZA DE PELIGRO | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Fire / Explosion</i> | Incendio / Explosión |
| <i>Flooding</i> | Inundación / Vía de agua |
| <i>Grounding</i> | Varada |
| <i>Collision</i> | Colisión / Abordaje |
| <i>Sinking</i> | Hundimiento |
| <i>Disabled and Adrift</i> | Sin gobierno y a la deriva |
| <i>Piracy / Armed attack</i> | Piratería / ataque armado |
| <i>List / Danger of Capsizing</i> | Escora / Peligro de zozobra |
| <i>Abandoning Vessel</i> | Abandono de buque |
| MOB / <i>Person Overboard</i> | Persona al agua |
| <i>Undesignated distress</i> | Peligro sin identificar |

Tabla 2. Tabla situaciones de naturaleza de peligro

La transmisión del mensaje termina incluyendo la solicitud de respuesta a la llamada. La estación que contesta, incluye al final de su mensaje que se trata de una respuesta.

Si se ha producido algún error durante toda la secuencia anterior, se transmite el símbolo de error de recepción REC ERR (*Receive Error*) o de carácter de comprobación de error ECC (*Error Check*).

RESUMEN

El transceptor VHF incluye en una misma estructura transmisor y receptor. Se utiliza para comunicaciones de corta distancia y las frecuencias necesarias para ello están presintonizadas.

La frecuencia internacional de llamada y socorro en VHF para radiotelefonía es 156,800Mhz (canal 16), para llamada selectiva digital es 156,525 Mhz (canal 70).

Las llamadas DSC son comunicaciones codificadas. Su principal característica es que pueden seleccionar la estación destinataria sin alertar a otras estaciones innecesariamente.

Esta selección se hace por medio del número MMSI o Identidad del Servicio Móvil Marítimo. Un número compuesto por nueve dígitos que identifica a cada estación o grupos de estaciones.

Tres de esos dígitos son el MID o Número de Identificación Marítima, que se asigna a cada país para su identificación.

Las comunicaciones DSC de socorro recogen las once situaciones de naturaleza de peligro normalizadas por la OMI.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- El transceptor VHF opera en un rango de potencia regulable entre:
 - a) 20 W – 25 W
 - b) 15 W – 20 W
 - c) 25 W – 1 W
 - d) 10 W – 25 W

- 2.- El canal por el que se reciben las llamadas digitales selectivas es el:
 - a) 70
 - b) 16
 - c) 14
 - d) 20

- 3.- La DSC permite establecer contacto de forma selectiva con una determinada estación a través de:
 - a) Las coordenadas geográficas de la estación
 - b) El código NAVAREA de la estación
 - c) El número MMSI de la estación
 - d) Las coordenadas geográficas de cada país al que pertenezca la estación

- 4.- ¿Por cuántas cifras está compuesto el número MMSI?
 - a) Tres
 - b) Nueve
 - c) Cinco
 - d) Siete

- 5.- ¿Qué se conoce como MID (*Maritime Identification Digits*)?
 - a) Un número único de tres cifras asignado a cada país para su identificación
 - b) Un número único de nueve cifras asignado a cada país para su identificación
 - c) Un número único de tres cifras asignado al transceptor VHF
 - d) Un número único de nueve cifras asignado al transceptor VHF

- 6.- Las identidades de estación costera o de grupos de estaciones costeras tienen el siguiente formato:
 - a) 0 M I D X X X X X
 - b) 0 0 M I D X X X X X
 - c) 0 M M S I X X X X X
 - d) 0 0 M M S I X X X X

- 7.- En el MMSI de llamada a grupos de barcos el MID:
 - a) Ocupa las tres primeras cifras
 - b) Va precedido de un cero
 - c) Va precedido de dos ceros
 - d) Va precedido de tres ceros

8.- El MMSI 022412345 corresponde a:

- a) Un barco de bandera española
- b) Una costera italiana
- c) Un grupo de barco
- d) Un grupo de barco de bandera española

9.- El MMSI 225123456 corresponde a:

- a) Un barco de bandera portuguesa
- b) Una costera española
- c) Un grupo de barco de bandera francesa
- d) Un barco de bandera española

10.- La transmisión del mensaje termina incluyendo la solicitud de respuesta a la llamada:

- a) Verdadero
- b) Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 10

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DSC EN VHF

Las Llamadas Selectivas Digitales (LSD) o comunicaciones DSC (Digital Selective Call) consisten en la transmisión y recepción de mensajes de texto entre estaciones.

El sistema DSC permite la puesta en contacto con otra estación marcando el número MMSI de la estación con la que se desea establecer comunicación.

También permite la transmisión y recepción de mensajes de emergencia y llamadas a todas las estaciones que el transceptor pueda alcanzar.

La configuración de las llamadas selectivas digitales se ha simplificado aún más con la incorporación al sistema de posicionamiento GPS que automáticamente introduce, en los mensajes que así lo requieren, los datos de posición y hora UTC.

Las llamadas DSC se pueden englobar en dos grandes grupos: Rutina y Emergencias.

10.1 LLAMADAS DE RUTINA

Comprenden todas aquellas comunicaciones que no entrañan una situación de emergencia. Estas llamadas requieren:

- ▶ **Seleccionar el tipo de llamada.** Pueden ser llamadas a un buque, a un grupo de barcos, a estaciones costeras, llamadas dentro de un área geográfica o llamadas a un número de teléfono (en este caso se selecciona llamada a una estación costera).
- ▶ **Introducir el número MMSI del barco,** grupo de barcos o estación costera. Cuando se trate de situaciones de llamada a un área geográfica se deben introducir los cuatro puntos que conforman un área rectangular. El primero será la latitud más al norte, el segundo la latitud más al sur, el tercero la longitud más al oeste y por último la longitud más al este.
- ▶ Cuando la llamada se realice a un **número de teléfono,** se introduce el número MMSI de la estación costera de la que se quiere el servicio, seguido del número de teléfono con el que se quiere comunicar.
- ▶ **Introducir el canal de trabajo** en el que se hará la comunicación subsiguiente en radiotelefonía. Se puede elegir entre todos los canales destinados a correspondencia pública.

10.2 LLAMADAS DE EMERGENCIA

Las llamadas de emergencia comprenden las comunicaciones de **socorro, urgencia y seguridad**. Solo se pueden enviar bajo la autorización del capitán o persona responsable de la estación y van dirigidas a todas las estaciones, por tanto, no se introduce MMSI.

10.2.1 Llamadas de Socorro

La transmisión de una llamada de socorro se puede hacer pulsando durante cinco segundos el botón *distress* del aparato, enviando un mensaje que incluye además de la petición de auxilio inmediato, la identificación MMSI, la posición en la que se encuentra el buque y la hora UTC.

Si accedemos al menú de socorro del aparato antes de enviar la llamada, accedemos a las situaciones de naturaleza del peligro vistas anteriormente, completando el mensaje con el motivo de la petición de auxilio.



Figura 1. Situación del botón *distress*

Acuse de Recibo a una Llamada de Socorro

Según la OMI, los acuses de recibo a una llamada de socorro por DSC se harán, siempre que sea posible, empleando el sistema de radiotelefonía. De esta forma, la respuesta se ha de realizar, como se ha visto en la unidad anterior, empleando como identificación del buque el número MMSI implícito en el mensaje de socorro recibido.

No obstante, los equipos ofrecen la posibilidad de hacer acuse de recibo. Marcando esta opción, la respuesta es enviada al buque en peligro y al resto de estaciones que se encuentren en el área de cobertura.

Retransmisión de una Llamada de Socorro

Esta llamada solo se debe hacer si el capitán considera que el buque en peligro necesita auxilio, o no es capaz de transmitir por sí mismo una alerta de socorro.

La retransmisión de la llamada de socorro en DSC se encuentra en el menú del equipo bajo la expresión *distress relay*.

Una vez dentro de la aplicación, se selecciona el receptor o grupo de receptores a quien se desee enviar el mensaje (MMSI de una estación costera o todas las estaciones) y, si se conoce, el MMSI del buque en peligro. Llegado este punto, se transmiten los datos adicionales de las llamadas de socorro: naturaleza del peligro, posición del buque siniestrado, hora UTC y la comunicación subsiguiente, que en estaciones de zona A1 solo puede ser radiotelefonía.

Falsas Alertas de Socorro

Las precauciones para no llegar a estas situaciones han de ser máximas, no obstante si se producen han

de ser canceladas inmediatamente, mediante una llamada general por el canal 16 indicando claramente el número MMSI y la alerta cancelada. Además, se debe comunicar con cualquier estación que pudiera acusar recibo indicando que se trata de una falsa alerta de socorro.

De forma paralela, se puede realizar un acuse de recibo en DSC a la propia llamada, de manera que las estaciones que han recibido la alerta de socorro, al ver el acuse de recibo del mismo MMSI comprenderán que se trata de una señal falsa y que el buque no corre peligro.

10.2.2 Llamadas de Urgencia y Seguridad

Estos procedimientos de llamada se encuentran dentro del grupo de llamadas a todos los barcos (*all ships call*) y apenas tienen parámetros de configuración, dado que el mensaje que motiva la llamada se hace en radiotelefonía.

Una vez dentro del menú de llamadas a todos los barcos, se selecciona la categoría (urgencia / seguridad), tras ello, a continuación se introduce el canal en el que se va a hacer la comunicación. Por último, se indica al aparato que el mensaje será transmitido en radiotelefonía.

10.3 PRUEBAS EN CANAL DSC

Las pruebas en el canal DSC (canal 70) deben evitarse en la medida de lo posible utilizando otros métodos. En caso de ser necesarias, las transmisiones de pruebas se reducirán al mínimo y deberán coordinarse, en su caso con una autoridad competente. Además, deberán efectuarse, siempre que sea posible, con antenas artificiales o con potencia reducida.

RESUMEN

Las comunicaciones DSC en VHF consisten en la transmisión y recepción de mensajes de texto entre estaciones empleando el canal 70. Según la naturaleza de la situación que origina la llamada, pueden ser de rutina o de emergencia.

Las llamadas de socorro, se efectúan presionando el botón distress para requerir auxilio inmediato. Los acuses de recibo de este grupo de llamadas se harán siempre que sea posible por radiotelefonía. La retransmisión de una llamada de socorro solo se hará bajo la autorización expresa del capitán.

Las falsas alertas de socorro deben cancelarse lo antes posible mediante una llamada general por el canal 16.

Las de urgencia y seguridad son de muy fácil configuración, pues comprenden pocos parámetros y son llamadas a todos los barcos.

Las pruebas en el canal DSC (70) deben evitarse o minimizarse en la medida de lo posible. En caso necesario las transmisiones de prueba DSC deben coordinarse con la autoridad competente.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- En relación a las llamadas de rutina selecciona la respuesta correcta:
 - a) Están dirigidas a todas las estaciones por lo que no requieren del número MMSI
 - b) Requieren la selección del tipo de llamada, del número MMSI y del canal del trabajo desde el que se hará la comunicación en radiotelefonía
 - c) Requieren de acuse de recibo
 - d) Comprenden todas las llamadas de emergencia

- 2.- Las llamadas de emergencia:
 - a) Comprenden todas las llamadas de rutina, socorro, urgencia y seguridad
 - b) Pueden enviarse por cualquier persona a bordo del buque
 - c) Están dirigidas solo a las estaciones costeras
 - d) Están dirigidas a todas las estaciones por lo que no requieren introducir el número MMSI

- 3.- Para hacer una llamada de socorro se pulsa el botón *distress* durante:
 - a) Cinco segundos
 - b) Tres segundos
 - c) Cuatro segundos
 - d) Dos segundos

- 4.- Los acuses de recibo de las llamadas de socorro se harán, siempre que sea posible, empleando:
 - a) Dispositivo NAVTEX
 - b) Sistema de Radiotelefonía
 - c) Sistema GPS
 - d) Teléfono móvil

- 5.- La transmisión de una llamada de socorro por otro barco en peligro se hará:
 - a) Siempre que el personal de a bordo considere que el buque en peligro necesita auxilio
 - b) Solo cuando el capitán considere que el buque en peligro necesita auxilio
 - c) Solo si el buque emisor está lejos
 - d) No se debe realizar en ningún caso

- 6.- La llamada DSC de socorro por otro barco en peligro se transmite seleccionando en el menú:
 - a) *Distress*
 - b) *Distress relay*
 - c) SOS
 - d) MMSI

- 7.- Las llamadas DSC de urgencia y seguridad
 - a) Se encuentran dentro de las all ships call
 - b) Van dirigidas a la estación costera más cercana
 - c) Requieren el número MMSI de la estación a la que se envía
 - d) Se encuentran dentro de las llamadas de rutina

- 8.- Las falsas alertas de socorro en DSC serán canceladas inmediatamente
- a) Mediante una llamada de rutina DSC seleccionando el canal 13
 - b) No es necesario cancelar, basta con no repetirla
 - c) Mediante llamada general por el 16 indicando MMSI y alerta cancelada
 - d) Transmitiendo una llamada de seguridad para todos los buques

UNIDAD DIDÁCTICA 11

APARATO PORTÁTIL BIDIRECCIONAL DE ONDAS MÉTRICAS

La necesidad de comunicación a bordo de las embarcaciones de supervivencia representa la mejor vía para alcanzar la mayor coordinación posible entre las embarcaciones.

De la misma manera, para poder alcanzar una mayor eficacia en el rescate de supervivientes resulta imprescindible la comunicación entre la tripulación en situación de emergencia y las embarcaciones o dispositivos de búsqueda y rescate.

11.1 PORTÁTIL SAR BANDA MARINA

Los aparatos portátiles bidireccionales de ondas métricas, o portátiles VHF SAR, operan dentro de la banda marina de VHF.

Estos aparatos son el medio por el cual, en una situación de búsqueda y rescate (SAR), se puede mantener comunicación por voz, haciendo factible la transmisión de órdenes, el intercambio de criterios y, por tanto, la coordinación de acciones.

Las características técnicas que deben cumplir los aparatos radiotelefónicos bidireccionales de ondas métricas se resumen a continuación:

- ▶ Serán completamente portátiles y tendrán un peso y tamaño adecuado para que su uso básico se pueda realizar con una sola mano (excepto controles de volumen y canales) y puedan ser llevados en las embarcaciones de supervivencia.
- ▶ Deben estar diseñados para su utilización por personas no especialmente adiestradas para ello.
- ▶ Han de ser resistentes al agua y a golpes.
- ▶ Su diseño no debe contener filos o esquinas puntiagudas que puedan causar daño a la embarcación de supervivencia.
- ▶ Deben operar dentro de la banda marina de VHF incluyendo el canal 16 y al menos un canal de trabajo.
- ▶ La fuente de energía tendrá una autonomía de ocho horas en funcionamiento.
- ▶ Requieren un mínimo de dos baterías por aparato y un cargador si alguna de estas es secundaria por lo que las baterías no deberán estar descargadas ni caducadas.

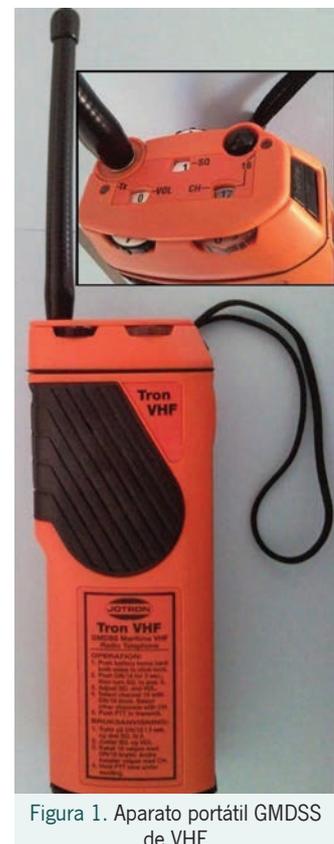


Figura 1. Aparato portátil GMDSS de VHF



Figura 2. Cargador portátil GMDSS de VHF



Figura 3. Baterías para portátil GMDSS de VHF

Aunque son aparatos diseñados para uso exclusivo en situaciones de emergencia, podrán emplearse para comunicaciones interiores del buque y ejercicios periódicos descritos en el capítulo III del SOLAS, consiguiendo así la familiarización de las tripulaciones con estos dispositivos.

11.2 PORTÁTIL SAR BANDA AERONÁUTICA

El aparato portátil bidireccional de la banda aeronáutica de VHF, merece una mención especial. Es obligatorio en todos los buques de pasaje tal y como marca la regla 7 del capítulo IV del SOLAS y está diseñado con el propósito de disponer de un medio a bordo de las embarcaciones de emergencia que permita comunicaciones con dispositivos aerotransportados.

Para ello, el portátil SAR de la banda aeronáutica no opera en la banda marina de VHF, emplea frecuencias dentro de la banda aérea de VHF (entre 108 y 136,975 MHz). Estas frecuencias son:

- ▶ **121,5 MHz.** Frecuencia internacional de socorro de la banda aérea.
- ▶ **123,1 MHz.** Frecuencia empleada por las unidades de búsqueda y rescate (SAR).



Figura 4. Portátil SAR de Banda Aeronáutica de 121,5 MHz

RESUMEN

En una situación de emergencia que implique el abandono del buque en una embarcación de supervivencia, la comunicación por voz entre la tripulación y los sistemas de emergencia se mantiene por medio de los aparatos portátiles bidireccionales de ondas métricas.

El transceptor portátil SAR de banda marina debe incluir el canal 16 de VHF y al menos un canal de trabajo para su operación. Sus características técnicas deben permitir el fácil manejo y propiedades que le confieran resistencia al agua y a los golpes sobre todo.

Se puede utilizar en las comunicaciones interiores del buque y en los simulacros a bordo, lo que permite que la tripulación se familiarice con su manejo.

El dispositivo portátil SAR aeronáutico es obligatorio para todos los buques de pasaje. Permite la comunicación con los dispositivos aéreos de rescate. Emplea las frecuencias 121,5 MHz, para comunicaciones de socorro de banda aérea, y 123,1 MHz para comunicación con unidades SAR.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- El aparato portátil SAR permite mantener la comunicación:
 - a) Por voz
 - b) Vía escrita
 - c) Por medio de una pantalla táctil
 - d) Por medio de dispositivos NAVTEX

- 2.- El aparato portátil SAR banda marina debe operar:
 - a) En cualquier canal de VHF
 - b) En la frecuencia 121 MHz de VHF
 - c) Dentro de la banda marina VHF incluyendo el canal 16
 - d) En onda media (MF), incluyendo el canal 16

- 3.- Los aparatos portátiles SAR son aparatos exclusivos para uso en sistemas de emergencia, no se pueden utilizar bajo ninguna otra circunstancia:
 - a) Verdadero
 - b) Falso

- 4.- El tipo de buques que deben usar el portátil SAR de banda aeronáutica se especifica en:
 - a) Capítulo IV de SOLAS
 - b) Capítulo V de SOLAS
 - c) Capítulo III de SOLAS
 - d) Capítulo II de SOLAS

- 5.- La frecuencia internacional de socorro de la banda aérea es:
 - a) 123,1 MHz
 - b) 121,5 MHz
 - c) 120 MHz
 - d) 50 MHz

- 6.- Los portátiles que emplean baterías secundarias
 - a) No necesitan mantenimiento
 - b) Requieren un cargador
 - c) Tienen 15 horas de autonomía
 - d) Emplean canales duplex

- 7.- El portátil SAR de la banda marina
 - a) Está diseñado para su uso por personas no especialmente adiestradas a ello
 - b) Tendrán una autonomía de 8 horas en funcionamiento
 - c) A y b son correctas
 - d) Son de uso exclusivo para el capitán o patrón

UNIDAD DIDÁCTICA 12

EL SISTEMA NAVTEX

ISM o MSI (*Maritime Safety Information*) queda definido en la regla 2 del capítulo IV del SOLAS como los radioavisos náuticos y meteorológicos, pronósticos meteorológicos y otros mensajes urgentes relativos a la seguridad que se transmiten a los buques.

El servicio internacional ISM se encarga de la difusión de avisos de seguridad marítima a todos los buques mediante equipos de comunicaciones terrestres (NAVTEX) o satelitales (SafetyNET).

La información difundida es gratuita y obtenida de los siguientes proveedores oficiales:

- ▶ Oficinas hidrográficas nacionales
- ▶ Oficinas meteorológicas nacionales
- ▶ Centros de coordinación de salvamento (CCS)
- ▶ Servicio internacional de vigilancia de hielos

Para optimizar la información recibida, los mensajes responden a unos códigos que agrupan la máxima información en el menor tiempo y espacio posibles. Asimismo, un código es más fácil de interpretar al ser independientes del idioma, lo que hace más accesible una parte importante del mensaje (tipo de mensaje, estación emisora, número de mensaje...).

12.1 SISTEMA NAVTEX

NAVTEX (*Navigational Telex*) es un servicio internacional automatizado para la difusión de:

- ▶ Radioavisos náuticos
- ▶ Partes meteorológicos
- ▶ Información urgente

El propósito de NAVTEX es ofrecer un sistema sencillo y automático para recibir información sobre seguridad marítima a los buques que naveguen en alta mar o en aguas costeras.

Este sistema posee un dispositivo de rechazo selectivo de mensajes, que permite a todo navegante recibir la información de seguridad adecuada a sus necesidades específicas.

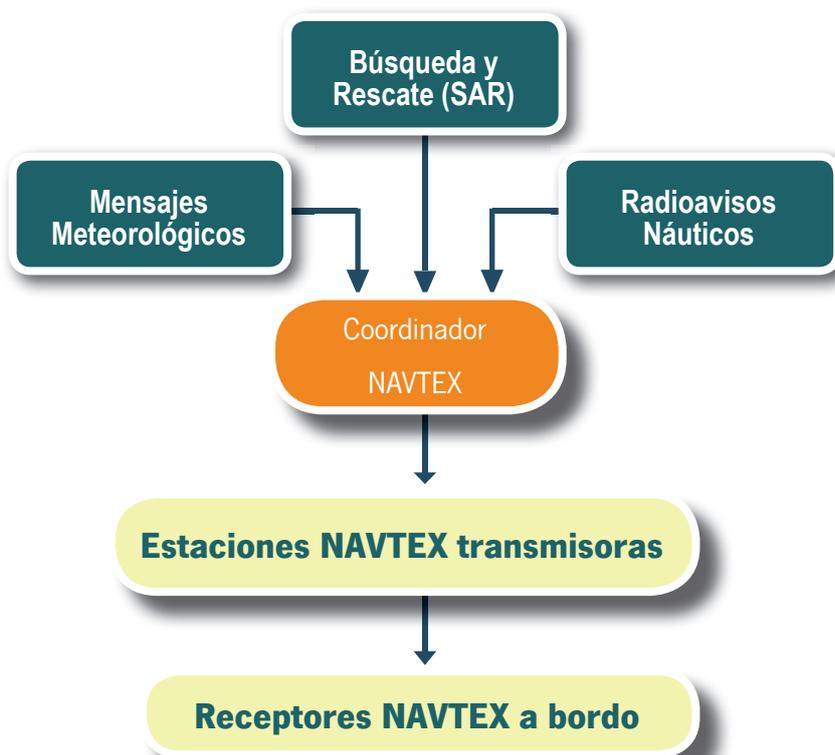


Figura 1. Esquema del funcionamiento del NAVTEX

12.2 RECEPTOR NAVTEX

El receptor NAVTEX es el encargado de recibir y presentar la información procesada y transmitida por el sistema. Es el equipo que se lleva a bordo.

Inicialmente, como se aprecia en la figura, se trata de un receptor de impresión directa de banda estrecha NBDP (*Narrow-Band Direct Printing*). Este equipo incorpora una impresora térmica y una pequeña pantalla para la configuración del mismo.

Los mensajes recibidos se entregan en papel térmico que debe ser sustituido al agotarse o si perdiera sus propiedades.

En la actualidad, predominan los receptores que presentan la información en pantalla y la almacenan en una memoria interna, dejando al usuario la posibilidad de obtener el mensaje en papel mediante la conexión de una impresora.



Figura 2. Foto receptor NAVTEX

El equipo está diseñado para recibir los mensajes en las frecuencias NAVTEX de onda media (MF) y onda corta (HF). La frecuencia internacional NAVTEX de onda media es 518 KHz. Es considerada la frecuencia oficial del servicio y envía sus mensajes en lengua inglesa.

NAVTEX reserva la frecuencia de 490 KHz (MF) y 4290.5 KHz (HF) para aquellos países de habla no inglesa que quieran dar el servicio en la lengua del país. No obstante, en la actualidad, el uso de la frecuencia asignada para la banda de onda corta no es habitual.

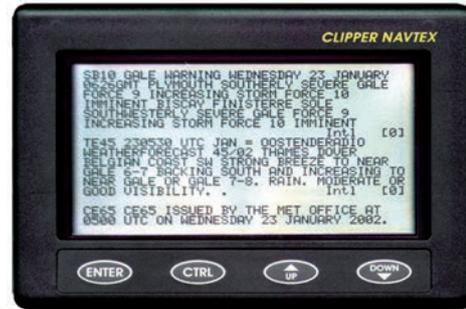


Figura 3. Foto pantalla receptor NAVTEX

12.2.1 Configuración del Receptor

Además de los parámetros habituales que se pueden configurar en un equipo (tonos de alarma, iluminación, fecha, hora...), es imprescindible que se configure el receptor correctamente para obtener el rendimiento adecuado.

El primer parámetro a configurar es la frecuencia del transmisor. 518 KHz es la frecuencia internacional NAVTEX y por tanto la información es recibida en lengua inglesa. Los usuarios que desean obtener los boletines informativos en la lengua de su país, deben activar la frecuencia de 490 KHz en sus receptores. España ofrece servicio NAVTEX en lengua española.

El segundo parámetro a configurar es la restricción de mensajes recibidos a un área ajustada. De esta forma se evita que el equipo se cargue de información innecesaria. Para ello, NAVTEX divide la Tierra en 21 zonas de navegación para las comunicaciones. A cada zona se le asigna un coordinador NAVAREA.

| COORDINADOR | ZONA | COORDINADOR | ZONA |
|--------------|----------------------|---------------|---------------------|
| Navarea I | Reino Unido | Navarea XI | Japón |
| | Suecia (Mar Báltico) | Navarea XII | Estados Unidos |
| Navarea II | Francia | Navarea XIII | Federación de Rusia |
| Navarea III | España | Navarea XIV | Nueva Zelanda |
| Navarea IV | Estados Unidos | Navarea XV | Chile |
| Navarea V | Brasil | Navarea XVI | Perú |
| Navarea VI | Argentina | Navarea XVII | Canadá |
| Navarea VII | Sudáfrica | Navarea XVIII | Canadá |
| Navarea VIII | India | Navarea XIX | Noruega |
| Navarea IX | Pakistán | Navarea XX | Federación de Rusia |
| Navarea X | Australia | Navarea XXI | Federación de Rusia |

Tabla 1. Tabla navareas

Las zonas de navegación asignadas a cada coordinador están divididas tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

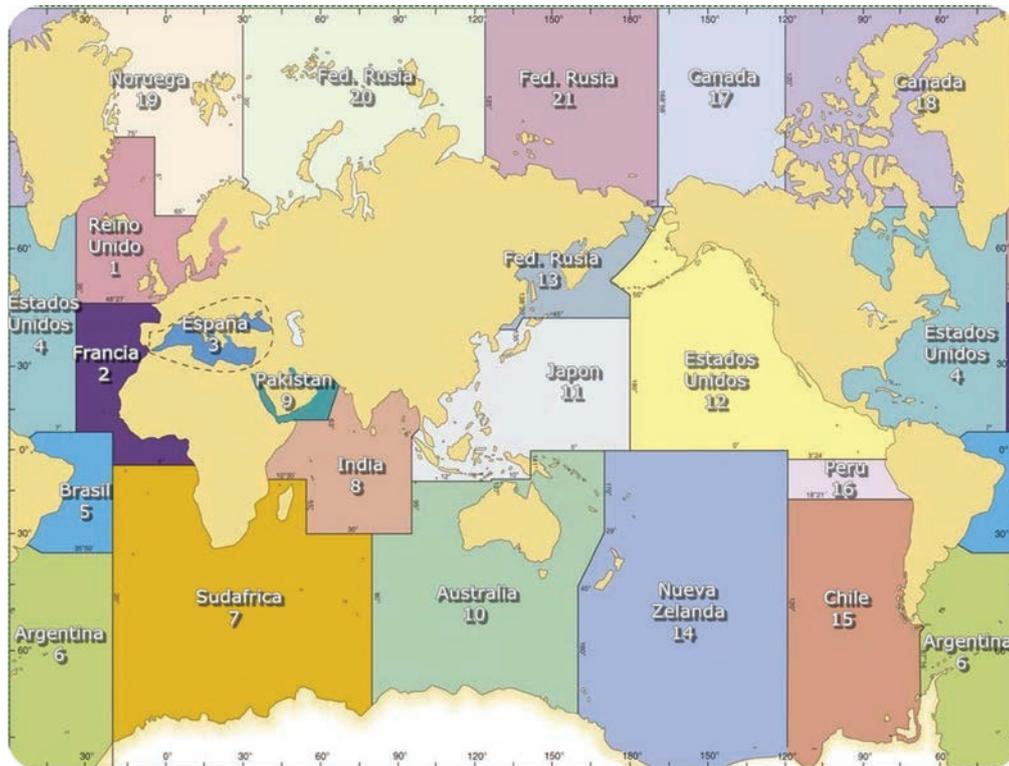


Figura 4. Mapa con zonas navareas

Los coordinadores NAVAREA que cubren las costas españolas son el II (Atlántico y Cantábrico) y el III (Mediterráneo). El coordinador II se encuentra en Brest (Francia). El coordinador III se encuentra en el Instituto Hidrográfico de la Marina en Cádiz.

Tras introducir en el equipo los coordinadores NAVAREA, se seleccionan las estaciones NAVTEX dentro de las zonas de navegación marcadas.

Cada centro se identifica en el aparato por una letra, a la que se denomina ID (indicativo) y que será exclusiva para el área de navegación seleccionada. Por tanto, si se introduce en el aparato el ID "A" del área II se recibe información procedente de la estación de Corsen (Francia), mientras que si se añade el ID "A" del área IV la estación seleccionada es Miami (EEUU).

España dispone de cuatro estaciones NAVTEX pertenecientes a la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR).

Los cuadros siguientes muestran para cada centro, el área de navegación NAVTEX en el que se encuentra, el indicativo (ID) que le pertenece y el código que se debe seleccionar en el receptor para recibir su servicio. También se muestran las horas de emisión de los boletines rutinarios y zonas a las que hacen referencia los mensajes recibidos.

| EMISIONES NAVTEX EN 518 KHz | | | | |
|-----------------------------|------|----|---|---|
| CENTROS NAVTEX | ÁREA | ID | HORAS UTC DE EMISIÓN | ZONAS |
| Tarifa | II | G | 01:00, 05:00, 9:00, 13:00, 17:00 y 21:00 | San Vicente, Cádiz, Alborán, Palos y Argelia |
| La Coruña | II | D | 00:30, 04:30, 8:30, 12:30, 16:30, 20:30 | Gran Sol, Finisterre, Cantábrico, Azores, Vizcaya, San Vicente |
| Las Palmas | II | I | 01:20, 05:20, 09:20, 13:20, 17:20 y 21:20 | Canarias, Sahara, Cádiz, San Vicente, zona costera Canaria |
| Cabo La Nao | III | X | 03:50, 07:50, 11:50, 15:50, 19:50 y 23:50 | Alborán, Palos, Argelia, Baleares y golfo de León, Liguria, Cerdeña |

Tabla 2. Emisiones NAVTEX en 518 KHz

| EMISIONES NAVTEX EN 490 KHz | | | | |
|-----------------------------|------|----|---|---|
| CENTROS NAVTEX | ÁREA | ID | HORAS UTC DE EMISIÓN | ZONAS |
| Tarifa | II | T | 03:10, 07:10, 11:10, 15:10, 19:10 y 23:10 | San Vicente, Cádiz, Alborán, Palos y Argelia |
| La Coruña | II | W | 03:40, 07:40, 11:40, 15:40, 19:40 y 23:40 | Gran Sol, Finisterre, Cantábrico, Azores, Vizcaya, San Vicente |
| Las Palmas | II | A | 00:00, 04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 20:00 | Canarias, Sahara, Cádiz, San Vicente, zona costera Canaria |
| Cabo La Nao | III | M | 02:00, 06:00, 10:00, 14:00, 18:00, 22:00 | Alborán, Palos, Argelia, Baleares y Golfo de León, Liguria, Cerdeña |

Tabla 3. Emisiones NAVTEX en 490 KHz

Una vez seleccionadas las estaciones transmisoras, NAVTEX permite seleccionar el tipo de mensaje más apropiado para cada estación. El criterio a seguir es el mismo que en los parámetros anteriores.

Cada tipo de mensaje se identifica por una letra. El tipo de mensaje seleccionado corresponde a las zonas de vigilancia de las estaciones NAVTEX anteriormente configuradas en nuestro receptor.

Los mensajes marcados en **negrita** son de obligada recepción y por tanto no son seleccionables.

| | |
|---------------------------------|---|
| A | Avisos a la Navegación |
| B | Avisos meteorológicos |
| C | Informes sobre el estado de los hielos |
| D | Alerta búsqueda y rescate (incluye piratería y Tsunamis) |
| E | Pronósticos meteorológicos |
| F | Mensajes del servicio de prácticos |
| G | Mensajes AIS (Sistema de Identificación Automática) |
| H | Mensajes Loran |
| J | Mensajes GPS / Glonass |
| K | Mensajes pertenecientes a servicios de radionavegación |
| L | Avisos a la navegación (adicionales a letra A) |
| I, M, N, O, P, Q, R, S, T, U | Sin aplicación en la actualidad |
| V W X Y | Servicios especiales (asignación por medio de panel IMO NAVTEX) |
| Z | Ningún mensaje por transmitir (QRU) |

Tabla 4. Tabla de Mensajes NAVTEX

Los **mensajes tipo A** hacen referencia a los avisos para navegación costera y peligros, incluyéndose boyas desplazadas, boyas luminosas sin luz, nuevos naufragios, objetos flotantes, traslados de plataformas de perforación, ejercicios navales, etc.

Los **mensajes tipo B** son avisos de temporal. Tras su recepción del servicio meteorológico, se repiten a la siguiente hora de transmisión.

Los **mensajes tipo C** indican avisos sobre hielos solo en las zonas correspondientes, a partir de los 62° Norte.

Los **mensajes tipo D** incluyen alertas de búsqueda y rescate (SAR), alertas de ataques piratas, tsunamis y otros fenómenos naturales. El aviso inicial se transmite por cualquier buque en peligro desde la estación más cercana. La información posterior sobre el suceso es emitida en las frecuencias normales de socorro (canal 16 en VHF).

Los **mensajes tipo E** transmiten pronósticos para la navegación. La información meteorológica varía de un área de navegación a otra, por ello, se dispone de un pronóstico de la zona perteneciente al Área de Navegación, que siempre se recibirá del transmisor más cercano.

Los **mensajes tipo F** envían avisos del servicio de prácticos y del Servicio de Tráfico Marítimo (STM). Los mensajes emitidos bajo esta categoría informan a los marinos de alteraciones no catalogadas en estaciones piloto offshore (por ejemplo, debido a las condiciones atmosféricas).



Figura 5. Pantalla de configuración

Los **mensajes tipo G** transmiten mensajes del sistema de identificación automática AIS. Informan acerca de los problemas que puedan darse en el sistema.

Los **mensajes H y J** transmiten avisos para las Ayudas a la Navegación. Informan sobre los problemas que puedan darse en las cadenas para la navegación electrónica, como Loran-c, GPS o Glonass.

Los **mensajes tipo I** no tienen aplicación en la actualidad.

Los **mensajes tipo K** transmiten otros mensajes relativos a sistemas de ayuda a la navegación (servicios de radionavegación).

Los **mensajes tipo L** se emplean para el envío de avisos en el Área de Navegación, mientras que los mensajes tipo A solo se ocupan de avisos para la navegación costera.

Los **mensajes tipo M, N, O, P, Q, R, S, T, y U** no tienen aplicación en la actualidad.

Los **mensajes tipo V, W, X, Y** se reservan a servicios especiales (aviso a pescadores, ambientales) que son asignados por medio del panel IMO NAVTEX (no se usan en la actualidad).

Los **mensajes tipo Z** se emplean cuando no existen mensajes, las estaciones emiten las letras QRU que pueden ser empleadas para comprobar el funcionamiento del equipo.

Una vez asignados los mensajes que se quieren recibir, el equipo queda configurado y listo para la recepción de los mismos.

12.2.2 Mensajes NAVTEX

Los mensajes NAVTEX se dividen en tres categorías:

- ▶ **Vital:** transmisión inminente dada su importancia (mensajes D).
- ▶ **Importante:** mensaje relevante para transmitir en el próximo periodo.
- ▶ **Rutina:** mensaje para la transmisión en su periodo programado.

Para la interpretación completa de los mensajes NAVTEX es necesario conocer el significado de información útil que se recibe codificada.

Los mensajes NAVTEX siguen la siguiente estructura:

- ▶ La primera línea de los mensajes NAVTEX se denomina “códigos de encabezamientos”. Estos códigos están compuestos por nueve caracteres, de los cuales los cinco primeros siempre son ZCZC_, que son indicativos del comienzo del mensaje.
- ▶ Los cuatro caracteres restantes contienen información acerca del mensaje:
 - En la posición B_1 se encuentra la letra indicativa del código de la estación transmisora.
 - En la posición B_2 se encuentra la letra que indica el tipo de mensaje recibido.

- En las posiciones B₃ y B₄ figura el número asignado al mensaje. La numeración no la asigna el receptor, es propia del transmisor del mensaje. Así, todos los barcos tienen la misma numeración de un mismo mensaje. El cifrado de la numeración puede ir desde 01 hasta 99, volviendo de nuevo al valor 01 una vez que el transmisor ha llegado al mensaje 99. El transmisor evitará emplear la numeración de mensajes que sigan siendo válidos.

La cifra 00 se reserva para mensajes de gran importancia. Todos los mensajes tipo D se envían con este cifrado así como cualquier situación inicial de socorro. Los mensajes 00 son de obligada recepción.

La fecha y hora de emisión no es imprescindible, aunque la mayoría de estaciones la incluyen en sus mensajes. A continuación, se muestran los formatos habitualmente utilizados.

**MONDAY 2 JANUARY 0425 GMT
020425Z JAN**

Tras el nombre de la estación transmisora y el texto que describe el motivo de la transmisión, se indica el final del mensaje mediante NNNN.

A continuación se muestran dos fotos con presentaciones en pantalla de partes NAVTEX.

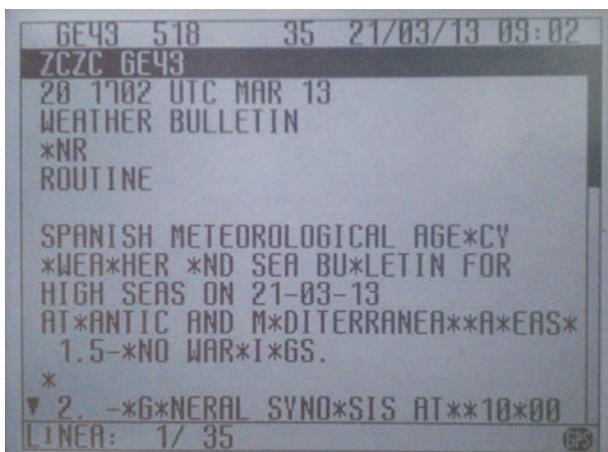


Figura 6. Presentación en pantalla de un aviso meteorológico



Figura 7. Presentación en pantalla de un aviso costero

RESUMEN

El sistema NAVTEX es un servicio internacional automatizado de difusión de información sobre seguridad marítima (radioavisos náuticos, partes meteorológicos e información urgente). La información transmitida es seleccionada con el fin de que se ajuste a las necesidades de cada buque.

Los receptores NAVTEX operan habitualmente en la frecuencia de onda media de 518 KHz, que envía los mensajes en legua inglesa. Para obtener los boletines en la lengua de origen, los usuarios deben sintonizar los receptores en la frecuencia de 490 KHz. España es uno de los países que emiten boletines en su idioma.

NAVTEX divide la Tierra en 21 zonas de navegación a efectos de comunicaciones. Cada zona tiene asignado un coordinador NAVAREA. Los coordinadores de las costas españolas son el II (Atlántico y Cantábrico) y el III (Mediterráneo).

Los receptores NAVTEX deben configurarse para recibir la información más adecuada a las circunstancias del buque. Para ello, se selecciona la frecuencia adecuada y el coordinador NAVAREA correspondiente.

Desde la estación transmisora seleccionada se enviarán los mensajes. Estos mensajes pueden ser de obligada recepción o de recepción voluntaria y por tanto seleccionados por el usuario. El contenido del mensaje se clasifica en tres categorías: vital, importante o rutina.

Los mensajes numerados con el cifrado 00 son de obligada recepción y se reservan para situaciones de gran importancia (mensajes tipo D o alertas iniciales de socorro).

Cada mensaje irá encabezado por unos códigos de números y letras que permiten conocer la naturaleza del mensaje.

Existe un código con letras de la A a la Y que indica el tipo de mensaje que se está transmitiendo. La Z queda reservada para cuando no existen mensajes, o para emitir las letras QRU que permiten comprobar el funcionamiento del equipo.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- ¿En qué frecuencia internacional recibe el receptor NAVTEX habitualmente los mensajes?
 - a) En frecuencias de onda corta
 - b) En la frecuencia de onda media 518 KHz
 - c) En la frecuencia 490 KHz
 - d) En la frecuencia 4290,5 KHz

- 2.- La frecuencia que hay que sintonizar para recibir los boletines en la lengua propia del país es:
 - a) 490 KHz
 - b) 4290 KHz
 - c) 518 KHz
 - d) 429 KHz

- 3.- Los principales parámetros que se configuran en el receptor NAVTEX son:
 - a) Frecuencia y Zona CIEM
 - b) Frecuencia y volumen
 - c) Fecha y hora
 - d) Frecuencia y coordinador NAVAREA

- 4.- Los coordinadores NAVAREA que cubren las costas españolas son:
 - a) El II (Atlántico y Cantábrico) y el III (Mediterráneo)
 - b) El I (Mediterráneo) y el II (Atlántico y Cantábrico)
 - c) El III (Mediterráneo) y el IV (Atlántico y Cantábrico)
 - d) El II (Mediterráneo) y el III (Atlántico y Cantábrico)

- 5.- La letra A en los códigos de los mensajes corresponden a:
 - a) Avisos a la navegación
 - b) Avisos meteorológicos
 - c) Mensajes GPS / Glonass
 - d) Mensajes Loran

- 6.- Los mensajes de obligada recepción son los que pertenecen a las letras:
 - a) A, C, E y F
 - b) A, B, D y L
 - c) A, J, K y L
 - d) A, D, F y G

- 7.- Los mensajes que advierten de los avisos de temporal son:
 - a) De tipo A
 - b) De tipo B
 - c) De tipo C
 - d) De tipo D

8.- Las tres categorías en que se dividen los mensajes NAVTEX son:

- a) Seguridad, navegación y meteorología
- b) Vital, importante y rutina
- c) Navegación, SAR y meteorología
- d) Navegación, hielos y prácticos

9.- La primera línea de los mensajes NAVTEX se denomina:

- a) Códigos de zona
- b) Códigos NAVAREA
- c) Códigos NAVTEX
- d) Códigos de encabezamientos

10.- La letra B₁ de la primera línea del mensaje corresponde a:

- a) Código de la estación transmisora
- b) Tipo de mensaje recibido
- c) Número asignado al mensaje
- d) Mes de emisión

UNIDAD DIDÁCTICA 13

COMUNICACIONES DE SOCORRO POR SATÉLITE

El sistema COSPAS-SARSAT es el sistema internacional para la búsqueda y salvamento de embarcaciones, aeronaves o personas de mayor importancia en el ámbito marino y uno de los pilares del SMSSM junto con la llamada selectiva digital (DSC).

A diferencia de los sistemas anteriores, que emplean transmisiones por ondas de radio terrestres, el sistema COSPAS-SARSAT se basa en la transmisión de señales recibidas por satélites encargados de la detección y propagación de los mensajes emitidos por los transmisores marinos de emergencia (radiobalizas).

En España, todas las embarcaciones de pesca, a excepción de las que considere la Capitanía Marítima deben llevar a bordo un transmisor marino del COSPAS-SARSAT. Por ello es imprescindible conocer su funcionamiento y eficiencia para situaciones de emergencia.

La mejora del sistema de posicionamiento y el registro de los transmisores han mejorado sensiblemente la eficacia del sistema en las operaciones de búsqueda y rescate.

13.1 EL SISTEMA COSPAS-SARSAT

Las siglas COSPAS corresponden a *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudov* (Sistema Espacial para la Búsqueda de Buques en Peligro); mientras que SARSAT corresponde a *Search And Rescue Satellite - Aided Tracking* (Localización con Ayuda de Satélites a Efectos de Búsqueda y Salvamento).

La organización COSPAS-SARSAT tiene carácter internacional y humanitario. Ofrece servicio a todos los estados del mundo sin excepción y el uso de su constelación satelital es gratuito en caso de emergencia.

El sistema inicialmente lo desarrollaron las agencias espaciales de la Unión Soviética, Estados Unidos, Canadá y Francia. Quedó establecido el 5 de octubre de 1984 y entró en vigor el 8 de julio de 1985. Desde entonces, otros estados se han sumado al desarrollo del sistema hasta llegar al sistema actual.

El sistema está basado en tres grandes bloques:

- ▶ Dispositivo Transmisor del mensaje de socorro
- ▶ Dispositivo Espacial (satélites polares y geoestacionarios)
- ▶ Dispositivo Terrestre (Estaciones terrenas y Centros de Control de Misión)

13.1.1 Criterio y Funcionamiento del Sistema

El criterio básico del sistema COSPAS-SARSAT se indica en la siguiente figura.

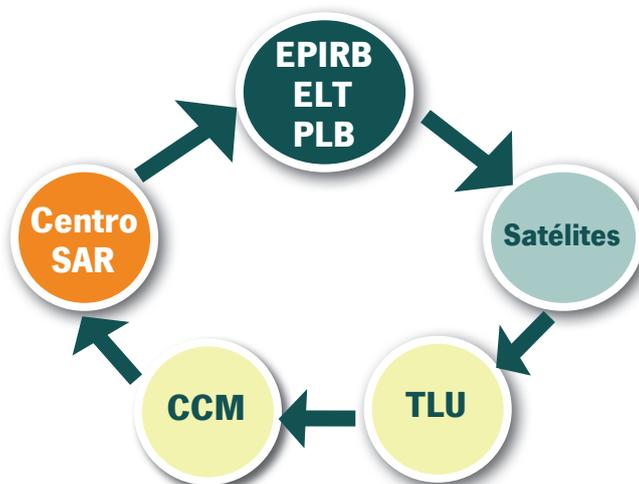


Figura 1. Esquema de funcionamiento del sistema COSPAS-SARSAT

Los transmisores encargados de alertar de la situación de emergencia son las radiobalizas; estas se clasifican en función del ámbito de uso:

- ▶ ELT o TLS (Transmisor Localizador de Emergencia) para uso aéreo
- ▶ EPIRB o RLS (Radiobaliza de Localización de Siniestros) para uso marítimo
- ▶ PLB o BPL (Baliza Personal de Localización) para uso terrestre

Las radiobalizas transmiten señales que son detectadas y recibidas por los satélites COSPAS-SARSAT. El sistema consta de satélites **LEOSAR** (*Low Earth Orbit Search and Rescue*) y **GEOSAR** (*Geostationary Earth Orbit Search and Rescue*).

Los satélites LEOSAR son también denominados satélites de órbita polar. Se encuentran a una distancia entre los 850 y los 1.000 km de la tierra y describen una órbita completa por los polos, consiguiendo garantizar cobertura en casi todo el planeta. Estos satélites describen una órbita completa en aproximadamente 100 minutos.

Los satélites GEOSAR son también denominados satélites de órbita geoestacionaria. Se encuentran fijos a 36.000 Km de distancia de la tierra, estando situados en el ecuador, por lo que su operatividad queda restringida entre las latitudes 76 °N y 76 °S.

Ambos satélites tienen el cometido de recoger la señal procedente del transmisor y devolverla a la Tierra para que sea recibida por una estación receptora denominada TLU (Terminal Local de Usuario).

La TLU transmite el mensaje de alerta a un Centro de Control de Misiones (CCM), ya sea a un Centro Coordinador de Salvamento (CCS) nacional, a otro CCM o a la autoridad apropiada de búsqueda y salvamento, para iniciar las actividades del SAR.

El sistema queda compuesto a fecha de septiembre de 2013 por:

- **Segmento espacial**, que consta de:
 - ▶ 6 Satélites LEOSAR en órbita polar
 - ▶ 6 Satélites GEOSAR en órbita geoestacionaria
- **Segmento terrestre**, que consta de:
 - ▶ 31 Centros de Control de Misiones
 - ▶ 58 Terminales Local de usuario del sistema LEOSAR
 - ▶ 20 Terminales Local de usuario del sistema GEOSAR
- **Radiobalizas**. Se estima que hay registradas 1.400.000 de 406 Mhz en funcionamiento.

España participa en el programa Cospas-Sarsat como proveedor del segmento terrestre desde el 8 de julio de 1992. Corresponde al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) la gestión del Centro de Control de Misión de España (SPMCC) situado en la Estación Espacial de Maspalomas (Gran Canaria).

Como ejemplo de la importancia del sistema para la vida humana, a continuación se muestran datos extraídos del boletín COSPAS-SARSAT de septiembre de 2013, donde aparecen las operaciones SAR en las que colaboró el sistema durante el año 2012:

| | SOCORROS AÉREOS | SOCORROS MARINOS | SOCORROS TERRESTRES |
|---------------------------|--------------------|---------------------|------------------------|
| OPERACIONES SAR | 141 | 309 | 193 |
| Nº DE PERSONAS RESCATADAS | 264 | 1461 | 304 |

Tabla 1. Operaciones SAR

Tal y como refleja la tabla, se realizaron un total de 634 operaciones SAR en las que se rescataron a 2.029 personas.

13.2 RADIOBALIZA DE LOCALIZACIÓN DE SINIESTROS

Una radiobaliza es el dispositivo del sistema COSPAS-SARSAT que se lleva a bordo. Es un equipo de uso exclusivo para situaciones de emergencia, por tanto, se debe conocer su funcionamiento, sus características técnicas y se debe hacer buen uso para evitar falsas alertas que pueden desembocar en la movilización de un costoso dispositivo de emergencia.

Las radiobalizas de ámbito marino se denominan EPIRB (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*). En España son conocidas como RLS (Radiobalizas de Localización de Siniestros).

Son muchas las radiobalizas que se han desarrollado para el ámbito marino. En la actualidad, la radiobaliza única para todos los barcos es la EPIRB de 406 MHz.

13.2.1 EPIRB 406 MHz

En los últimos años, ha sido el principal transmisor de emergencia para el ámbito marino en el sistema COSPAS-SARSAT y desde febrero de 2009 es el único transmisor marino posible para hacer uso del sistema.

Estas radiobalizas fueron concebidas para superar las deficiencias del sistema anterior (las de 121,5 MHz), que eran imprecisas, no aportaban datos del propietario y generaban un gran número de alertas falsas.

La última evolución de las radiobalizas de 406 MHz incluye un sistema de posicionamiento interno GPS, una mejora notable respecto a los sistemas anteriores que posicionaban por efecto doppler.

La posición transmitida mediante el sistema GPS tiene un radio de error máximo de 100 metros, frente al sistema doppler, que aumentaba este error a un radio de 5 km.



Figura 2. EPIRB precintada y desconectada



Figura 3. EPIRB sin precinto y preparada para su activación

Las principales características de las EPIRB 406 MHz son:

- ▶ Operan en la banda de UHF, en la frecuencia de 406 MHz
- ▶ Envían un paquete de datos digital, en pulso de cinco vatios de potencia
- ▶ Activadas, transmiten una señal cada 50 segundos
- ▶ Alcanzan 48 horas de trabajo en funcionamiento continuo
- ▶ Cuentan con sistemas de activación manual y automático
- ▶ Poseen indicador luminoso de funcionamiento
- ▶ Tienen un sistema de posicionamiento interno GPS
- ▶ Cuentan con un haz de luz blanco que puede ser visto en la noche
- ▶ Poseen un sistema de liberación automático mediante zafa hidrostática

La señal transmitida por la EPIRB 406 se compone de la señal de socorro, la posición GPS de transmisor y la hora UTC. Además, si la radiobaliza está registrada, se incluye el número MMSI, que ofrece al Centro de Control de Misiones la posibilidad de conocer los datos del propietario y del buque en peligro. Así, se puede adecuar el dispositivo SAR a las necesidades del buque y ofrece la posibilidad de ponerse en contacto con el propietario para averiguar si se trata de una situación real de peligro, y en tal caso, el dispositivo SAR que necesita.

ANEXO III

Hoja de Registro de radiobalizas por satélite

| | |
|---------------------|-------------------------------------|
| Marca: | Modelo: |
| Nº de Serie: | Núm Aprob/Registro D.G.M.M.: |

| | |
|---|-------------------------|
| NOMBRE DEL BUQUE : | |
| Bandera: | Tonelaje/Eslora: |
| Tipo de buque: Carga [] Pasaje [] Pesquero [] Recreo [] Otro [] | |
| Distintivo Buque: | MMSI : |
| Naviero/Armador: | Nombre: |
| Dirección: | |
| Teléfono permanente de Contacto: | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Identificación EPIRB: | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de Homing: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha Cambio de Batería: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha Cambio del Liberador: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Es obligatorio consignar todos los datos

Declaro que los datos registrados son ciertos y que la Radiobaliza ha sido programada de acuerdo con lo exigido por la Dirección General de la Marina Mercante.

Por la Empresa
Lugar y fecha:

D./Dña.
Firma/Sello

Figura 4. Hoja de registro de EPIRB



Figura 5. Radiobaliza completa



Figura 6. Mecanismo de zafa automático



Figura 7. Datos de identificación del buque

El uso de señales digitales en estos equipos frente a radiobalizas anteriores que empleaban señales analógicas supone otra evolución relevante. Los paquetes de datos digitales permiten incluir información identificativa (MMSI) y reducen notablemente el consumo de energía de las baterías. Un pulso de baja potencia (5 vatios) es suficiente para transmitir toda la información contenida en el mensaje. Esto permite garantizar 48 horas de trabajo continuo enviando una señal de socorro cada 50 segundos.

13.2.2 Mantenimiento y Cuidados

Las radiobalizas deben quedar instaladas en el exterior, generalmente cerca del puente de navegación, en un lugar accesible para casos de abandono y libre de elementos de la estructura del buque que puedan impedir su libre flotabilidad en caso de hundimiento.

Al estar en el exterior, quedan expuestas a las condiciones climatológicas y al propio ámbito marino, por lo que es conveniente realizar limpiezas periódicas del mecanismo de liberación de la radiobaliza, así como comprobar el estado de la carcasa.

Anualmente, se deben someter a una prueba de funcionamiento, accionando el modo “test” del equipo. Cada cuatro años debe ser completamente revisada por un servicio técnico homologado y reemplazar la batería.

El mecanismo de liberación automático (zafa hidrostática) debe ser sustituido cada dos años.

Una EPIRB consta de:

- ▶ Antena
- ▶ Placa Transmisora
- ▶ Batería Primaria
- ▶ Carcasa



Figura 8. Fotos de radiobaliza desmontada.

13.2.3 Anulación de Falsas Alarmas

Las señales procedentes de las radiobalizas son tomadas como situaciones reales de peligro inminente y desencadenan un costoso dispositivo de emergencia que no cesa hasta encontrar el transmisor.

Por ello, en caso de transmisión accidental es necesario ponerse en contacto con la estación costera más cercana de manera inminente para advertir la falsa alarma y desarmar lo antes posible el dispositivo SAR.

13.3 OTRAS RADIOBALIZAS

Desde la aparición de las radiobalizas a bordo han sido varios los transmisores utilizados y los sistemas empleados. A continuación se van a estudiar otras radiobalizas y sistemas utilizados hasta llegar al actual.

13.3.1 EPIRB 121,5 MHz

El sistema COSPAS-SARSAT comenzó desarrollando el sistema con radiobalizas de 121,5 MHz. Su sistema de transmisión era analógico y, por tanto, anónimo, al no poder incluir datos del propietario en su señal de transmisión. Solo podían ser detectadas por los satélites de órbita polar. El sistema COSPAS-SARSAT desactivó la escucha de estas señales en febrero de 2009 dejando estos transmisores en desuso para transmisiones por satélite.

No obstante, la frecuencia de 121,5 MHz sigue siendo útil en transmisiones terrestres. Esta frecuencia es la empleada para las pequeñas balizas que incluyen los chalecos salvavidas obligatorios a bordo desde enero de 2008.

En el siguiente cuadro se pueden ver las diferencias más notables entre las radiobalizas de 406 MHz y 121,5 MHz.

| | EPIRB 406 MHz | EPIRB 121,5 MHz |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Señal | Digital | Analógica |
| | Provee información del propietario | No provee información del propietario |
| Potencia de la Señal | Pulso de 5 W | Continuo de 0.1 W |
| Cobertura | Global | Regional |
| Precisión de la posición | 100 metros | 20 kilómetros |
| | Sistema GPS | Efecto Doppler |
| Tiempo de alerta | Promedio 5 minutos | Promedio 45 minutos |
| Posicionamiento | Un paso de satélite | Dos pasos de satélite |

Tabla 2. Diferencias entre radiobalizas

Con balizas de 121,5 MHz, solo una de cada 50 alertas constituía una situación de emergencia legítima. Esto tuvo un efecto significativo en los recursos de los servicios de búsqueda y rescate (SAR).

Con balizas de 406 MHz, las falsas alertas han sido reducidas considerablemente (alrededor de una alerta sobre 17 es genuina) y si la baliza está registrada, la alerta falsa puede ser resuelta con una llamada telefónica al dueño de la baliza, utilizando la identificación codificada en la misma. Así pues, las alertas reales pueden recibir la atención que merecen.

13.3.2 EPIRB INMARSAT-E

El 1 de diciembre del 2006 supuso el fin de las radiobalizas Inmarsat E. El transmisor Inmarsat funcionaba en la banda de frecuencia de 1,6 GHz utilizando satélites geoestacionarios de Inmarsat.

El sistema era similar al utilizado por COSPAS-SARSAT para la búsqueda y salvamento de alertas de socorro, con el aliciente de ser el primer transmisor que añadía sistema de posicionamiento interno GPS.

El mensaje transmitido contenía la señal de socorro, la identificación del buque y la posición del transmisor. Además se activaba un respondedor de radar de 9 GHz.

13.3.3 EPIRB VHF

La radiobaliza de VHF transmite una alerta de socorro utilizando el canal 70 de llamada selectiva digital (DSC). A su vez, dispone de una señal de localización por medio de un respondedor radar de 9 GHz.

En la actualidad, las radiobalizas VHF están diseñadas como pequeñas balizas personales que pueden portar los tripulantes para casos de “hombre al agua”.

RESUMEN

El sistema COSPAS-SARSAT internacional se basa en la transmisión de señales de socorro vía satélite a los Centros de Control de Misión terrestres y estaciones terrenas. Este sistema internacional y humanitario es gratuito en situaciones de emergencia.

Los satélites de este sistema son de dos tipos, polares y geoestacionarios. Los polares (LEOSAR) describen una órbita completa por los polos con lo que cubren casi todo el planeta. Por su parte, los geoestacionarios (GEOSAR) situados a 36.000 km en un punto fijo sobre la tierra, operan entre las latitudes 76°N y 76°S.

Los satélites reciben la emisión desde las radiobalizas y transmiten la señal a una estación terrestre receptora, la Terminal Local de Usuario (TLU). Desde ahí el mensaje se transmite a los Centros de Control de Misiones (CCM) y Coordinadores de Salvamento (CCS) nacionales y cercanos al siniestro.

El emisor primario es la radiobaliza, que emite la señal de socorro desde aire, tierra o mar. En el caso del ámbito marítimo las radiobalizas son las EPIRB o RLS (Radiobaliza de Localización de Siniestros). Puesto que son el primer paso que desencadena el proceso y del que depende la operación de salvamento, es vital que se provean de las mejores tecnologías y se conozca su manejo perfectamente.

Desde 2009 el único transmisor para el ámbito marino es la EPIRB 406 MHz, que supone una notable mejora, pues incorpora el sistema de posicionamiento GPS, que es más exacto respecto al efecto Doppler que se utilizaban en radiobalizas anteriores.

Las EPIRB 121,5 MHz, cesaron su funcionamiento en febrero de 2009 al dejar COSPAS-SARSAT de recibir sus señales. No obstante, la frecuencia de 121,5 MHz sigue siendo de utilidad en el ámbito marino al ser empleada en los chalecos salvavidas con transmisión de hombre al agua.

La señal que transmite la EPIRB 406 MHz consta de la señal de socorro, posición GPS, hora UTC y, si está registrada, el número MMSI que permite conocer más datos sobre el buque de que se trata y los recursos más adecuados del dispositivo de rescate para esa situación.

Las EPIRB han de ser revisadas por un servicio técnico homologado antes de la fecha que figura inscrita en la radiobaliza. Si incorpora zafa hidrostática, esta también debe sustituirse antes de la fecha indicada. Además, los operadores a bordo deben realizar un test de prueba anual y limpiar la carcasa y mecanismos de liberación periódicamente en caso de EPIRB completa.

Ante una activación accidental de la radiobaliza, es necesario contactar con la estación costera más cercana para avisar de la falsa alarma, con el fin de que no se despliegue el costoso dispositivo SAR.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- La organización COSPAS-SARSAT ofrece servicio:
 - a) A todos los estados de la UE
 - b) A todos los estados que han participado en el programa
 - c) A Rusia y Estados Unidos
 - d) A todos los estados del mundo sin excepción

- 2.- Los transmisores encargados de alertar de la situación de emergencia son:
 - a) Las radiobalizas
 - b) Las emisoras de radio
 - c) Los dispositivos SAR
 - d) Los satélites LEOSAR

- 3.- Las radiobalizas para uso marítimo son:
 - a) Las ELT o TLS
 - b) Los EPIRB o RLS
 - c) Las PLB o BPL
 - d) Los respondedores SAR

- 4.- Los satélites denominados de órbita polar son:
 - a) GEOSAR
 - b) LEOSAR
 - c) POLARSAT
 - d) LEOSAT

- 5.- Los satélites GEOSAR se encuentran a una distancia de la Tierra de:
 - a) 850 Km
 - b) 1.000 Km
 - c) 36.000 Km
 - d) 100 Km

- 6.- La información devuelta por el satélite es recibida en la Tierra por:
 - a) La TLU (Terminal Local de Usuario)
 - b) El CMM (Centro de Control de Misiones)
 - c) El CSS (Centro Coordinador de Salvamento)
 - d) El operativo SAR

- 7.- La radiobaliza que llevan todos los barcos es:
 - a) EPIRB 121,5 MHz
 - b) EPIRB 406 MHz
 - c) ELT 121,5 MHz
 - d) ELT 406 MHz

8.- La posición transmitida mediante GPS tiene un radio de error máximo de:

- a) 5 Km
- b) 5 m
- c) 100 Km
- d) 100 m

9.- Las actuales radiobalizas son digitales, entre otras características envían la señal de socorro cada:

- a) 50 segundos
- b) 50 minutos
- c) 100 segundos
- d) 5 segundos

10.- Las radiobalizas deben ser revisadas por personal técnico homologado y reemplazar la batería:

- a) Anualmente
- b) Cada 4 años
- c) Cada 6 meses
- d) Cada 2 años

UNIDAD DIDÁCTICA 14

RESPONDEDOR DE BÚSQUEDA Y RESCATE (SART)

El Respondedor SART (*Search And Rescue Transponder*) para búsqueda y rescate constituye el medio principal del SMSSM para localizar buques en peligro o sus embarcaciones de supervivencia.

Su implantación a bordo comenzó a ser obligatoria desde el 1 de febrero de 1995, siendo obligatorio en todos los barcos desde la entrada en vigor del SMSSM.

El sistema aprovecha la operatividad de los radares que estén al alcance del respondedor para la localización de este y, por tanto, de la tripulación en situación de emergencia.

Existen respondedores fijos y portátiles. Los fijos se instalan en botes, balsas o en el propio buque, mientras que los portátiles han de estar ubicados en lugares visibles y accesibles para llevarlos a la embarcación de supervivencia en caso de emergencia. Los portátiles también pueden quedar instalados con un mecanismo de liberación por autozafado o instalarse asociado a la EPIRB.



Figura 1. Respondedor SART



Figura 2. Respondedor SART

14.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El respondedor SART puede conectarse de forma manual o en modo automático al encontrarse en el agua. Opera en la banda de 9 GHz (9.200 – 9.500 MHz), por tanto, su operatividad queda restringida a radares banda X, que barren en un rango de frecuencia comprendido entre 8 y 12,5 GHz.



Figura 3. Antena radar banda X

Una vez conectado, el SART se mantiene en modo *stand by*, quedando a la espera de ser interrogado por un radar.

Al detectar la señal radar, el respondedor se activa, generando una serie de señales respuesta que serán representadas en la pantalla del radar.

A su vez, el SART emite una señal acústica y otra visual que indica a la tripulación en peligro la detección de la señal de auxilio.

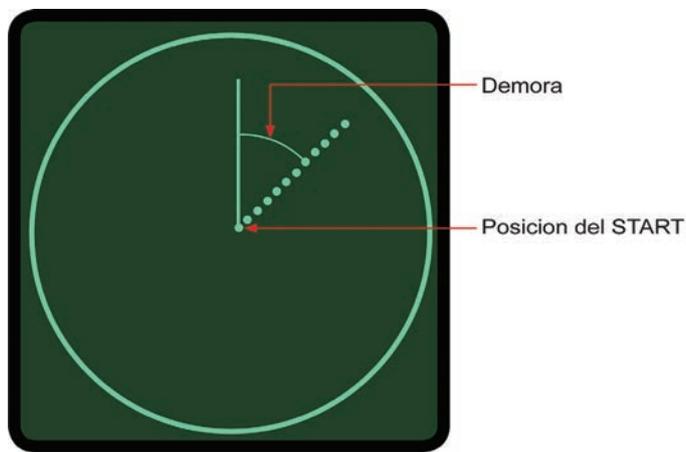
El radar inicia un barrido rápido (400 nanosegundos) de su rango de frecuencia de trabajo, a continuación hace un barrido lento (7,5 microsegundos) de su rango de frecuencia en sentido inverso hasta llegar a la frecuencia inicial, es lo que se denomina un pulso de radar y por cada pulso, el respondedor se activa enviando una señal de respuesta.



Figura 4. Detección de la señal radar

En el mismo punto de cada barrido, el radar sintoniza la frecuencia del respondedor. Si el radar está dentro del alcance del SART cuando este es interrogado, recibe una señal de respuesta que será representada en la pantalla. Por cada pulso de radar el respondedor envía una respuesta. El proceso se repite 12 veces, y en la pantalla del radar se presentan 12 puntos correspondientes a las 12 señales de respuesta del SART durante los barridos lentos. Cada marca está espaciada de la siguiente y la anterior en 0,64 millas.

La primera de las marcas que aparecen en la pantalla del radar corresponde a la posición del respondedor. Las marcas restantes se dirigen hacia el exterior de la pantalla siguiendo la línea de demora que, en función de la configuración de este, nos indicarán el ángulo que forma respecto a la proa del barco o el formado respecto al norte en radares terrestres.



Pantalla radar

Figura 5. Esquema pantalla radar

La señal presentada en la pantalla del radar varía en función de la distancia a la que se encuentre del SART, siendo por tanto, indicadora de proximidad.

La línea formada por 12 puntos se transforma en 12 arcos cuando el buque se encuentra a una milla del respondedor y torna a círculos concéntricos cuando la distancia es inferior a una milla.

En la siguiente figura se ilustran las posibles señales SART que se pueden visualizar en la pantalla de un radar banda X a distancias: superior a 1 milla en la primera imagen, próximas a 1 milla en la imagen del centro e inferiores a 1 milla en la última.



Figura 6. Señales SART visualizadas en un radar banda X a diferentes distancias

Así pues, las tripulaciones al rescate tienen una información visual adicional que, además de indicar cuándo deben aminorar máquinas, se trata de señales fácilmente reconocibles que no dan lugar a confusión.



Figura 7. SART detectado en pantalla radar

14.1.1 Eficacia del Sistema

Como se ha visto anteriormente, la operatividad del SART queda supeditada a la detección de la señal de un radar. Por tanto, para facilitar el enlace, se debe conectar el respondedor en el lugar más alto y despejado que sea posible.

- SART sobre el agua: detección a 2 millas máximo
- SART a 1 metro de altura: detección a 5 millas máximo
- SART a 1 metro de la línea de flotación: 5 millas mínimo

El SART responde en condiciones de fuerte oleaje siempre que estas no lo oculten. La efectividad del sistema aumenta proporcionalmente a la verticalidad del plano en el que se encuentre el enlace. La altura a la que se encuentre la antena del radar resulta determinante:

- Antena radar a 15 metros de altura: detección a 10 millas máximo
- Antena radar aerotransportado: detección a 30 millas máximo

La duración del respondedor en modo *stand-by* es de 96 horas. Activado, tiene una autonomía de ocho horas de trabajo ininterrumpidas.

14.2 MANTENIMIENTO Y CUIDADOS

En la carcasa del SART debe figurar el fabricante, el número de serie, las instrucciones de uso y la fecha de caducidad de las baterías, que han de ser reemplazadas cada cuatro años.

También se debe comprobar la fecha de caducidad de la zafa hidrostática si llevase un mecanismo de zafado automático incorporado.

El SART incorpora un test de prueba para comprobar su correcto funcionamiento. Para ello, se sintoniza el radar en la escala de 12 millas y se acciona el respondedor en la posición test. En la pantalla del radar aparecen los 12 círculos anteriormente mencionados en la unidad.

La prueba debe durar unos segundos, evitando interferir en los radares de otros barcos. Se recomienda realizar esta prueba cada seis meses.



Figura 8. Información que aparece en el SART

RESUMEN

Cuando un barco se encuentra en peligro la prioridad es hacerse localizable a los equipos de rescate. Para ello es primordial que el sistema de emisión de señales de peligro sea fácil de activar y la señal fácil de recibir. Estas condiciones las cumple el respondedor SART.

La activación de los respondedores SART puede ser manual o automática y el aparato puede ser fijo o portátil. Además, su señal es recibida por los radares cercanos, que son constantemente vigilados por personal especializado, lo que garantiza la detección inmediata del buque en peligro.

El dispositivo será más operativo cuanto más alto y despejado sea el lugar desde el que emita. La caducidad de las baterías es de cuatro años, dato que, junto a otros datos técnicos de interés, deberá aparecer impreso en la carcasa del mismo.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- ¿En qué banda de frecuencia opera el respondedor SART?
 - a) 8 GHz
 - b) 12,5 GHz
 - c) 9 GHz
 - d) 10 GHz

- 2.- El respondedor SART se activa:
 - a) Al contacto con el agua
 - b) Al detectar la señal radar
 - c) Al conectarlo manualmente
 - d) Con un golpe seco

- 3.- ¿Cómo sabe la tripulación que se ha detectado la señal de peligro?
 - a) El SART emite una señal acústica y otra visual
 - b) Emite una señal acústica
 - c) Emite una señal visual
 - d) Cuando llegan los equipos de rescate

- 4.- La imagen en la pantalla del radar formada por 12 arcos indica
 - a) Posición del respondedor de radar a 15 millas
 - b) Que el buque se encuentra junto a la posición del respondedor
 - c) Que la tripulación emisora de la señal SART está fuera de peligro
 - d) Que la distancia entre el radar y el respondedor es próxima a 1 milla

- 5.- Por cada pulso del radar el respondedor SART envía:
 - a) 1 señal de respuesta
 - b) 2 señales de respuesta
 - c) 12 señales de respuesta
 - d) 24 señales de respuesta

- 6.- En la pantalla del radar aparecen 12 puntos, la distancia entre dos marcas en el radar equivale a:
 - a) 12 millas
 - b) 24 millas
 - c) 0,40 millas
 - d) 0,64 millas

- 7.- La primera marca que aparece en la pantalla del radar corresponde a:
 - a) La posición del buque en peligro
 - b) La posición del respondedor SART
 - c) La posición del barco de rescate
 - d) La posición de la balsa salvavidas

8.- El respondedor SART sobre el agua tiene una detección de:

- a) 10 millas máximo
- b) 2 millas máximo
- c) 5 millas máximo
- d) 10 millas máximo

9.- Si la antena del radar está a 15 metros de altura, la detección del respondedor SART es a:

- a) 10 millas máximo
- b) 30 millas máximo
- c) 2 millas máximo
- d) 5 millas máximo

10.- El respondedor activado tiene una autonomía de:

- a) 96 horas
- b) 12 horas
- c) 24 horas
- d) 8 horas

UNIDAD DIDÁCTICA 15

BÚSQUEDA Y RESCATE (SAR)

Las emergencias marítimas se producen con independencia de las fronteras políticas. Para maximizar la eficiencia de los procedimientos de actuación, los Estados miembros firman convenios de colaboración nacionales e internacionales para coordinar las actuaciones y competencias de cada ente implicado en función de cada situación que se presente.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), extraoficialmente conocida como Salvamento Marítimo, es un ente público empresarial encargado de la seguridad marítima en el mar dando respuesta a todas las emergencias que puedan surgir.

Esta entidad tiene como objetivo llevar a cabo operaciones de búsqueda y rescate y la lucha contra la contaminación marítima además del control del tráfico marítimo y la asistencia a embarcaciones. También es responsable de coordinar la intervención de los medios pertenecientes a otras instituciones y organismos colaboradores nacionales o internacionales.

El dispositivo de Salvamento marítimo está compuesto de:

- 20 centros de coordinación de salvamento estratégicamente ubicadas para operaciones SAR
- 6 bases estratégicas de almacenamiento y mantenimiento operativo del material de salvamento y lucha contra la contaminación. Están ubicadas en Cartagena, Castellón, Fene (la Coruña), Santander, Sevilla y Tenerife
- 2 bases subacuáticas principales compuesta de medios materiales y humanos para operaciones SAR y de prevención. Están ubicadas en Cartagena y Fene y son bases de acción permanente
- 4 bases subacuáticas secundarias compuesta de medios materiales y humanos para operaciones SAR y de prevención. Están ubicadas en Algeciras, Las Palmas, Palma de Mallorca y Tarragona
- Flota marítima compuesta por 73 unidades, de las cuales 4 son buques polivalentes, 4 patrulleras de búsqueda y rescate guardamar, 10 remolcadores y 55 unidades de intervención rápida salvamar
- Flota aérea compuesta por 11 helicópteros y 3 aviones.

15.1 CENTROS DE COMUNICACIONES RADIOMARÍTIMAS

En la actualidad, la red de estaciones costeras consta de 35 estaciones de VHF, teleoperadas desde tres Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR). Las funciones básicas de estos centros son:

- Vigilancia y prevención de accidentes marítimos
- Control del tráfico marítimo
- Coordinación de salvamento marítimo
- Control y lucha contra la contaminación marina
- Control de las actividades marítimas y emergencias portuarias

- Avisos de seguridad marítima a la navegación
- Apoyo e información a la Administración Marítima

En la actualidad, Salvamento Marítimo España se compone de 1 Centro Nacional de Coordinación de Salvamento (CNCS) en Madrid y 19 Centros de Coordinación (CCS) de Salvamento a lo largo de la costa. Su ubicación estratégica se ha determinado teniendo en cuenta las necesidades de cobertura de la franja litoral y de la zona SAR marítima española.

Los Centros de Coordinación de Salvamento (CCS) tienen el cometido de coordinar las operaciones SAR en el ámbito geográfico asignado.

- Los CCS de tarifa, Finisterre y Almería además tienen asignado la supervisión del tráfico marítimo a su paso por los dispositivos de separación de tráfico establecidos en sus zonas.
- Los CCS de Las Palmas y Tenerife además tienen asignado el control de los dispositivos de separación de tráfico marítimo de Canarias.
- Los CCS de Castellón, Cartagena, Cádiz, Santander y Vigo colaboran con las respectivas autoridades portuarias en la coordinación y control del tráfico marítimo.
- Los CCS ubicados en ámbitos portuarios además realizan tareas de seguimiento de tráfico de buques en sus aproximaciones y salidas de puerto.

15.2 ORGANIZACIONES MARÍTIMAS DE RESCATE

La **Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante** establece, que el servicio público de salvamento de la vida marina en el mar y de la lucha contra la contaminación marina se prestará por la Administración del Estado y por las restantes Administraciones Públicas competentes.

En consecuencia, Salvamento Marítimo además de los medios propios, coordina la intervención de los medios pertenecientes a otras administraciones públicas e instituciones colaboradoras en materia de búsqueda, salvamento y lucha contra la contaminación en la mar, tales como:

- Servicios de Emergencia de las Comunidades Autónomas
- Armada Española
- Servicio SAR del Ejército del Aire
- Servicio de Vigilancia Aduanera
- Servicio Marítimo de la Guardia Civil
- Secretaría General de Pesca Marítima
- Centro Radio-Médico del Instituto Social de la Marina
- Cuerpo Nacional de Policía
- Servicio Marítimo Abertis Telecom
- Cruz Roja Española

En ocasiones, se requiere una respuesta internacional, para lo que es fundamental alcanzar acuerdos entre estados ribereños y muy especialmente entre países vecinos. España defiende la necesidad de hacer avanzar una Política de Seguridad Marítima Europea como uno de los objetivos de la Unión Europea.

Hasta la fecha, España ha formalizado múltiples Convenios de Colaboración en materia de salvamento y lucha contra la contaminación.

15.2.1 Convenios Nacionales

- Ministerio de Economía y Hacienda (Servicio de Vigilancia Aduanera).
- Ministerio del Interior (Dirección General de la Guardia Civil) para actuación en caso de siniestros graves en la costa y coordinación de salvamento.
- Comunidades Autónomas de Galicia, Valencia, Andalucía y Canarias.
- Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Ministerio de Trabajo.
- Instituto Social de la Marina.
- Autoridades Portuarias de: Barcelona, Castellón, Bahía de Algeciras, Málaga, Valencia, Santander, La Coruña, Sevilla, Bilbao, Almería, Motril, Cádiz, Ceuta, Huelva, Cartagena, Melilla, Tenerife, Tarragona, y Las Palmas.
- Real Liga Naval Española. Patrulla Auxiliar Marítima.
- Radio Televisión Española RTVE.
- Real Automóvil Club de Cataluña.
- Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Fundación AZTI.
- Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija del Estrecho de Gibraltar (Secegsa).
- Enagas.
- Universidad Politécnica de Cataluña y Universidad Rey Juan Carlos I.

15.2.2 Convenios Internacionales

- Prefectura Marítima del Atlántico (Francia)-Plan Golfo de Vizcaya. Plan de intervención franco-español en casos de salvamento y lucha contra la contaminación.
- Prefectura Marítima del Mediterráneo (Francia)-Plan Golfo de León. Plan de intervención franco-español en casos de salvamento y lucha contra la contaminación.
- Centro de Documentación de Investigaciones y Experimentación-CEDRE (Francia). Colaboración para el desarrollo de métodos y técnicas en casos de lucha contra la contaminación.



Figura 1. Centro de Salvamento de Almería

Además de los acuerdos firmados con Francia, España también ha formalizado acuerdos en materia de salvamento marítimo y lucha contra la contaminación con Marruecos y el Reino Unido.

15.3 OPERACIONES SAR

Las operaciones de Búsqueda y Rescate (SAR) se definen dentro de un área cubierta por un Centro de Comunicaciones Radiomárítimas denominado SRR (*Search and Rescue Region*) o área de búsqueda y rescate.

Los servicios SAR de la zona donde se encuentre la situación de emergencia serán los encargados de dar respuesta y establecer, en un primer instante, la coordinación de las operaciones.

El dispositivo SAR que se acciona ante una situación de emergencia está dirigido por un Coordinador de misión SAR o SMC (*SAR Mission Co-ordinator*), y es responsable de evaluar la situación, realizar un plan de búsqueda, definir los medios que participarán en la operación y coordinarlos.

Una vez que los medios están en el lugar del siniestro, el SMC puede designar un coordinador del que también será responsable. A este coordinador puntual se denomina OSC (*On-scene Co-ordinator*) o coordinador en la escena del siniestro, será la estación encargada de coordinar las posibles operaciones conjuntas, además de asumir el mando de la operación si se perdiese la comunicación con la estación de tierra.

Los coordinadores OSC podrán modificar el plan de actuación siempre que la evaluación previa en el lugar del siniestro así lo aconseje. Esta acción debe ser consultada con el coordinador SMC.

15.4 SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE BUQUES

Los barcos que están en las proximidades de la situación de emergencia resultan a menudo de gran utilidad en las operaciones SAR. Todos los barcos están obligados a ofrecer asistencia al buque en peligro, indicando su posición y el tiempo estimado de llegada a la posición del siniestro.

El sistema de notificación de buques permite, mediante los informes enviados por los capitanes de los buques y otros medios de información como es la fotografía superficial, definir en el menor tiempo posible cuáles son los buques que pueden ser de mayor utilidad ante una situación de emergencia en un área de búsqueda y rescate. Por ello, se insta a los capitanes a enviar regularmente informes a las autoridades encargadas del sistema de notificación.

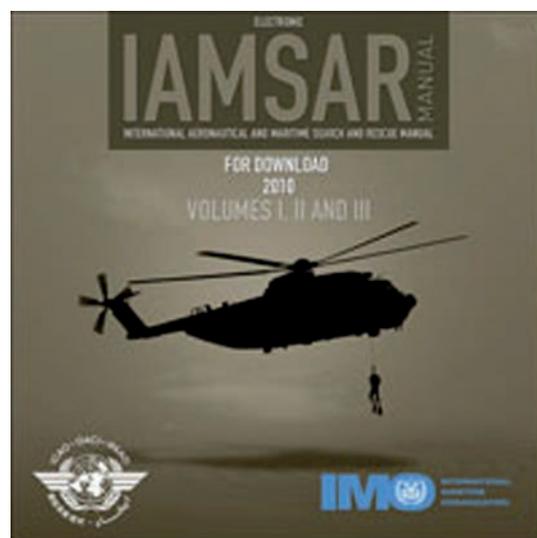


Figura 2. Manual IAMSAR

15.5 MANUAL IAMSAR PARA LA BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

El manual IAMSAR (Manual Internacional de Búsqueda y Salvamento Aeronáutico y Marítimo) fue elaborado por la OMI (Organización Marítima Internacional) y por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) en 1999 como sustituto de los antiguos manuales MERSAR (Manual de Búsqueda y Salvamento para Buques Mercantes) y IOMSAR (Manual OMI de Búsqueda y Salvamento).

La finalidad primordial de IAMSAR es ayudar a los Estados a satisfacer sus propias necesidades relativas a búsqueda y salvamento (SAR) y a cumplir las obligaciones contraídas en virtud del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, el Convenio Internacional sobre Búsqueda y Salvamento Marítimos y el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS).

Los volúmenes que componen el manual IAMSAR proporcionan orientación sobre un enfoque aeronáutico y marítimo común para organizar y prestar servicios SAR. Se insta a los Estados a que establezcan y mejoren sus servicios SAR, colaboren con los Estados vecinos y consideren sus servicios SAR como parte de un sistema mundial.

El manual IAMSAR, al igual que sus predecesores, tiene por objeto proporcionar una guía a quienes, en situaciones de emergencia, puedan necesitar auxilio de otros o estar en condiciones de prestarlo. No obstante, IAMSAR garantiza la coordinación más estrecha posible entre los servicios marítimos y aeronáuticos.

RESUMEN

La red de estaciones costeras son teleoperadas desde los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR) existentes en España.

Los Centros de Coordinación de Salvamento son los encargados de coordinar la ejecución de las operaciones de búsqueda, rescate, salvamento y lucha contra la contaminación en el ámbito geográfico asignado a cada uno de ellos.

Las organizaciones marítimas de rescate están compuestas por entidades de la Administración del Estado y otras Entidades Públicas competentes coordinadas por Salvamento Marítimo.

Con el objetivo de avanzar una Política de Seguridad Marítima Europea se han formalizado varios convenios nacionales e internacionales que garantizan la participación de todas las entidades que sean necesarias en cada caso.

Las operaciones de Búsqueda y Rescate (SAR) se definen dentro de un área cubierta por un Centro de Comunicaciones Radiomarítimas. Los dispositivos SAR se accionan como primera respuesta de coordinación de operaciones en una situación de emergencia.

A través del Manual IAMSAR se proporciona orientación para organizar y prestar servicios SAR y se insta a los Estados a que establezcan y mejoren sus servicios SAR y colaboren con los Estados vecinos.

AUTOEVALUACIÓN

- 1.- Entre las funciones de los Centros de Comunicaciones Radiométricas (CCR) se encuentra:
 - a) Vigilancia y prevención de accidentes aéreos
 - b) Control de los servicios de aduana
 - c) Avisos a centros hospitalarios de referencia
 - d) Establecer la coordinación de las operaciones

- 2.- ¿Cuántas estaciones VHF componen, en la actualidad, la red de estaciones costeras?
 - a) 26
 - b) 46
 - c) 35
 - d) 16

- 3.- España ha formalizado acuerdos en materia de Salvamento Marítimo y lucha contra la contaminación con los países:
 - a) Irlanda y Reino Unido
 - b) Alemania y Reino Unido
 - c) Marruecos y Reino Unido
 - d) Bélgica y Reino Unido

- 4.- ¿Quién se encarga de dar respuesta y establecer la primera coordinación de operaciones en una situación de emergencia?
 - a) Salvamento Marítimo
 - b) El Instituto Social de la Marina
 - c) Las Organizaciones Marítimas de Rescate
 - d) Los Servicios SAR

- 5.- Ante una emergencia, los capitanes de los barcos de la zona deben enviar regularmente informes a:
 - a) Las autoridades encargadas del sistema de notificación
 - b) El Instituto Social de la Marina
 - c) Salvamento Marítimo
 - d) La Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

- 6.- Ante una situación de emergencia, todos los barcos que se encuentren en las proximidades, están obligados a:
 - a) Permanecer en su posición hasta nueva orden
 - b) No interferir en las operaciones de asistencia
 - c) Ofrecer asistencia al buque en peligro
 - d) Informar al Servicio SAR de la emergencia y volver a puerto

7.- Los coordinadores puntuales (OSC) son responsables de evaluar la situación, realizar un plan de búsqueda y definir y coordinar los medios que participarán en la operación SAR.

- a) Verdadero
- b) Falso

8.- El manual IAMSAR fue elaborado por:

- a) La OMI y la OACI
- b) Salvamento Marítimo
- c) La FAO
- d) El Instituto Social de la Marina

9.- El manual IAMSAR garantiza la coordinación entre:

- a) Las entidades nacionales e internacionales
- b) Los servicios SAR y Salvamento Marítimo
- c) El ISM y Salvamento Marítimo
- d) Los servicios marítimos y aeronáuticos

APÉNDICES

1. EXTRACTO DEL REAL DECRETO 1185/2006 DE 16 DE OCTUBRE. CENTROS DE COMUNICACIONES RADIOMARÍTIMAS

1.1 Zonas Marítimas de Navegación para las Costas Españolas

Se considera zona marítima A1 al área comprendida entre cualquier punto del litoral mediterráneo y sur peninsular y los puertos de Ceuta y Melilla, así como la zona marítima entre islas del archipiélago canario o balear.

Se considera zona marítima A2 al área norte y sur de la costa portuguesa.

Se considera zona marítima A3 al área comprendida entre cualquier punto de la costa nacional peninsular o insular y los puertos del archipiélago canario, así como la zona de costa del noroeste africano cuya distancia desde una estación costera nacional peninsular o insular sea superior a 150 millas.

1.2 Equipos de Radiocomunicaciones a Bordo de Buques Pesqueros

Los buques destinados a pesca local que posean espacios cubiertos habitables deben ir provistos de un transceptor de VHF marino con llamada selectiva digital, una radiobaliza EPIRB 406 MHz con capacidad de activación manual y automática y un receptor NAVTEX.

Los buques destinados a pesca local que no posean espacios cubiertos habitables y estén autorizados a realizar navegaciones superiores a 3 millas de la costa, deben ir provistos de un transceptor portátil de VHF marino o de una radiobaliza EPIRB 406 MHz de activación manual, a juicio de la capitania.

Los buques destinados a pesca local que no posean espacios cubiertos habitables y no estén autorizados a realizar navegaciones superiores a 3 millas de la costa, deben ir provistos de los equipos que indique la capitania en función de las condiciones meteorológicas y de seguridad del área.

Los buques destinados a pesca litoral deben ir provistos de transceptores de MF y VHF marinos con llamada selectiva digital, un transceptor portátil marino de VHF, una radiobaliza EPIRB 406 MHz con capacidad de activación manual y automática, un respondedor radar de 9 Ghz y un receptor NAVTEX.

Los buques destinados a pesca de altura y gran altura deben ir provistos de un transceptor MF/HF con llamada selectiva digital, un transceptor VHF marino con llamada selectiva digital, dos transceptores portátiles marinos de VHF, una radiobaliza EPIRB 406 MHz con capacidad de activación manual y automática, un respondedor radar de 9 GHz y un receptor NAVTEX.

1.3 Fuentes de Energía a Bordo de Buques Españoles

Los buques españoles, mientras se encuentren en la mar deben disponer de una fuente de energía eléctrica capaz de alimentar de forma continua a todos los equipos de radiocomunicaciones a bordo y cargar todas las baterías empleadas como fuente de energía de reserva.

Las fuentes de energía de reserva a bordo deben estar constituidas por baterías de acumuladores recargables con capacidad suficiente para alimentar el equipamiento básico de radiocomunicaciones para su zona de navegación, el alumbrado eléctrico de emergencia y el GPS. La fuente de energía de reserva tendrá una autonomía de 6 horas en buques de pasaje autorizados a realizar navegaciones superiores a 20 millas y de 3 horas para el resto de buques.

En los buques de pesca local y litoral de eslora inferior a 24 metros, el cargador exigido para la fuente de alimentación de reserva podrá ser el mismo que el utilizado para la fuente de alimentación principal. El cargador deberá facilitar una carga continua y automática, que impida que la capacidad de los acumuladores sea inferior al 70% de su capacidad. Además, dispondrá de un diodo de bloqueo que impida que las baterías se descarguen a través del cargador en caso de avería.

La instalación de las fuentes de energía de reserva a bordo de estos buques quedará exenta de los requerimientos indicados en la normativa. No obstante, quedarán ubicadas en el lugar más apropiado a bordo de manera que la estabilidad del buque no quede afectada y ofrezcan un rendimiento satisfactorio. En caso necesario de instalación en exterior, la caja donde quede ubicada será de material sintético, resistente al agua y protegida de posibles entradas de agua, estará convenientemente ventilada y será de un tamaño adecuado que permita el mantenimiento de estas y su inspección.

En cualquier caso, este emplazamiento quedará autorizado por la Administración Marítima.

El cableado entre el suministro de reserva y el cuadro de distribución será a prueba de cortocircuitos, y generalmente quedará guiado dentro de un tubo metálico, uno por cada conductor convenientemente conectado a tierra.

Ambos conductores quedaran protegidos por dos fusibles situados en el cuadro o en el cargador. El cableado entre las baterías, el cuadro y los equipos radioeléctricos estará eficazmente aislado de toda posibilidad de conexiones a tierra o cortocircuitos, para ello se empleará cableado de tipo piro-resistente de sección adecuada a la instalación.

2. TERMINOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS BÁSICOS NECESARIOS PARA COMUNICACIONES EN LENGUA INGLESA

| A BORDO | | | |
|---------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Barco / Buque | Ship / Vessel | Sala de máquinas | Engine room |
| Proa | Bow | Eslora | Length |
| Popa | Stern | Manga | Breadth |
| Babor | Portside | Puntal | Depth |
| Estribor | Starboard side | Avante | Ahead |
| Casco | Hull | Atrás | Astern |
| Cubierta | Deck | A bordo | On board |
| Puente | Bridge | En tierra | Out Board |

| NAVEGANDO | | | |
|-----------|------------------|-----------------|-----------------------|
| Posición | Position | Distancia | Distance |
| Latitud | Latitude | Millas Náuticas | Nautical Miles |
| Longitud | Longitude | Rumbo | Course |
| Grados | Degrees | Demora | Bearing |
| Minutos | Minutes | Barlovento | Windward |
| Norte | North | Sotavento | Leeward |
| Sur | South | Velocidad | Speed |
| Este | East | Nudos | Knots |
| Oeste | West | Hora | Time |

| EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|
| ¿Qué tipo de ayuda necesita? | | What kind of assistance is required? | |
| Necesito... | Dispositivo contraincendios | I require... | Fire fighting assistance |
| | Espuma/CO ₂ Extintores | | Foam/CO₂ Extinguishers |
| | Mascarillas de respiración | | Breathings apparatus |
| | Bombas | | Pumps |
| | Buceadores | | Divers |
| | Remolcador | | Tug assistance |
| | Asistencia médica | | Medical assistance |
| | Ayuda a la navegación | | Navigational assistance |
| | Ayuda militar | | Militar assistance |
| Escolta | Escort | | |

| COMUNICACIONES DE RUTINA | |
|--------------------------|--------------------------------|
| Milanos Milanos Milanos | Milanos Milanos Milanos |
| Aquí | This is |
| Valdés Valdés Valdés | Valdés Valdés Valdés |
| ¿Me recibes? | Do you read me? |
| Cambio | Over |
| | |
| Valdés Valdés Valdés | Valdés Valdés Valdés |
| Aquí | This is |
| Milanos Milanos Milanos | Milanos Milanos Milanos |
| Te recibo | I read you |
| Cambio | Over |

| COMUNICACIONES DE SOCORRO | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Mayday Mayday Mayday | Mayday Mayday Mayday |
| Aquí | This is |
| Antilla Antilla Antilla | Antilla Antilla Antilla |
| | |
| Mayday Antilla | Mayday Antilla |
| En posición | In position |
| 36° 12´ Norte, 006° 15´ Oeste | 36º 12´ North, 006º 15´ West |
| Me estoy hundiendo | I am sinking |
| Necesito auxilio | I require assistance |
| Cambio | Over |

3. CANALES VHF DE ESTACIONES COSTERAS ESPAÑOLAS

| COSTERA | CANAL | COSTERA | CANAL |
|----------------|--------------|--------------------|--------------|
| Pasajes | 27 | Cadaqués | 27 |
| Bilbao | 26 | Cabo La Nao | 85 |
| Santander | 24 | Castellón | 28 |
| Cabo Peñas | 27 | Tarragona | 23 |
| Navia | 62 | Barcelona | 60 |
| Cabo Ortegal | 02 | Begur | 23 |
| La Coruña | 26 | Menorca | 85 |
| Finisterre | 22 | Palma | 27 |
| Vigo | 20 | Ibiza | 03 |
| La Guardia | 82 | Arrecife y Melilla | 25 |
| Cádiz | 28 | Fuerteventura | 22 |
| Huelva | 26 | Tenerife | 27 |
| Tarifa | 83 | Gomera | 24 |
| Málaga | 26 | Hierro | 23 |
| Cabo de Gata | 24 | La Palma | 20 |
| Cartagena | 27 | Las Palmas | 26 |
| Motril | 81 | Yaiza | 03 |

Además, todas las estaciones mantienen una escucha permanente en el canal 16 de radiotelefonía y canal 70 de llamada selectiva digital.

4. CENTROS DE SALVAMENTO

Salvamento Marítimo cuenta con un centro nacional de salvamento y veinte centros de coordinación encargados de coordinar la ejecución de las operaciones de búsqueda, rescate, salvamento y lucha contra la contaminación a lo largo de las costas españolas.

Centro Nacional de Coordinación de Salvamento MRCC Madrid

C/ Fruela, 3, 28011 Madrid
Teléfono: 91 755 91 33
Telefax: 91 526 14 40 / 91 755 91 09
Email: cncs@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Vigo

Jefe de Centro: José María Suárez Llanos
Estación Marítima, SN - Muelle de Transatlánticos - Planta alta - 36201 Vigo
Teléfono: 986 222 230
Telefax: 986 228 957
Email: vigo@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Finisterre

Jefe de Centro: Joaquín Maceiras
Monte Enxa Apdo 22 - 15971 Porto do Son (A Coruña)
Teléfono: 981 767 500
Telefax: 981 767 740
Email: finister@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento La Coruña

Jefe de Centro: Heliodoro Rey
Torre de Control - Dique Barrié de la Maza, SN - 15001 A Coruña
Teléfono: 981 209 541 / 981 209 548
Telefax: 981 209 518
Email: coruna@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Gijón

Jefe de Centro: Gerardo Barrio
Torre de El Musel - 33290 El Musel - Gijón (Asturias)
Teléfono: 985 326 050 / 985 326 373
Telefax: 985 320 908
Email: gijon@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Santander

Jefe de Centro: Julián Camús
Edificio Portuario, 3ª P - Muelle de Maliaño, SN - Pto de Santander - Apdo 799 - 39080 Santander (Cantabria)
Teléfono: 942 213 060 / 942 213 030
Telefax: 942 213638
Email: santande@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Bilbao

Jefe de Centro: José Luis Solís

Morro del Rompeolas de Santurce - Zona Portuaria, SN - Apdo 149 - 48980 Santurce (Vizcaya)

Teléfono: 944 839 411 / 744 839 286

Telefax: 944 839 161

Email: bilbao@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Barcelona

Jefe de Centro: Jaime Zaragoza

Ctra de Circunvalación tramo VI, SN - Recinto del Puerto - Edificio Torre, Planta 9, 08040 Barcelona

Teléfono: 93 223 47 59 / 93 223 47 48 / 93 223 47 33

Telefax: 93 223 46 13

Email: barcelon@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Tarragona

Jefe de Centro: Íñigo Landeta

Edificio Port Control Muelle Cataluña, SN - Apdo 816- 43004 Tarragona

Teléfono: 97 721 62 03 / 97 721 62 15

Telefax: 97 721 62 09

Email: tarragon@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Castellón

Jefe de Centro: Javier García

Edificio Port Control -Puerto de Castellón- Apdo 154 12100 Castellón

Teléfono: 96 473 72 02 / 96 473 71 87

Telefax: 96 473 71 05

Email: castellon@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Valencia

Jefe de Centro: Juan Carlos Crespo

Edificio de Capitanía y Torre de Control - Ampliación Sur, SN - Puerto de Valencia - 46024 Valencia

Teléfono: 96 367 93 02 / 96 367 92 04

Telefax: 96 367 94 03

Email: valencia@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Palma

Jefe de Centro: Miguel Félix Chicón

Muelle Viejo, 1 - Edificio CMM - 07012 Palma de Mallorca

Teléfono: 97 172 45 62

Telefax: 97 172 83 52

Email: palma@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Cartagena

Jefe de Centro: Miguel Belmonte

Edificio de Talleres de la Autoridad Portuaria de Cartagena - Santa Lucía - 30202 Cartagena (Murcia)

Teléfono: 968 529 594 / 968 529 817

Telefax: 968 529 748
Email: cartagena@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Almería

Jefe de Centro: Miguel Zea
Muelle Levante, SN - Planta 12 - 04071 Almería
Teléfono: 950 270 715 / 950 271 726
Telefax: 950 027 402
Email: almeria@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Algeciras

Jefe de Centro: José Antonio Offroy
Torre del Espolón - Avda. Hispanidad SN, 11207 Algeciras (Cádiz)
Teléfono: 956 580 035 / 956 580 035
Telefax: 956 585 402
Email: algecir@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Tarifa

Jefe de Centro: Adolfo Serrano Solís
Ctra. Cádiz - Málaga, KM 85 - Monte Camorro, SN - Apdo 42 11380 Tarifa (Cádiz)
Teléfono: 956 684 740 / 956 684 757
Telefax: 956 680 606
Email: tarifa@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Cádiz

Jefe de Centro: Germán Sarasúa
Edificio Capitanía Marítima, 3ª Planta - Muelle Alfonso XIII, SN - 11006 Cádiz
Teléfono: 956 214 253
Telefax: 956 226 091
Email: cadiz@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Huelva

Jefe de Centro: José Bescos
Sanlúcar de Barrameda, 9, Planta 2ª -Edificio Capitanía Marítima - 21001 Huelva
Teléfono: 959 243 000 / 959 243 061
Telefax: 959 242 103
Email: huelva@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Las Palmas

Jefe de Centro: Aníbal Carrillo
Edificio Autoridad Portuaria - Explanda Tomás Quevedo, SN - 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Teléfono: 928 467 757 / 928 467 955
Telefax: 928 467 760
Email: laspalma@sasemar.es

Centro de Coordinación de Salvamento Tenerife

Jefe de Centro: M^a Dolores Septién

Torre de Salvamento Marítimo, Vía Auxiliar PASO ALTO, 4, 9^a Planta - 38001 Santa Cruz, de Tenerife (Islas Canarias)

Teléfono: 922 597 551 / 922 597 552

Telefax: 922 597 331

Email: tenerife@sasemar.es

5 ABREVIATURAS

| | |
|-----------|---|
| AA | <i>Accounting Authority</i> |
| AAIC | <i>Accounting Authority Identification Code</i> |
| AC | Corriente Alterna |
| AM | Amplitud Modulada |
| CCM | Centro de control de misiones |
| CQ | A todas las estaciones |
| CS | <i>Call sign</i> o distintivo de llamada |
| COSPAS | <i>Cosmicheslava Sistyema Poiska Avariynych Sudov</i> |
| DC | Corriente continua |
| DGMM | Dirección General de la Marina Mercante |
| DSC | <i>Digital Selective Call</i> o LSD |
| DW | <i>Dual Watch</i> o Doble Escucha |
| ECC Error | <i>Check Character</i> o Carácter de comprobación de error en DSC |
| EPIRB | <i>Emergency Position Indicating Radio Beacon</i> o RLS |
| ETA | <i>Estimated Time of Arrival</i> u Hora Estimada de Llegada |
| ETD | <i>Estimated Time of Departured</i> u Hora Estimada de Salida |
| F3E | Modo de transmisión en VHF |
| G2B | Modo de transmisión en VHF DSC |
| GEOSAR | <i>Geostacionary Earth Orbit Search and Rescue</i> |
| GF | Franco Oro |
| GHz | Gigaherzio. 10^9 herzios |
| GMDSS | <i>Global Maritime Distress Safety System</i> o SMSSM |
| GMT | <i>Greenwich Mean Time</i> u Hora media de Greenwich (UTC) |
| GPS | <i>Global Positioning System</i> |
| HF | <i>High Frequency</i> |
| Hz | Herzio o ciclos por segundo |
| ID | <i>Identification Digits</i> o Números de identificación |
| IDBE | Impresión Directa Banda Estrecha o NBDP |
| IAMSAR | <i>International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual</i> |
| IMO | <i>International Maritime Organización</i> u OMI |
| INMARSAT | <i>International Mobile Satellite Organization</i> |
| ISM | Información sobre Seguridad Marítima |
| ITU | <i>International Telecommunication Union</i> o UIT |
| KHz | Kiloherzios. 10^3 Herzios |
| LEOSAR | <i>Low Earth Orbit Search And Rescue</i> |
| LSD | Llamada Selectiva Digital |
| LUT | <i>Local User Terminal</i> o TLU |
| MCC | <i>Mission control Center</i> o CCM |
| MF | <i>Medium Frequency</i> |
| MHz | Megaherzio. 10^6 Herzios |
| MID | <i>Maritime Identification Digits</i> o Número de Identificación Marítima |
| MMSI | <i>Maritime Mobile Service Identity</i> o Identidad del Servicio Móvil Marítimo |
| MSI | <i>Maritime Safety Information</i> o ISM |
| NAVTEX | <i>Navigational telex</i> |

| | |
|---------|--|
| NAVAREA | <i>Navigational Area</i> |
| NBDP | <i>Narrow Band Direct Printing</i> o IDBE |
| OMI | Organización Marítima Internacional |
| OSC | <i>On-Scene Coordinator</i> o Coordinador en la escena del siniestro |
| PLB | <i>Personal Local Beacon</i> o Radiobaliza Personal |
| PTT | <i>Press To Talk</i> |
| RESAR | Respondedor de búsqueda y Rescate |
| RF | <i>Radio Frequency</i> |
| RLS | Radiobaliza de Localización de Siniestros |
| RR | Reglamento de Radiocomunicaciones |
| RX | Receptor |
| SAR | <i>Search And Rescue</i> o Búsqueda y Rescate |
| SARSAT | <i>Search And Rescue Satellite Aided Tracking</i> |
| SART | <i>Search And Rescue Transponder</i> o RESAR |
| SDR | <i>Special Drawing Right</i> o Derechos Especiales de Giro |
| SEVIMAR | Convenio para la Seguridad de la Vida humana en el Mar |
| SHF | <i>Super High Frequency</i> |
| SMC | <i>Sar Mission Co-ordinated</i> |
| SMM | Servicio Móvil Marítimo |
| SMS | <i>Short Messages Services</i> |
| SMMSM | Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima |
| SOLAS | <i>Safety Of Life At Sea</i> o SEVIMAR |
| SPMCC | <i>Spain mission Control Center</i> |
| TLU | Terminal Local de Usuario |
| TX | Transmisor |
| UHF | <i>Ultra High Frequency</i> |
| UPS | <i>Uninterruptible Power Supply</i> |
| USB | <i>Universal Serial Bus</i> |
| UTC | <i>Universal Time Coordinated</i> |
| VHF | <i>Very High Frequency</i> |
| VLf | <i>Very Low Frequency</i> |
| VTS | <i>Vessel Traffic Service</i> |

RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

UNIDAD 1

1: b 8: d
2: a 9: a
3: a 10: b
4: c
5: d
6: a
7: b

UNIDAD 2

1: d
2: a
3: b
4: c
5: d

UNIDAD 3

1: a 9: a
2: a 10: d
3: a 11: c
4: d
5: c
6: b
7: d
8: b

UNIDAD 4

1: a 9: b
2: a 10: c
3: b 11: b
4: d 12: a
5: c 13: d
6: a 14: a
7: c 15: a
8: a 16: b

UNIDAD 5

1: c 9: a
2: a 10: b
3: a
4: c
5: b
6: a
7: a
8: c

UNIDAD 6

1: d 9: c
2: c 10: a
3: d
4: b
5: d
6: a
7: c
8: a

UNIDAD 7

1: c
2: c
3: c
4: c
5: a
6: d
7: a
8: a

UNIDAD 8

1: b
2: c
3: a
4: c
5: c
6: b

UNIDAD 9

1: c 9: d
2: a 10: a
3: c
4: b
5: a
6: b
7: b
8: d

UNIDAD 10

1: b
2: d
3: a
4: b
5: b
6: b
7: a
8: c

UNIDAD 11

1: a
2: c
3: b
4: a
5: b
6: b
7: c

UNIDAD 12

1: b 9: d
2: a 10: a
3: d
4: a
5: a
6: b
7: b
8: b

UNIDAD 13

1: d 9: a
2: a 10: b
3: b
4: b
5: c
6: a
7: b
8: d

UNIDAD 14

1: c 9: a
2: b 10: d
3: a
4: d
5: a
6: d
7: b
8: b

UNIDAD 15

1: d 9: d
2: c 10: d
3: c
4: d
5: a
6: c
7: b
8: a

GLOSARIO

Acumulador (eléctrico). Pila reversible que acumula energía durante la carga y la restituye en la descarga.

Aeronáutica. Conjunto de medios, como las aeronaves, las instalaciones, los servicios, el personal, etc., destinados al transporte aéreo.

Alternador. Máquina eléctrica generadora de corriente alterna.

Amperímetro. Aparato que sirve para medir el número de amperios de una corriente eléctrica.

Amperio. Unidad de intensidad de corriente eléctrica del Sistema Internacional.

Atmósfera. Capa de aire que rodea la Tierra.

Banda (de frecuencia). En radiodifusión y televisión, intervalo de frecuencias entre dos límites definidos, que condiciona su aplicación.

Bobina. Componente de un circuito eléctrico formado por un alambre aislado que se enrolla en forma de hélice con un paso igual al diámetro del alambre.

Borne. Cada uno de los botones de metal en que suelen terminar ciertas máquinas y aparatos eléctricos, y a los cuales se unen los hilos conductores.

Celeste. Perteneciente o relativo al cielo.

Condensador. Sistema de dos conductores, separados por una lámina dieléctrica, que sirve para almacenar cargas eléctricas.

Conmutada. Acción o efecto de conmutar. Cambiar el destino de una señal o corriente eléctrica.

Demora. Respecto a tiempo, tardanza, dilación. Término marítimo: dirección o rumbo en que se halla u observa un objeto, con relación a la de otro dado o conocido.

Dipolo. Una antena con alimentación central empleada para transmitir o recibir ondas de radiofrecuencia.

Electrolito. Sustancia que se somete a electrolisis, es decir, a descomposición de una sustancia en disolución mediante la corriente eléctrica.

Escáner. Dispositivo que explora un espacio o imagen y los traduce en señales eléctricas para su procesamiento.

Espectro. Distribución de la intensidad de una radiación en función de una magnitud característica, como la longitud de onda, la energía, la frecuencia o la masa.

Espurio. Falso.

Exención. Efecto de eximir, librar, desembarazar de cargas, obligaciones, cuidados, culpas, etc.

Ficticio. Fingido, imaginario o falso.

Frecuencia. Número de veces que se repite un proceso periódico por unidad de tiempo.

Geoestacionario. Dicho de un satélite artificial: que viaja de oeste a este a una altura superior a los 36.000 km sobre el Ecuador y a la misma velocidad que la rotación de la Tierra, por lo que parece que está siempre en el mismo sitio.

Longitud de onda. Distancia entre dos puntos correspondientes a una misma fase en dos ondas consecutivas.

Magnitud. Propiedad física que puede ser medida; p. ej., la temperatura, el peso, etc.

Modulación. Acción o efecto de modular. Variar el valor de la amplitud, frecuencia o fase de una onda portadora en función de una señal.

Nomenclátor. Catálogo que tiene la nomenclatura de una ciencia.

Omnidireccional. Radian o captan por igual en todas direcciones, es decir, en los 360°.

Onda electromagnética. Forma de propagarse a través del espacio los campos eléctricos y magnéticos producidos por las cargas eléctricas en movimiento.

Operador. Persona que se ocupa de establecer las comunicaciones no automáticas de una central telefónica.

Operatividad. Capacidad para realizar una función.

Optimizar. Buscar la mejor manera de realizar una actividad.

Posicionamiento. Acción de posicionar, tomar posición.

Propagación. Acción o efecto de propagar. Hacer que algo se extienda o llegue a sitios distintos de aquel en que se produce.

Pulso. Variación corta e intensa del valor de una magnitud.

Radar. Sistema que utiliza radiaciones electromagnéticas reflejadas por un objeto para determinar la localización o velocidad de este.

Radiación. Energía ondulatoria o partículas materiales que se propagan a través del espacio.

Radiobaliza. Emisor de señales radioeléctricas que permite fijar una posición o situación.

Radiodeterminación. Determinación de las características de objetos (velocidad, posición,...) a partir de ondas electromagnéticas.

Radioeléctrica. Onda empleada en la radiodifusión, televisión, etc.

Radiofaro. Emisor de ondas hercianas que sirve para orientar a los aviones o barcos mediante determinadas señales.

Radiotelefonía. Sistema de comunicación telefónica por medio de ondas hercianas.

Resonancia. Fenómeno que se produce al coincidir la frecuencia propia de un sistema mecánico, eléctrico, etc., con la frecuencia de una excitación externa.

Sintonizar. Ajustar la frecuencia de resonancia de un circuito a una frecuencia determinada.

Software. Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Telecomunicación. Sistema de comunicación a distancia por medio de cables u ondas electromagnéticas.

Terrena. Sitio o espacio de tierra.

Transmitir. Hacer llegar a alguien mensajes o noticias.

Trifásica. Se dice de un sistema de tres corrientes eléctricas alternas iguales, desfasadas entre sí en un tercio de periodo.



AGRICULTURA



GANADERIA



PESCA Y ACUICULTURA



FORMACIÓN