



**Universidad
de La Laguna**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y
RADIOELECTRÓNICOS A BORDO:**

NORMATIVA, FALLAS Y REPARACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA EN RADIOELECTRÓNICA NAVAL

Alumno: JONAY ÁLAMO GONZÁLEZ

Director: Dr. D. JOSÉ AGUSTÍN GONZÁLEZ ALMEIDA

SEPTIEMBRE 2018

D. José Agustín González Almeida, Profesor de la UD de Ingeniería Marítima, perteneciente al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D^a. **Jonay Álamo González** con DNI 79086422-W, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **“Mantenimiento de equipos electrónicos y radioelectrónicos a bordo: Normativa, fallas y reparación”**.

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 03 de septiembre de 2018.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Agustín González Almeida', with a large, sweeping underline.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

CONTENIDO

CONTENIDO	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	7
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN	15
ANTECEDENTES.....	17
NORMATIVA Y REQUISITOS OMI DE EQUIPOS A BORDO	17
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	42
OBJETIVOS	51
DESARROLLO.....	53
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	53
EQUIPAMIENTO	54
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE PRÁCTICAS	72
CONCLUSIÓN	120
BIBLIOGRAFÍA.....	122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Certificado de comprobación de instalaciones radioeléctricas (anverso). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	30
Ilustración 2. Certificado de comprobación de instalaciones radioeléctricas (reverso). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	31
Ilustración 3. Certificado de licencia de barco. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	32
Ilustración 4. Certificado de registro de radiobalizas. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	33
Ilustración 5. Certificado de solicitud de inscripción en el registro de instaladores de equipos a bordo (hoja 1). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	34
Ilustración 6. Certificado de solicitud de inscripción en el registro de instaladores de equipos a bordo (hoja 2). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	35
Ilustración 7. Certificado de idoneidad de a instalación radioeléctrica. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	36
Ilustración 8. Certificado de solicitud de autorización de instalación o desmontaje de los equipos. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	37
Ilustración 9. Certificado de solicitud de equipos radioeléctricos marinos (hoja 1). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	38
Ilustración 10. Certificado de solicitud de equipos radioeléctricos marinos (hoja 2). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	39
Ilustración 11. Certificado de seguridad radioeléctrica. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	40
Ilustración 12. Certificado de inventario de seguridad radioeléctrica. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968	41
Ilustración 13. Logo Navtec. Fuente: https://anavre.org/empresas/navtec-radioelectronica-naval/	54
Ilustración 14. Multímetro. Fuente: Trabajo de campo.....	55
Ilustración 15. Fuente alimentación 24 V. Fuente: Trabajo de campo.....	56
Ilustración 16. Fuente alimentación 12 V. Fuente: Trabajo de campo.....	57
Ilustración 17. Osciloscopio. Fuente: Trabajo de campo.....	58
Ilustración 18. Transductor. Fuente: Trabajo de campo.....	58
Ilustración 19. Crimpadora. Fuente: Trabajo de campo.....	61
Ilustración 20. Corta rente. Fuente: Trabajo de campo.....	61
Ilustración 21. Soldador y desoldador. Fuente: Trabajo de campo.....	63
Ilustración 22. Bridas. Fuente: Trabajo de campo.....	64
Ilustración 23. Lima. Fuente: Trabajo de campo.....	64

Ilustración 24. Cinta vulcanizante. Fuente: https://lima-lima.olx.com.pe/cinta-vulcanizante-3m-iid-1009346888	65
Ilustración 25. Alicates. Fuente: https://www.ferreteriapaloma.com/herramientas-de-mano/671-alicate-universal-160-mm-cromo-vanadio-brixi-8420833022789.html	65
Ilustración 26. Tubo Termo retráctil. Fuente: Trabajo de campo.....	66
Ilustración 27. Conectores. Fuente: Trabajo de campo.....	66
Ilustración 28. Cinta aislante. Fuente: Trabajo de campo.....	67
Ilustración 29. Destornilladores. Fuente: Trabajo de campo.	67
Ilustración 30. Metro. Fuente: Trabajo de campo.	68
Ilustración 31. Sierra eléctrica. Fuente: http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=sierras-bosch-gks190	68
Ilustración 32. Pela cables. Fuente http://www.albaniles.org/herramientas/el-pelacables-una-buena-herramienta-para-trabajos-de-electricista/	69
Ilustración 33. Etiquetadora. Fuente: http://www.consumiblestpv.com/Rotuladora-Dymo-LetraTag-LT100H	70
Ilustración 34. Cúter. Fuente: Trabajo de campo.....	70
Ilustración 35. Cables. Fuente: Trabajo de campo.....	71
Ilustración 36. Equipo GMDSS onda media y radio VHF. Fuente: Trabajo de campo.....	72
Ilustración 37. Conectores faston. Fuente: Trabajo de campo.....	73
Ilustración 38. Conectores faston recubiertos por regletas. Fuente: Trabajo de campo.....	74
Ilustración 39. Conexiones de la antena radar. Fuente: Trabajo de campo.....	75
Ilustración 40. Aisladores. Fuente: Trabajo de campo.....	76
Ilustración 41. Acoplador de antena. Fuente: Trabajo de campo.	76
Ilustración 42. Norma T568 A. Fuente: http://franciscoapodaca.blogspot.es/1411594667/assignacion-7-normas-t568a-y-t568b/	77
Ilustración 43. RJ45. Fuente: Trabajo de campo.....	78
Ilustración 44. Solenoides. Fuente: Trabajo de campo.....	79
Ilustración 45. Derivador Fuente: Trabajo de campo.....	80
Ilustración 46. Esquema de señales TV. Fuente: Trabajo de campo.	80
Ilustración 47. Conector DB9 hembra Fuente: Trabajo de campo.	81
Ilustración 48. Torre. Fuente: Trabajo de campo.....	82
Ilustración 49. PC AIS. Fuente: Trabajo de campo.	82
Ilustración 50. Altavoz. Fuente: Trabajo de campo.....	83
Ilustración 51. Soporte de radio. Fuente: Trabajo de campo.....	83
Ilustración 52. Soporte de TV. Fuente: Trabajo de campo.	84
Ilustración 53. Soportes de micrófono y de equipo satelitario. Fuente: Trabajo de campo.....	84

Ilustración 54. Soporte para indicador de ángulo. Fuente: Trabajo de campo...	85
Ilustración 55. Indicador de ángulo en el soporte. Fuente: Trabajo de campo...	85
Ilustración 56. Gonio desmontado. Fuente: Trabajo de campo.....	86
Ilustración 57. Onda media desmontado. Fuente: Trabajo de campo.....	86
Ilustración 58. Recolocación del onda media, radar y gonio en la nueva chapa. Fuente: Trabajo de campo.....	87
Ilustración 59. Partes cable coaxial RG58. Fuente: https://sites.google.com/site/ea7ahg/antena/cables-coaxiales	88
Ilustración 60. Partes del conector. Fuente: https://www.monografias.com/trabajos105/cable-coaxial/cable-coaxial.shtml ..	88
Ilustración 61. Conector PL. Fuente: Trabajo de campo.	89
Ilustración 62. Conector BNC. Fuente: Trabajo de campo.....	89
Ilustración 63. Empalme de cable umbilical. Fuente: Trabajo de campo.	90
Ilustración 64. Cable umbilical sellado con cinta aislante. Fuente: Trabajo de campo.....	90
Ilustración 65. Cable de antena dipolo sin instalar. Fuente: Trabajo de campo..	91
Ilustración 66. Cable de antena dipolo instalado. Fuente: Trabajo de campo.	91
Ilustración 67. Indicador de ángulo a reparar. Fuente: Trabajo de campo.	92
Ilustración 68 . Sonda averiada. Fuente: Trabajo de campo.....	93
Ilustración 69. Transductor de prueba. Fuente: Trabajo de campo.	93
Ilustración 70. Transductor de prueba. Fuente: Trabajo de campo.	94
Ilustración 71. Cable de antena del soporte a sustituir. Fuente: Trabajo de campo.	94
Ilustración 72. Soportes metálicos viejo y nuevo. Fuente: Trabajo de campo.....	95
Ilustración 73. Antena con soporte dañado. Fuente: Trabajo de campo.....	96
Ilustración 74. Radio en el taller. Fuente: Trabajo de campo.....	97
Ilustración 75. Radio colocada en el buque. Fuente: Trabajo de campo.	97
Ilustración 76. Cable de antena VHF en la parte superior del barco. Fuente: Trabajo de campo.....	98
Ilustración 77. Splitter y transductor AIS. Fuente: Trabajo de campo.....	98
Ilustración 78. Cable de antena GPS. Fuente: Trabajo de campo.	99
Ilustración 79. Antena GPS. Fuente: Trabajo de campo.....	99
Ilustración 80. Fuente de alimentación de la nevera.....	100
Ilustración 81. Antena de TV.	100
Ilustración 82. Amplificador en proceso de instalación. Fuente: Trabajo de campo.	101
Ilustración 83. Amplificador instalado. Fuente: Trabajo de campo.....	102
Ilustración 84. Radiobaliza. Fuente: Trabajo de campo.	103
Ilustración 85. VHF. Fuente: Trabajo de campo.....	103
Ilustración 86. Equipo Navtex. Fuente: Trabajo de campo.	104

Ilustración 87. VHF portátiles. Fuente: Trabajo de campo.	104
Ilustración 88. Equipo Navtex. Fuente: Trabajo de campo.	105
Ilustración 89. Equipos VHF. Fuente: Trabajo de campo.	105
Ilustración 90. Bomba de agua. Fuente: Trabajo de campo.	106
Ilustración 91. Bomba de agua. Fuente: Trabajo de campo.	106
Ilustración 92. Bomba de agua desmontada. Fuente: Trabajo de campo.	107
Ilustración 93. GPS con batería defectuosa. Fuente: Trabajo de campo.	107
Ilustración 94. Conexión del cable del transceptor. Fuente: Trabajo de campo.	108
Ilustración 95. Micrófono con cable partido. Fuente: Trabajo de campo.	108
Ilustración 96. Cable nuevo del micrófono. Fuente: Trabajo de campo.	109
Ilustración 97. Cable de handset quebrado. Fuente: Trabajo de campo.	109
Ilustración 98. Handset desmontado. Fuente: Trabajo de campo.	110
Ilustración 99. Equipo GPS averiado. Fuente: Trabajo de campo.	110
Ilustración 100. Inversor DC AC 24V. Fuente: Trabajo de campo.	111
Ilustración 101. Inversor DC AC 12V. Fuente: Trabajo de campo.	111
Ilustración 102. Radio sin sonido. Fuente: Trabajo de campo.	112
Ilustración 103. Conector jack. Fuente: Trabajo de campo.	112
Ilustración 104. Radio portátil con altavoz roto. Fuente: Trabajo de campo.	113
Ilustración 105. Sonda SIMRAD a reparar. Fuente: Trabajo de campo.	114
Ilustración 106. Batería dañada. Fuente: Trabajo de campo.	114
Ilustración 107. Porta cartuchos. Fuente: Trabajo de campo.	115

RESUMEN

Las averías son desperfectos que impiden el correcto funcionamiento de un aparato o instalación. En el caso de un buque se considera avería a todo el daño que pueda sufrir la embarcación o su interior antes, durante y después de la navegación. El Código de Comercio (Ministerio de Gracia y Justicia, 1885), en los artículos 806 al 869 expone nos muestra que existen dos tipos de avería en un buque: las averías gruesas y las averías simples. Las averías gruesas hacen referencia a todas aquellas pérdidas intencionales que pongan en riesgo la seguridad a bordo. Este tipo de avería no se trata en este trabajo.

Las averías simples son aquellas que provocan una pérdida o deterioro innecesario dentro del buque; de tal forma que limitan la capacidad operativa de la embarcación durante un determinado espacio de tiempo. Uno de los casos más relevantes de éstas averías simples, son los fallos producidos en los equipos electrónicos y de comunicaciones del buque. Estos equipos son imprescindibles para la correcta navegación; además, la normativa internacional exige el cumplimiento por parte de las embarcaciones de una serie de prescripciones en cuanto a la operatividad de estos equipos y sistemas.

Trataremos en éste trabajo, algunas de las averías en equipos electrónicos de distintas embarcaciones, las cuáles traté durante mi periodo de prácticas profesionales como alumno de Radioelectrónica Naval en una empresa del sector, dedicada a la subsanación de éste tipo de fallas, y que en última instancia nos permitirá ampliar nuestros conocimientos en el sector.

En el procedimiento de reparación de una avería simple se deberá tener en consideión el equipo o aparato a reparar, qué es lo que falla de dicho equipo y con qué podría estar relacionado dicho fallo. Además, con el objeto de evitar más averías en el futuro, una correcta instalación de los equipos a bordo es indispensable. También, es necesario disponer del equipamiento y herramientas específicas a la hora de llevar a cabo instalaciones, reparaciones y por extensión la certificación de cualquier componente sobre el que se vaya a actuar. Se ha de remarcar que para llevar a cabo las reparaciones de averías y realizar instalaciones se necesitan una serie de requisitos expuestos en la normativa vigente. Finalmente, hemos de destacar que la seguridad a bordo debe ser garantizada en todo momento conforme a la misma normativa mencionada.

ABSTRACT

Faults are malfunctions that prevent the proper functioning of an appliance or installation. In the case of a ship, damage to the vessel or its interior before, during and after navigation is considered damage. The Commercial Code, in articles 806 to 869 exposes shows us that there are two types of damage in a ship: the gross faults and the simple faults. Coarse faults refer to all those intentional losses that put the safety on board at risk. This type of fault is not addressed in this work.

Simple faults are those that cause unnecessary loss or deterioration within the ship; in such a way that they limit the operative capacity of the vessel during a certain period of time. One of the most relevant cases of these simple faults are the failures produced in the ship's electronic and communications equipment. These equipments are essential for the correct navigation; In addition, international regulations require compliance by vessels with a series of prescriptions regarding the operation of these equipment and systems.

We will deal in this work, some of the breakdowns in electronic equipment of different boats, which I tried during my internship period as a Naval Radioelectronics student in a company in the sector, dedicated to the correction of this type of failures, and that ultimately instance will allow us to expand our knowledge in the sector.

In the repair procedure of a simple fault, the equipment or apparatus to be repaired must be taken into consideration, what is the failure of said equipment and with what this failure could be related. In addition, in order to avoid further breakdowns in the future, proper installation of equipment on board is essential. Also, it is necessary to have specific equipment and tools when carrying out installations, repairs and, by extension, the certification of any component on which it is going to act. It should be noted that in order to carry out repairs of breakdowns and carry out installations, a series of requirements set out in current regulations are needed. Finally, we must emphasize that safety on board must be guaranteed at all times in accordance with the aforementioned regulations.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las comunicaciones marítimas, las radiocomunicaciones son uno de los tipos más importantes, por no decir “vitales” en cualquier embarcación. Se trata de un tipo de comunicación que se realiza a través de ondas provocadas por campos eléctricos y magnéticos. Las características y el comportamiento de estas ondas pueden variar dependiendo de diferentes variantes como, por ejemplo la banda de frecuencia utilizada.

Las radios, radares o dispositivos VHF son equipos que utilizan este tipo de comunicación. Estos y muchos otros equipos que utilizan la radiocomunicación tienden a averiarse con el tiempo debido a varios factores que pueden deteriorarlos. Uno de estos factores puede ser el entorno que les rodea pues al estar en un ambiente marino pueden provocarse fenómenos como la sulfatación de las baterías y la oxidación de los componentes metálicos. Otro de los factores podría ser el uso constante de los dispositivos, pues muchos de ellos pasan gran parte del tiempo enviando y recibiendo señales, lo que puede provocar un rápido desgaste de algunos componentes. En general, la mayoría de los equipos pueden ser reparados localizando la fuente del problema y que normalmente suele radicar en alguna pieza interna del dispositivo o en el cableado del mismo.

Si de algo no cabe duda es que, las empresas dedicadas a este ámbito, son imprescindibles para poder resolver las averías a bordo y salir a la mar a navegar con garantías de seguridad y de cumplimiento de la normativa.

ANTECEDENTES

Antes de comenzar en el desarrollo de éste trabajo de final de grado las explicaciones referentes a las averías tratadas y para ponernos en situación es necesario mencionar la legislación y normas vigentes que influyen notablemente en la instalación, reparación, inspección y seguridad a bordo.

NORMATIVA Y REQUISITOS OMI DE EQUIPOS A BORDO

Para realizar inspecciones a bordo es necesario tener en cuenta los equipos fundamentales que debe tener cada embarcación. Para ello, la normativa del BOE titulada "REGLAMENTO POR EL QUE SE REGULAN LAS RADIOCOMUNICACIONES MARÍTIMAS A BORDO DE LOS BUQUES CIVILES ESPAÑOLES" pretende regular las radiocomunicaciones e instalaciones a bordo (1). En este proyecto se expondrán los artículos dedicados a la regulación de equipos según la zona de navegación y según el tamaño de buque.

Normativa según la zona de navegación

Artículo 56. Zona de navegación 1. (Navegación ilimitada)

1. Los buques y embarcaciones de recreo autorizados a realizar navegaciones por la zona 1, deben estar provistas del siguiente equipamiento radioeléctrico:

a) Una instalación radioeléctrica de MF/HF que pueda transmitir y recibir en la frecuencia de socorro y seguridad de 2.182 kHz utilizando radiotelefonía, y transmitir y recibir comunicaciones generales utilizando radiotelefonía en las bandas comprendidas entre 1.605 kHz y 27.500 kHz atribuidas al servicio móvil marítimo, o en su lugar una ETB.

b) Una instalación radioeléctrica de VHF capaz de transmitir y recibir en los canales 16, 6 y 13 en radiotelefonía y transmitir y recibir comunicaciones generales utilizando los canales radiotelefónicos del apéndice 18 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

c) Una radiobaliza de 406 MHz, de activación automática y manual.

2. Las instalaciones de MF/HF y VHF indicadas deberán ser aptas para utilizar las técnicas de LSD.

3. Un receptor NAVTEX.

4. Un equipo radiotelefónico bidireccional portátil de VHF.

5. Un respondedor de radar de 9 GHz.

Artículo 57. Zona de navegación 2. (Navegación entre la costa y 60 millas náuticas)

1. Los buques y embarcaciones de recreo autorizados a realizar navegaciones por la zona 2, deben estar provistas del siguiente equipamiento radioeléctrico:

a) Una instalación radioeléctrica de VHF.

b) Una radiobaliza de 406 MHz, de activación automática y manual.

2. La instalación de VHF deberá ser apta para utilizar las técnicas de llamada selectiva digital.

3. Un equipo portátil bidireccional de VHF o un respondedor de radar de 9 GHz.

Artículo 58. Zona de navegación 3. (Navegación entre la costa y 25 millas náuticas)

1. Los buques y embarcaciones de recreo autorizados a realizar navegaciones por la zona 3, deben estar provistas del siguiente equipamiento radioeléctrico:

a) Una instalación radioeléctrica de VHF.

b) Una radiobaliza de 406 MHz, de activación automática y manual o únicamente manual.

2. La instalación de VHF deberá ser apta para utilizar las técnicas de llamada selectiva digital.

Artículo 59. Zona de navegación 4. (Navegación entre la costa y 12 millas náuticas)

Los buques y embarcaciones de recreo autorizados a navegar por la zona 4 deben ir provistas, como mínimo, de una instalación radiotelefónica de VHF de tipo fijo.

Artículo 60. Zona de navegación 5. (Navegación entre la costa y 5 millas náuticas)

Los buques y embarcaciones de recreo autorizados a realizar navegaciones por la zona 5 deben ir provistos de una instalación de VHF fija provista de radiotelefonía, o radiotelefonía y LSD. Se admite como alternativa la disponibilidad de un VHF portátil que cumpla con las prescripciones de estanqueidad aprobadas mediante la norma europea IEC 60529 IPX7.

Zona de navegación 6 (hasta 2 millas de la costa) y 7 (aguas interiores)

El reglamento en vigor no establece la obligatoriedad de portar equipos de comunicaciones a bordo de los barcos autorizados a navegar en zonas 6 y 7, aunque se recomienda llevar al menos un equipo de VHF portátil.

Normativa según el tamaño del buque

Artículo 68. Equipamiento radioeléctrico prescrito.

1. Los buques de pasaje nuevos y existentes, de eslora igual o superior a 24 metros y que no se encuentren dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, deben estar provistos, como mínimo, del mismo equipamiento radioeléctrico exigido para los buques incluidos en el capítulo II de este reglamento*.

2. Los buques de pasaje, nuevos y existentes, no sujetos a la aplicación del Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, de eslora que sea inferior a 24 metros, con independencia de su clasificación o del material del que estén contruidos, deben disponer de los siguientes equipos:

- a) Una instalación radioeléctrica de VHF provista de radiotelefonía y LSD.
- b) Una radiobaliza de 406 MHz, de activación automática y manual.
- c) Uno o dos equipos radiotelefónicos portátiles de VHF, según el buque transporte menos o más de 50 personas.

d) Una instalación de MF o MF/HF o una ETB, sólo si el buque realiza navegaciones superiores a las 20 millas desde la costa.

3. Los buques indicados en el apartado 2 que realicen navegaciones iguales o superiores a las 20 millas desde la costa o aquellos otros que naveguen entre puertos de una y otra orilla del estrecho de Gibraltar, independientemente del número de pasajeros autorizados a transportar, deben ir provistos, además, de un respondedor de radar, una instalación de radar y una ecosonda, a partir de los seis meses posteriores a la entrada en vigor de este reglamento.

4. Los buques que realicen navegaciones en bahías, radas u otras áreas abrigadas limitadas por accidentes geográficos naturales, deberán ir provistos de un equipo de VHF de tipo fijo, el cual deberá ser apto para utilizar las técnicas de LSD, a partir del 1 de enero de 2007.

5. Los buques que naveguen en el interior de puertos, deben ir provistos de los equipos que determine expresamente la Capitanía marítima de la zona de la cual dependan, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y de seguridad en dicha zona.

* CAPITULO II. Artículo 38. Equipamiento radioeléctrico prescrito para los buques y duplicaciones.

1. Además de los equipos de los que deban ir provistos según lo exigido por los preceptos del Convenio SOLAS que les sean de aplicación, los buques de pasaje que realicen navegaciones por las zonas marítimas A2, A3 y A4, deberán llevar un respondedor de radar de 9 GHz por cada bote o bote de rescate rápido que obligatoriamente deban llevar.

2. Los buques que naveguen por la zona marítima A1 y que opten por la duplicación de equipos como método de mantenimiento, deben llevar como equipo duplicado una instalación de VHF, de características iguales a las exigidas como equipo básico obligatorio.

3. Los buques que naveguen por las zonas marítimas A1 y A2 y que opten por la duplicación de equipos como método de mantenimiento, deben llevar los siguientes equipos duplicados:

a) Una instalación radioeléctrica de VHF de iguales características a las exigidas como equipo básico obligatorio.

b) Una instalación radioeléctrica de MF que cumpla las prescripciones sobre socorro y seguridad indicadas en la regla 9 del capítulo IV de las enmiendas de 1988 al Convenio SOLAS, una ETB de Inmarsat o una instalación de MF/HF que cumplan las prescripciones sobre socorro y seguridad indicadas en las reglas 10.1 y 10.2, respectivamente, del capítulo IV de dichas enmiendas.

c) Una radiobaliza de 406 MHz del sistema COSPAS-SARSAT o de 1,6 GHz de INMARSAT: esta prescripción únicamente será obligatoria para los buques de pasaje.

4. Los buques que naveguen por las zonas marítimas A1, A2 y A3/A4 y que opten por la duplicación de equipos como uno de sus métodos de mantenimiento, deberán llevar los siguientes equipos duplicados:

a) Una instalación radioeléctrica de VHF de iguales características a las exigidas para ellos como equipo básico obligatorio.

b) Una instalación radioeléctrica de MF/HF que cumpla las prescripciones sobre socorro y seguridad indicadas en la regla 10.2 del capítulo IV de las enmiendas de 1988 al Convenio SOLAS. La función de radiotelefonía y de telegrafía de impresión directa de banda estrecha utilizada para las comunicaciones de socorro y seguridad en este equipo podrá ser sustituida por la instalación de otra ETB.

c) Una radiobaliza de 406 MHz del sistema COSPAS-SARSAT o de 1,6 GHz de INMARSAT: esta prescripción únicamente será obligatoria para todos los buques de pasaje y para los buques de carga iguales o mayores de 5.000 toneladas.

5. El equipo principal del que deben ir provistos los buques que naveguen por las zonas marítimas A3/A4, será una ETB, a no ser que estos buques realicen navegaciones por zonas marítimas A4 de manera permanente o por prolongados períodos de tiempo, en cuyo caso su equipo principal será la instalación de MF/HF, cuya función de telegrafía de impresión directa del equipo de MF/HF no podrá ser sustituida. En este caso el equipo duplicado será la ETB.

Titulación requerida y homologación de reparaciones a bordo

Otra normativa que se necesita conocer es aquella que indica los títulos que se piden para poder realizar mantenimiento a bordo pues no cualquiera lo tiene permitido. Además, junto a dicha normativa también se explica el funcionamiento de la homologación de reparaciones en un buque. Esto se presenta en el “Artículo 29” del Real Decreto 1185 del 16 de octubre de 2006 titulado “REGLAMENTO POR EL QUE SE REGULAN LAS RADIOCOMUNICACIONES MARÍTIMAS A BORDO DE LOS BUQUES CIVILES ESPAÑOLES”

Artículo 29. Prescripciones relativas al mantenimiento.

1. El método de mantenimiento de los equipos radioeléctricos que vayan a ser instalados en un buque español, adaptado a las técnicas del SMSSM, será potestativo para el operador del buque, que comunicará a la Administración marítima el método elegido en el momento en que el buque se adapte al SMSSM.

2. Si el operador del buque opta por el método de mantenimiento del equipamiento radioeléctrico en tierra deberá presentar a la Administración marítima un contrato con una o varias empresas de servicios, mediante el cual se garantice la cobertura de mantenimiento en la zona de navegación del buque, y que cubra todo el equipamiento radioeléctrico exigido en dicha zona de navegación para que acuda a prestar servicios de mantenimiento y reparación cuando se necesite, así como la provisión de servicios en la base principal de los buques dedicados a un tráfico marítimo con ruta regular.

El contrato, firmado por el operador del buque y por la empresa que preste los servicios de mantenimiento, será presentado a la Administración marítima cuando se opte por el método de mantenimiento en tierra. Deberán figurar claramente las condiciones de reparación y mantenimiento y la relación de los equipos objeto del mantenimiento.

En el contrato se indicará, igualmente, la obligatoriedad de realizar un mantenimiento preventivo del equipamiento radioeléctrico del buque, al menos una vez al año. El mantenimiento preventivo se realizará, en la medida de lo posible, en fechas inmediatamente anteriores a las señaladas para inspeccionar la instalación radioeléctrica del buque.

Debe figurar a bordo del buque, para ser presentada a requerimiento de la Administración marítima, una copia compulsada de dicho contrato.

3. Cuando el método elegido sea el de mantenimiento del equipamiento radioeléctrico en el mar, el operador del buque debe presentar a la Administración marítima una memoria descriptiva de las instalaciones que lleva el buque para la realización del mantenimiento. Aceptada la memoria, será objeto de comprobaciones periódicas por parte de la Inspección radiomarítima.

La memoria contendrá:

a) La relación de los equipos de medida y comprobación, así como de reparación, de los cuales están dotadas las instalaciones.

b) La relación de repuestos recomendados por los fabricantes de los equipos para garantizar un eficiente servicio de mantenimiento en la mar.

4. Las personas designadas para llevar a cabo las funciones de mantenimiento del equipamiento radioeléctrico en el propio buque deben estar en posesión del título de oficial radioelectrónico de la marina mercante de primera o de segunda clase, o de licenciado o diplomado de la marina civil en la especialidad de radioelectrónica.

5. El buque que opte por el mantenimiento del equipamiento radioeléctrico en el mar debe llevar a bordo la documentación técnica, las herramientas, el equipo de pruebas y las piezas de repuesto adicionales adecuadas, con objeto de que el encargado del mantenimiento pueda realizar las pruebas y localizar y reparar las averías del equipo radioeléctrico. El número y clase de todos estos elementos estará en consonancia con el equipo instalado y debe ser aprobado por la Administración marítima.

Requisitos para subir a bordo, reparar e instalar

También es de mencionar que para subir a bordo de los buques e instalar y reparar equipos es necesario cumplir otros requisitos a parte de cumplimentar la titulación. Estos están detallados en el "Artículo 9" del Real Decreto 1185 del 16 de octubre de 2006 titulado "REGLAMENTO POR EL QUE SE REGULAN LAS RADIOCOMUNICACIONES MARÍTIMAS A BORDO DE LOS BUQUES CIVILES ESPAÑOLES" que se expone a continuación:

Artículo 9. Proveedores de servicios de instalación.

1. La empresa o la persona física que realice cualquier servicio de instalación, mantenimiento o reparación de los equipos radioeléctricos marinos en un buque deberá disponer de una autorización otorgada por la Administración marítima.

2. Para obtener la condición de empresa instaladora de equipos radioeléctricos marinos a bordo de los buques, los interesados deberán inscribirse en el Registro de empresas instaladoras, de reparación y mantenimiento de equipos radioeléctricos de los buques dependientes de la Dirección General de la Marina Mercante.

3. Los interesados deberán dirigir una solicitud, en el modelo recogido en el anexo IV, a la Dirección General de la Marina Mercante, acompañada de la documentación que se indica en el impreso.

4. Recibida la solicitud con la documentación anexa, la Dirección General de la Marina Mercante tramitará el expediente de inscripción, practicará los actos de instrucción que resulten pertinentes en relación con los datos aportados. En caso de que la inscripción no pudiera practicarse por insuficiencia de los datos aportados, se requerirá al interesado que los complete en el plazo de diez días hábiles.

5. Instruido el expediente, la Dirección General de la Marina Mercante notificará la resolución, que no agota la vía administrativa, por la que se autorizan o deniega la inscripción, en el plazo máximo de tres meses. La autorización tendrá una vigencia de cinco años prorrogables.

6. Una vez practicada la primera inscripción, cualquier hecho o circunstancia que suponga la modificación de los datos que hayan de ser objeto

de inscripción deberá hacerse constar en el Registro, en el plazo máximo de un mes a partir del momento en que se produzca, mediante solicitud dirigida a la Dirección General de la Marina Mercante, acompañando copia autenticada de la documentación que acredite fehacientemente dichos hechos o circunstancias. La Dirección General de la Marina Mercante dictará resolución sobre la procedencia de la inscripción de las modificaciones solicitadas, en el plazo y con los efectos previstos en el apartado anterior.

7. La inscripción registral tendrá la consideración de título habilitante. La primera inscripción, sus sucesivas modificaciones y su cancelación, se practicarán de oficio por el encargado del registro, expresándose la fecha en que se produjeron. Cuando se cancele una inscripción, el encargado del registro anotará, también, la causa que la determinó.

8. Además de los requisitos de carácter técnico que deben cumplir las empresas para obtener la condición de instaladores, estas empresas deberán:

a) Estar dadas de alta, si procede, en el Impuesto de Actividades Económicas, en los epígrafes adecuados.

b) Estar al corriente de sus obligaciones tributarias.

c) Estar al corriente de sus obligaciones para con la Seguridad Social.

d) Si se trata de personas jurídicas, estar legalmente constituidas.

e) Disponer de personal titulado competente.

f) Disponer de un seguro de responsabilidad civil de 300.000 € en el caso de empresas de tipo M-1, 150.000 € para las empresas de tipo M-2 y 30.000 € para las de tipo M-3.

9. A los efectos del punto e) del apartado anterior, se entenderá que son titulados competentes los siguientes o aquellos que dispongan de titulación equivalente:

a) Licenciado o diplomado de la marina civil en la especialidad de radioelectrónica.

b) Ingeniero de telecomunicación o ingeniero técnico de telecomunicación de la especialidad correspondiente. Ingeniero naval y oceánico o ingeniero técnico naval de la especialidad correspondiente.

c) Técnico en la especialidad de radioelectrónica (Nivel FP-2).

10. Las empresas que vayan a actuar como empresas de instalación a bordo de buques se clasificarán, según los equipos que estén autorizados a instalar, como se indica a continuación:

a) Tipo M-1: Obtendrán la denominación de empresas de tipo M-1, aquellas empresas autorizadas a realizar servicios de instalación de todos los equipos que se instalen en un buque, con independencia de la zona marítima en que realice sus navegaciones (A1-A2-A3/A4).

b) Tipo M-2: Empresas autorizadas a realizar servicios de instalación de todos los equipos que se instalen en un buque que realice navegaciones por las zonas marítimas A1 y A2.

c) Tipo M-3: Empresas autorizadas a realizar servicios de instalación en determinados equipos. La empresa solicitante indicará cuales son los equipos para los cuales solicita dicha autorización.

11. Las empresas autorizadas según la clasificación mencionada en el apartado anterior deberán disponer, como mínimo, de los siguientes medios personales y materiales:

a) Tipos: M-1 y M-2.

1.º Instalaciones adecuadas para el almacenamiento, desmontaje, reparación, montaje y prueba de los equipos radioeléctricos.

2.º Personal técnico competente. Al menos dos personas tituladas (una de ellas de grado superior), de acuerdo con lo especificado en el apartado 9 de este artículo.

3.º Personal técnico cualificado suficiente para instalación, reparaciones y prueba de equipos de los buques contratados para su mantenimiento.

4.º Equipo de pruebas y herramientas apropiadas para la reparación y el mantenimiento de cualquiera de los elementos del equipo radioeléctrico.

5.º Repuestos suficientes y debidamente almacenados o que puedan ser obtenidos en breve espacio de tiempo.

6.º Documentación y manuales adecuados de instalación, servicio y prueba suministrados por los fabricantes.

7.º Programas continuos de formación en cuanto a nuevas técnicas y reglamentaciones de seguridad.

8.º Registros adecuados de las operaciones de reparación, mantenimiento y calibración.

9.º Las de tipo M-1, deben aportar el certificado de aprobación en vigor ISO 9001:2002 específico y referido a esta actividad de empresa certificadora acreditada.

10.º Servicios, propios o contratados, que abarquen la zona de navegación del buque en línea regular, así como disponibilidad para acudir a prestar servicios de mantenimiento y reparación a otros puertos cuando se necesite y con el mínimo de demora posible.

b) Tipo M-3:

1.º Instalaciones adecuadas para el almacenamiento, desmontaje, reparación, montaje y prueba de los equipos radioeléctricos que estén autorizados a instalar y reparar.

2.º Personal técnico competente. Al menos una persona titulada que disponga de cualquiera de las titulaciones que se citan en el punto 9 de este artículo.

3.º Personal técnico cualificado suficiente para efectuar la instalación y reparación de dichos equipos.

4.º Equipo de pruebas y herramientas apropiadas para la reparación de cualquiera de los elementos del equipo radioeléctrico instalado.

5.º Repuestos suficientes y debidamente almacenados o que puedan ser obtenidos en breve espacio de tiempo.

6.º Documentación y manuales adecuados de instalación, servicio y prueba suministrados por los fabricantes.

7.º Registros adecuados de las operaciones de instalación y reparación.

12. Las empresas de Estados miembros de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo podrán realizar actividades de instalación o mantenimiento en tierra en buques españoles, siempre y cuando se encuentren autorizadas a realizar este tipo de instalaciones en sus países de origen. La Administración marítima española podrá recabar de dichas empresas la presentación de tales acreditaciones.

Las empresas distintas de las indicadas en el párrafo anterior podrán ejercer las actividades de instalación y mantenimiento en tierra en buques españoles, siempre y cuando sean autorizadas por la Administración marítima española

13. Las empresas instaladoras estarán obligadas a instruir en el manejo de los equipos al personal que realice las funciones de operador de radiocomunicaciones en el buque cuando se produzca la entrega de la instalación radioeléctrica, así como cuando se instale un nuevo equipo de radiocomunicaciones a bordo del mismo.

14. Sin perjuicio de lo previsto en los apartados anteriores, la Dirección General de la Marina Mercante podrá autorizar para ejercer como empresas de instalación, a aquellas empresas de tipos M-2 y M-3 que, aun sin cumplir todos los requisitos indicados, acrediten disponer de una experiencia continuada en la instalación, mantenimiento y reparación de equipos radioeléctricos con una antigüedad mínima de tres años.

Estas empresas deberán probar que disponen de medios adecuados y de capacidad técnica suficiente para el mantenimiento, instalación y reparación de los equipos que estén autorizados a mantener, instalar y reparar, y que cuentan con personal con acreditada experiencia para la realización de las mencionadas funciones.

Las citadas empresas deberán presentar ante la Dirección General de la Marina Mercante los siguientes documentos:

a) Justificante del pago del Impuesto de Actividades Económicas en los epígrafes adecuados, si procede.

b) Alta en la Seguridad Social correspondiente al período en que se desea acreditar la experiencia.

c) Relación de instalaciones realizadas durante los últimos tres años.

d) Lugares donde ejerce sus actividades de instaladora.

e) Relación de personal a su servicio, experiencia acreditada y, en su caso, cursos de especialidad realizados por los mismos.

La Dirección General de la Marina Mercante evaluará la documentación presentada y otorgará, si procede, la autorización pertinente, procediendo a la correspondiente inscripción en el registro.

15. Cuando la Dirección General de la Marina Mercante compruebe que una empresa instaladora no cumple alguno de los requisitos u obligaciones establecidos en este artículo, le concederá un mes de plazo para la subsanación de dicho incumplimiento. Transcurrido el plazo sin que la subsanación se hubiera producido, se tramitará el expediente de cancelación.

Cancelada una inscripción, el encargado del registro anotará igualmente la causa que la determinó.

(Reverso)
COMPROBACIONES DE LAS INSTALACIONES RADIOELÉCTRICAS

COMPROBACIONES ANTES DE SALIR A LA MAR	COMPROBACIONES DIARIAS	COMPROBACIONES SEMANALES	COMPROBACIONES MENSUALES
<p>El capitán certifica que, en el día _____, en viaje de salida para el puerto de _____, han sido realizadas las comprobaciones que se indican, con resultado _____.</p> <p>1.- Funcionamiento correcto de todos los equipos radioeléctricos. 2.- Funcionamiento correcto de la instalación de radar y la ecosonda. 3.- Comprobación de la correcta ubicación en su soporte de la/s radiobaliza/s y sus zafas hidrostáticas. 4.- Comprobación de la correcta ubicación y fácil disponibilidad de los Respondedores de Radar y los equipos portátiles de VHF. 5.- Comprobación visual del estado de todas las antenas. 6.- Revisión de las baterías de reserva.</p>	<p>El capitán certifica que, en el día/s _____, han sido realizadas las comprobaciones rutinarias que se indican, con resultado _____.</p> <p>1.- Funcionamiento de los equipos radioeléctricos de LSD y Radiotelefonía y equipos de radionavegación, con sus medios propios y sin emitir señales al exterior. 2.- Revisión visual de radiobalizas y zafas hidrostáticas. 3.- Revisión visual de los equipos portátiles de VHF. 4.- Revisión visual de los Respondedores de Radar. 5.- Funcionamiento correcto del radar y ecosonda. 6.- Funcionamiento correcto del VDR (si procede). 7.- Comprobación del estado de las baterías de reserva.</p>	<p>El capitán certifica que, en la semana número _____, han sido realizadas las comprobaciones que se indican, con resultado _____.</p> <p>1.- Funcionamiento de los equipos de LSD, radiotelefonía y radiotelex, mediante una llamada a la estación costera de _____. 2.- Funcionamiento de los equipos terminales de Inmarsat mediante una llamada a la estación terrena costera de _____. 3.- Funcionamiento de los equipos portátiles de VHF con sus baterías secundarias, de uso diario. 4.- Comprobación del estado de carga de las baterías de reserva.</p>	<p>El capitán certifica que, en el mes _____, han sido realizadas las comprobaciones que se indican, con resultado _____.</p> <p>1.- Comprobación de radiobalizas, usando los medios propios de que está dotado el equipo, sin hacer uso del sistema satelitario. Limpieza de las mismas. 2.- Comprobación y limpieza del funcionamiento de cada Responder de Radar, con sus medios propios. 3.- Comprobación de las condiciones de seguridad de las baterías de reserva así como sus conexiones y compartimentado de las mismas. Limpieza de las mismas. 4.- Comprobación y limpieza de antenas y ancladores. 5.- Comprobación de las fechas de caducidad de las baterías de las radiobalizas, sus zafas hidrostáticas, así como de las de los Respondedores de radar y equipos portátiles de VHF. 6.- Comprobación de la disponibilidad a bordo de todos los manuales de los equipos, del contrato de mantenimiento en tierra (si procede) y publicaciones actualizadas. 7.- Comprobación de la validez de la Licencia de Estación de Barco. 8.- Comprobación de la disponibilidad y buen estado de la antena de respeto (si Procede).</p>
OBSERVACIONES	OBSERVACIONES:	OBSERVACIONES:	OBSERVACIONES:

Ilustración 2. Certificado de comprobación de instalaciones radioeléctricas (reverso). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO II

**Ministerio de Fomento
Secretaría General de Transportes
Dirección General de la Marina Mercante**

LICENCIA DE ESTACIÓN DE BARCO

**Licence de station de navire
Ship station licence**

LICENCIA No:.....

VÁLIDA HASTA:.....

De conformidad con (indicar la norma nacional aplicable) y con el Reglamento de Radiocomunicaciones vigente, se autoriza por la presente a instalar y utilizar los equipos radioeléctricos que se describen a continuación:

(1) NOMBRE DEL BUQUE	(2) Distintivo/MMSI	(3) GT/eslora	(4) Titular de la Licencia	(5) Áreas de navegación autorizadas

	Nº de Equipos	Tipo de equipo	Potencia	Clase emisión	Bandas o frecuencias autorizadas (*)
(6) Transmisores					
(7) Dispositivos de salvamento y otros Equipos					

(*) A no ser que se especifique expresamente lo contrario, las frecuencias autorizadas serán únicamente las atribuidas por la U.I.T. al servicio móvil marítimo.
Autoridad que expide la Licencia:

Lugar/Fecha

Sello/Firma:

Ilustración 3. Certificado de licencia de barco. Fuente:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

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:	<input type="text"/>
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

Ilustración 4. Certificado de registro de radiobalizas. Fuente:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO IV

Solicitud de inscripción en el Registro de instaladores de equipos de radiocomunicaciones y/o de empresas proveedoras de servicios de mantenimiento en tierra para buques de la Dirección General de la Marina Mercante

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre o razón social:.....
Domicilio social:
Documento de identificación (CIF/NIF):
Representado legalmente por don:.....
En calidad de:.....con DNI/Pasaporte número:.....

DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN:

Domicilio para notificaciones:
Localidad: Provincia:.....
Distrito postal:.....Teléfono: Fax:
Correo electrónico:

SOLICITA a la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento, su inscripción en el registro de:

- Instalador de Equipos de radiocomunicaciones y de radionavegación
- Proveedor de servicios de mantenimiento en tierra
- Proveedor de servicios de reparación

según lo establecido en el artículo 9 de Reglamento de Radiocomunicaciones Marítimas (R.D.:..., de), para actuar como empresa tipo/s:

- Tipo M-1 (Zonas Marítimas A1, A2, A3/A4)

Ilustración 5. Certificado de solicitud de inscripción en el registro de instaladores de equipos a bordo (hoja 1). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

- Tipo M-2 (Zonas Marítimas A1, A2)
- Tipo M-3 (Otros equipos) (relacionar en hoja aparte los equipos para los cuales se pide la autorización)

Y para ello, aporta la documentación que se indica a continuación:

- Fotocopia compulsada del DNI/NIF del solicitante o copia cotejada de las escrituras de apoderamiento de su representante.
- Justificante ,si procede, de que el solicitante está dado de alta en el epígrafe correspondiente del Impuesto de Actividades Económicas.
- Justificante de estar al corriente en sus obligaciones tributarias.
- Justificante de estar al corriente en sus obligaciones con la Seguridad Social.
- Copia cotejada de las escrituras de constitución de la sociedad.
- Fotocopia del/los título/s académico/s del/los titulado/s competente/s.
- Relación de puertos donde disponen de servicios de instalación y/o mantenimiento.
- Certificados de los cursos de reciclaje y actualización tecnológica realizados. (Para empresas asimiladas)
- Relación de las instalaciones realizadas en el último año. (Para empresas asimiladas).
- Justificante del Seguro de Responsabilidad Civil

En....., a.....de.....

El solicitante,
(sello y firma)

DIRECTOR GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Ilustración 6. Certificado de solicitud de inscripción en el registro de instaladores de equipos a bordo (hoja 2). Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO V

Certificado de idoneidad de la instalación radioeléctrica

DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:
NÚMERO DE REGISTRO DE LA D.G.M.M.:
DOMICILIO

DATOS DE LA INSTALACIÓN RADIOELÉCTRICA:

NOMBRE DEL BUQUE:
SEÑAL DE IDENTIFICACIÓN:.....
GT:.....ESLORA
TIPO DE INSTALACIÓN (A1, A2, A3, A4):.....
REALIZADA EN:.....
PROPIETARIO DEL BUQUE.....

La empresa instaladora arriba indicada CERTIFICA que la instalación radioeléctrica del buque,.....ha sido realizada de acuerdo con las prescripciones establecidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones Marítimas (R.D.....de.....), y cumple con los requerimientos establecidos por las Recomendaciones y Resoluciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

En, a.....de....., de

El representante de la empresa instaladora Vº Bº del Inspector Radiomarítimo

- DIRECTOR GENERAL DE LA MARINA MERCANTE
- CAPITANÍA MARÍTIMA DE:

Ilustración 7. Certificado de idoneidad de a instalación radioeléctrica. Fuente:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO VI

Solicitud de Autorización de instalación y/o desmontaje de equipos radioeléctricos

DATOS DEL BUQUE:

NOMBRE	DISTINTIVA	MMSI	CLASE	GGT	ESLORA
PUERTO DE MATRÍCULA	NAVIERO/ARMADOR				

La empresa :..... con número de registro de la Dirección General de la Marina Mercante....., solicita para el buque indicado, la autorización de **INSTALACIÓN y/o DESMONTAJE** de los equipos que se relacionan a continuación y que tendrá lugar en el puerto de.....en fecha.....

Fecha y firma del solicitante

Tipo equipo	Marca/Modelo	Nº serie	Nº Aprob/Regist	I/D ⁽¹⁾	Observaciones ⁽²⁾

- (1) (I) Instalación (D) Desmontaje
- (2) Espacio reservado para la inspección

De conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones Marítimas se **AUTORIZA/DENIEGA** la instalación/desmontaje de los equipos radioeléctricos que se indican.

En.....a.....de.....de.....

EL INSPECTOR
(Firma y sello del Inspector)

CAPITANÍA MARÍTIMA DE:.....

Ilustración 8. Certificado de solicitud de autorización de instalación o desmontaje de los equipos. Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO VII
Solicitud de registro de equipos radioeléctricos marinos

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre o razón social:
Domicilio social:.....
Documento de identificación (CIF/NIF):.....
Representado legalmente por don:
En calidad de:..... con DNI/Pasaporte número:

DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN:

Domicilio para notificaciones:
Localidad: Provincia:
Distrito postal:..... Teléfono: Fax:
Correo electrónico:

SOLICITA a la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento, el Número de registro del siguiente equipo:

DATOS DEL EQUIPO:

Tipo de equipo:
Marca:.....
Modelo:
Fabricado por: (*nombre y dirección del fabricante*):.....
Normativa técnica/Organismo Notificado/Centro de ensayo:.....
.....
.....
Esquema simple de la configuración de los diferentes elementos del equipo:.....
.....
.....

Y para ello, aporta la siguiente documentación:

Ilustración 9. Certificado de solicitud de equipos radioeléctricos marinos (hoja 1).
Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

Fotocopia compulsada del DNI/NIF del solicitante o copia adwerada de las escrituras de apoderamiento de su representante.

Certificado de Conformidad del equipo.

Memoria técnica del equipo.

Manual de instrucciones.

Fotografias del equipo.

Otros Certificados o documentos (indicar cuales).

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

En....., a.....de.....

El solicitante,

(sello y firma)

DIRECTOR GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Ilustración 10. Certificado de solicitud de equipos radioeléctricos marinos (hoja 2).

Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

ANEXO VIII

CERTIFICADO DE SEGURIDAD RADIOELÉCTRICA
(ANVERSO)

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

CAPITANÍA MARÍTIMA de:

SE CERTIFICA: Que en el buque abajo descrito han sido reconocidos, con fecha: _____, en el puerto de: _____, las instalaciones radioeléctricas y equipos de radiocomunicaciones y radionavegación instalados a bordo, a tenor de lo dispuesto en el Reglamento de Radiocomunicaciones Marítimas (R.D..... de.....), en el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar (SOLAS), y en la legislación nacional vigente.

En _____ a _____ de _____ de _____

El Funcionario autorizado

NOMBRE DEL BUQUE	DISTINTIVA	MMSI	CLASE	REGISTRO (GT)	ESLORA (L)
PUERTO DE MATRÍCULA	NAVIERO/ARMADOR	PUERTO Y FECHA DEL ÚLTIMO RECONOCIMIENTO		CADUCIDAD DE ESTE CERTIFICADO	

OBSERVACIONES Y NOTAS:

IMPORTANTE: Es obligatorio tener este Certificado a bordo a disposición de la Administración marítima

Ilustración 11. Certificado de seguridad radioeléctrica.Fuente:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

(REVERSO)
Inventario de seguridad radioeléctrica

Buque:	Distintivo:	MMSI:	NIB:
---------------	--------------------	--------------	-------------

LICENCIA DE ESTACIÓN DE BARCO N°:	VÁLIDA HASTA:
ZONAS MARÍTIMAS POR LAS QUE EL BUQUE ESTÁ AUTORIZADO A NAVEGAR:	
TIPO DE MANTENIMIENTO ELEGIDO:	
## Mantenimiento en tierra: _____ Número de autorización de la empresa: _____	
## Duplicación de equipos: _____	
## Mantenimiento a bordo: _____ Nombre de la persona encargada del mantenimiento: _____	

FECHA CADUCIDAD BATERÍAS DE LAS RADIOBALIZAS:			
FECHA CADUCIDAD DE LOS DISPOSITIVOS DE LIBERACIÓN HIDROSTÁTICA ASOCIADOS A CADA UNA DE LAS RADIOBALIZAS:			
FECHA CADUCIDAD BATERÍAS RESPONDEDORES DE RADAR:			
FECHA CADUCIDAD BATERÍAS EQUIPOS PORTÁTILES DE VHF:			

EQUIPAMIENTO RADIOELÉCTRICO Y DE RADIONAVEGACIÓN

UNIDADES AUXILIARES:

UNIDAD	MARCA/MODELO	N° SERIE	N° LLAMADA	CONECTADO A

EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS:

MARCA/MODELO	N° APROBACIÓN/REGISTRO	N° SERIE	FRECUENCIAS ASIGNADAS

Ilustración 12. Certificado de inventario de seguridad radioeléctrica. Fuente:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Del 28 de septiembre al 5 de octubre de 1993 se celebró en Ginebra la Reunión de expertos convocada para revisar el repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre la prevención de accidentes a bordo de los buques en el mar y en los puertos. De esta se sacaron diferentes conclusiones en las cuales se encuentran las prevenciones que se deberían tomar al realizar trabajos eléctricos y electrónicos. Dichas cuestiones se encuentran en el punto 16 de "Prevención de accidentes a bordo de los buques en el mar y en los puertos" del "Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT" (2). Este se expone a continuación:

16.1. Disposiciones generales

16.1.1. Deberían respetarse todas las reglamentaciones pertinentes, tanto nacionales como internacionales, relativas al diseño y a la construcción de instalaciones eléctricas, teniendo en cuenta las condiciones particulares que puedan presentarse a bordo de los buques

16.1.2. La gente de mar debería recibir una formación adecuada antes de poder estar autorizada a trabajar en instalaciones eléctricas

16.1.3. Las instalaciones eléctricas deberían conservarse y protegerse de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de incendio, de explosión externa, de sacudidas eléctricas y de accidentes para la gente de mar.

16.1.4. Todas las partes bajo tensión deberían estar perfectamente aisladas y encerradas en tubos aislantes o protegidas por otros medios, y deberían conservarse en esas mismas condiciones.

16.1.5. Todos los aparatos eléctricos deberían ser objeto de inspecciones sistemáticas con el fin de asegurarse de que se encuentren en las condiciones requeridas para el uso a que estén destinados. Todo defecto eléctrico o de otra índole debería ser indicado inmediatamente a la persona idónea y ser reparado por una persona competente.

16.1.6. Debería velarse por mantener en buen estado el grupo electrógeno de emergencia.

16.1.7. En todos los aparatos eléctricos debería indicarse claramente el voltaje de funcionamiento en condiciones de seguridad.

16.1.8. Toda luz que se ilumine de manera irregular debería ser inspeccionada y reparada por una persona competente.

16.1.9. Cuando en una misma instalación se hallen circuitos o aparatos que funcionen con voltajes distintos, deberían poder distinguirse unos de otros claramente mediante avisos, marcas inscritas en las cajas de distribución u otras señales fácilmente reconocibles.

16.1.10. La gente de mar no debería modificar los diseños o instalaciones destinados a impedir que los circuitos o aparatos sean sometidos a voltajes superiores a los previstos.

16.1.11. Las reparaciones de las instalaciones eléctricas deberían ser efectuadas solamente por una persona competente o después de que se haya expedido una «autorización de trabajo»

16.1.12. Las instalaciones deberían poseer medios que permitan seccionar eficazmente todo circuito, subcircuito y aparato (por ejemplo, obturadores, control de llaves, firmas), con objeto de reducir al mínimo o de eliminar los riesgos para la gente de mar.

16.1.13. Todos los circuitos deberían estar protegidos contra las sobrecargas de tensión, de modo que haya menos averías en el sistema de distribución y se reduzcan al mínimo los riesgos de incendio.

16.1.14. Se deberían desconectar o desmontar los circuitos o aparatos superfluos.

16.1.15. Cuando exista algún riesgo de sacudidas eléctricas, deberían utilizarse medios de protección personal, como guantes y botas de goma; sin embargo, no debería considerarse que esos medios ofrecen una protección total contra dicho riesgo.

16.1.16. Para protegerse del contacto con aparatos e instalaciones que estén bajo tensión, se debería: a) poner los elementos con corriente eléctrica fuera del alcance de las personas;

b) tener bien encerrados esos elementos, y

c) prever un aislamiento adecuado.

16.1.17. Las cajas de cables y otros recipientes que contengan elementos bajo tensión deberían estar hechas de tal modo que sólo puedan ser desplazados por personas autorizadas.

16.1.18. En cada circuito debería haber fusibles o interruptores de contacto adecuados que permitan limitar la corriente a la potencia normal de funcionamiento, en condiciones de seguridad, de los cables, aparatos o instalaciones de que se trate.

16.1.19. Cuando se utilicen fusibles, éstos deberían llevar claramente marcado su voltaje nominal y, en la medida de lo posible, su capacidad máxima admisible. Los fusibles de reemplazo deberían corresponder al voltaje previsto.

16.1.20. Los fusibles deberían ser cambiados exclusivamente por personas autorizadas.

16.1.21. Todos los fusibles deberían estar protegidos para impedir todo contacto accidental con ellos. 16.1.22. Deberían utilizarse medios apropiados para asegurarse de que las personas que quiten o coloquen un fusible no se expongan a riesgos debidos, por ejemplo, a la proximidad de elementos bajo tensión.

16.1.23. Por regla general, no debería ser posible quitar o colocar fusibles en un circuito sin que éste haya sido privado de corriente merced a un seccionador situado en el circuito de llegada.

16.1.24. Deberían fijarse avisos con las indicaciones siguientes, en lugares apropiados:

a) la prohibición a las personas no autorizadas de entrar en las salas de artefactos eléctricos, de tocar las cajas de interruptores o de distribución y de manipular o tocar los aparatos eléctricos; b) la persona a la que debe advertirse en caso de accidente de origen eléctrico o de peligro, y la manera de ponerse en comunicación con ella; c) el voltaje de los aparatos, instalaciones o conductores, y d) la prohibición de acercarse a llamas descubiertas a la sala de los acumuladores.

16.1.25. Sólo las personas autorizadas deberían poder entrar en los recintos donde haya aparatos e instalaciones eléctricos bajo tensión, o tener acceso a la parte posterior de las cajas de interruptores o de distribución.

16.1.26. No debería realizarse ningún trabajo a una distancia peligrosamente pequeña de un conductor o de una instalación eléctrica sin que antes se haya cortado la corriente y se hayan fijado los avisos del caso.

16.1.27. 1) Si no es posible cortar la corriente de un conductor o de una instalación eléctrica cercana al sitio en que va a efectuarse algún trabajo, deberían adoptarse precauciones especiales.

2) Todo trabajo en esas condiciones debería estar vigilado por una persona competente. 16.1.28. Salvo pruebas ciertas en contrario, debería considerarse que todos los conductores, aparatos e instalaciones están bajo tensión.

16.1.29. Antes de volver a conectar la corriente, una persona competente debería cerciorarse de que ningún marino se halla en un lugar en que corra peligro.

16.1.30. Una vez terminado el trabajo en el aparato eléctrico o en la instalación eléctrica, la puesta en circuito debería ser realizada exclusivamente por una persona competente o por alguien que actúe siguiendo sus instrucciones.

16.1.31. Los distribuidores y conmutadores deberían estar protegidos, sin excepción alguna, en particular:

- a) contra el goteo o las salpicaduras de agua, y
- b) en los recintos de los mandos eléctricos y en las salas de máquinas.

16.1.32. Cuando haya que establecer conexiones provisionales durante una reparación, esa tarea debería ser realizada por una persona competente que utilice cables con intensidades y tensiones nominales que ofrezcan un margen de seguridad suficientemente amplio. Los conductores provisionales deberían ser desconectados y desmontados tan pronto dejen de necesitarse.

16.1.33. La gente de mar que no esté autorizada a hacer reparaciones eléctricas jamás debería instalar nuevos equipos o modificar los equipos ya instalados.

16.2. Conductores sueltos, lámparas portátiles, herramientas eléctricas y otros aparatos eléctricos desplazables

16.2.1. Todos los cables flexibles deberían: a) tener dimensiones y características eléctricas que se ajusten al uso a que estén destinados, y b) estar fabricados, aislados, sujetos y protegidos de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos para la gente de mar.

16.2.2. Las conexiones eléctricas deberían efectuarse de manera que satisfagan las exigencias de conductividad, aislamiento, resistencia mecánica y protección, teniendo en cuenta la necesidad de utilizarlas en lugares expuestos.

16.2.3. 1) En los puntos de unión, derivación o introducción en aparatos, los cables y conductores deberían estar protegidos mecánicamente y aislados de manera apropiada y duradera.

2) Para estos efectos, deberían utilizarse cajas de empalme, manguitos, bornes, casquillos o dispositivos de conexión análogos.

3) De ser posible, la conexión de cables flexibles debería efectuarse mediante cajas de empalme o acoplamientos de clavijas y enchufes, y para las uniones se deberían utilizar tornillos, grapas, soldadura, remaches, sobresoldaduras, embutidos u otros medios equivalentes.

4) Cuando se empalmen cables blindados, las cajas de empalme deberían puentearse para asegurarse de que haya una continuidad eléctrica entre los blindajes de los cables.

16.2.4. Todos los conductores y aparatos que puedan quedar expuestos a una atmósfera inflamable o explosiva deberían construirse de manera que se evite el riesgo de inflamación de los vapores.

16.2.5. En general, la tensión de alimentación de las herramientas y aparatos eléctricos portátiles no debería ser superior a 240 V.

16.2.6. Las herramientas eléctricas de mano deberían estar provistas de un conmutador incorporado y accionado por resorte que interrumpa la corriente automáticamente cuando el usuario suelte la herramienta.

16.2.7. Las herramientas y aparatos eléctricos portátiles no deberían utilizarse en atmósferas potencialmente inflamables o explosivas, a menos que se trate de herramientas o aparatos de un tipo aprobado para su uso en tales atmósferas y que su empleo esté autorizado por un oficial responsable. 16.2.8. Las lámparas de mano u otras lámparas portátiles deberían ser de un tipo

aprobado, y su bombilla debería estar bien protegida con un globo resistente de vidrio u otra materia transparente. Deberían ser estancas al polvo y al agua y, de ser necesario, también al gas.

16.2.9. Los cables flexibles: a) no deberían tenderse encima de superficies manchadas de aceite, de grasa o de líquidos corrosivos;

b) deberían mantenerse alejados de las cargas móviles, aparatos de rodadura y máquinas en movimiento;

c) no deberían utilizarse para suspender las lámparas o las herramientas portátiles a las que estén conectados, y

d) deberían estar provistos de una protección especial cuando haya probabilidades de que se los utilice sin particular esmero o en ambientes húmedos.

16.2.10. Al utilizar lámparas o aparatos eléctricos portátiles, los marinos deberían asegurarse de que los cables flexibles estén bien protegidos en el paso de una puerta, una escotilla, un agujero de hombre, etc., y de que la funda aislante no sufra daños por causa del cierre de puertas, cubiertas o tapaderas.

16.3. Sistemas de alto voltaje

16.3.1. Puesto que los sistemas de alto voltaje presentan grandes peligros, los trabajos en esos sistemas deberían ser realizados únicamente por marinos que hayan recibido una formación especial para tal efecto, y que posean un certificado de capacitación al respecto.

16.3.2. Todo equipo e instalación de alto voltaje debería acompañarse del manual de instrucciones del fabricante, cuyas disposiciones deberían aplicarse al pie de la letra.

16.3.3. Todos los elementos de las instalaciones y equipos de alto voltaje deberían estar encerrados o protegidos de tal modo que sólo puedan tener acceso a ellos las personas autorizadas, sirviéndose para tal efecto de una llave o de una herramienta especial que esté en manos de una persona competente, a no ser que los elementos de las instalaciones y el equipo estén concebidos de forma que cuando se trate de acceder a ellos queden automáticamente seccionados y exentos de peligro.

16.4. Rectificadores y equipos electrónicos

16.4.1. No debería realizarse ningún trabajo de conservación o de reparación mientras no se haya seccionado el equipo de que se trate y no se haya disipado toda la energía acumulada.

16.4.2. Debería prestarse particular atención al riesgo que presentan los trabajos realizados en las inmediaciones de condensadores cargados que se hallan montados en circuitos de rectificación.

16.4.3. La reparación de los equipos electrónicos debería confiarse exclusivamente a personas capacitadas.

16.5. Instalaciones de radiocomunicación

16.5.1. Las antenas y los cables de alimentación aéreos deberían estar colocados y protegidos de forma tal que queden fuera del alcance de toda persona no autorizada.

16.5.2. Los conductores que atraviesen zonas con grandes corrientes electromagnéticas y a las que puedan tener acceso los marinos, deberían ser aislados o protegidos de alguna otra manera.

16.5.3. Todo trabajo que se efectúe en la proximidad de antenas de transmisión debería estar sujeto al sistema de «autorizaciones de trabajo». La advertencia al respecto debería figurar en avisos colocados en lugares apropiados mientras duren los trabajos.

16.5.4. Nadie debería estar autorizado a trabajar en la proximidad de antenas de transmisión mientras exista algún riesgo de que éstas puedan transportar energía.

16.5.5. Deberían preverse y aplicarse disposiciones apropiadas para que nadie se acerque a instalaciones que presenten un riesgo de electrocución, de quemadura por radiaciones radioeléctricas o de lesiones debidas a rayos X o a otras irradiaciones.

16.6. Acumuladores y depósitos de acumuladores

16.6.1. Los depósitos de acumuladores deberían estar bien ventilados para evitar toda acumulación de gases explosivos.

16.6.2. Los aparatos de iluminación y todo el equipo eléctrico de los depósitos de acumuladores deberían ser de un tipo homologado para utilizations en atmósferas que contengan hidrógeno. 16.6.3. La carga de acumuladores plantea riesgos especiales de explosión y de cortocircuito. Al ser recargado, un acumulador emite hidrógeno y oxígeno, los cuales, al mezclarse, son fácilmente inflamables. Los cortocircuitos pueden producir chispas que provoquen una explosión o causen quemaduras.

16.6.4. Sólo las personas autorizadas han de entrar en los depósitos de acumuladores, y al hacerlo deberían tener cuidado de no introducir en ellos ninguna fuente de ignición. Está prohibido fumar en los depósitos de acumuladores.

16.6.5. Cuando se utilicen herramientas o instrumentos metálicos, debería velarse por evitar todo contacto con las cajas o las terminales metálicas de los acumuladores.

16.6.6. Los depósitos de acumuladores no deberían contener ningún equipo, en particular el eléctrico, que pueda ser una fuente de ignición; tampoco deberían ser utilizados a modo de pañoles.

16.6.7. No deberían almacenarse en un mismo recinto los acumuladores de plomo y los acumuladores alcalinos, por causa del riesgo de interacción de los electrolitos.

16.6.8. La inspección y la conservación de los acumuladores deberían poder efectuarse con eficacia y en condiciones de seguridad, de modo que cada elemento debería estar en un sitio accesible y bien iluminado; asimismo, los marinos encargados de comprobar el nivel de los acumuladores deberían utilizar ropa, guantes y gafas de protección. No se deberían utilizar llamas descubiertas para realizar la inspección de los elementos.

16.7. Trabajo ante pantallas de tubos catódicos, incluidas las microcomputadoras.

16.7.1. Debería impartirse a los marinos una formación personal sobre el uso y las propiedades de las pantallas de tubos catódicos y de las microcomputadoras.

16.7.2. El trabajo ante las pantallas de tubos catódicos puede causar fatiga mental, y deberían adoptarse medidas para reducir al mínimo los riesgos de cansancio ocular. La iluminación debería estar en consonancia con la tarea por realizar, y reducirse al mínimo el deslumbramiento y los reflejos; los caracteres y signos de la pantalla deberían ser claros y muy legibles. Asimismo, deberían fijarse períodos de descanso.

16.7.3. Una mala postura puede provocar dolores de cuello y de brazos. Los usuarios de pantallas de tubos catódicos no deberían encorvarse en la silla ni adoptar una postura tensa; asimismo, el asiento de la silla debería ser ajustable. La altura y la distancia de la pantalla y del teclado deberían poder ajustarse a las necesidades de los usuarios.

OBJETIVOS

A la hora de desarrollar éste trabajo de final de grado, nos hemos planteado una serie de objetivos a alcanzar, basándonos en la experiencia acumulada durante las prácticas realizadas en una empresa del sector, dedicada a las reparaciones en el ámbito de la radioelectrónica y electrónica naval.

El objetivo principal que nos hemos marcado es dar a conocer en que forma las empresas de éste tipo operan realizando reparaciones dentro de los buques y cuáles son los requisitos que la normativa les impone para poder dedicarse a estos trabajos.

A partir de aquí, trataremos de alcanzar dicho objetivo principal, mediante el desarrollo de otros objetivos que podemos entender como secundarios. Podemos ver como los contenidos adquiridos durante la carrera serán aplicados de forma práctica en la empresa en cuestión. En segundo lugar, se pretende familiarizarse con los equipos y el entorno de trabajo a bordo permitiendo así mayor confianza a la hora de desarrollar nuestra labor. Además, el estar familiarizado con los dispositivos ayudará a que las reparaciones realizadas sean más rápidas y se reduzca notablemente el tiempo hasta otra falla, pues debemos considerar que muchos de los dispositivos sobre los que operamos son equipos indispensables del buque y sin los cuáles no podrá hacerse a la mar.

Finalmente, se pretende conseguir identificar problemas de averías y realizar algunas reparaciones de manera independiente para comprobar que los pasos anteriores han sido alcanzados.

DESARROLLO

Para el desarrollo de este proyecto se dispondrá de una distribución constituida por 3 apartados:

- Descripción de la empresa
- Equipamiento
- Descripción del trabajo realizado

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Contacto

Nombre: NAVTEC Radioelectrónica Naval

Dirección: Dársena pesquera vía principal nº 2, 3º Izq. Santa Cruz de Tenerife, 38120

Teléfono: 678472492

E-mail: info@navtec.com.es

Breve descripción de la actividad de la empresa

NAVTEC se creó en el año 2002 en Santa Cruz de Tenerife con la intención de llevar a cabo reparaciones de equipos utilizados para la navegación entre otros. También se dedican a la venta, instalación o mantenimiento de cualquier equipo de dicha área. Además, se encargan de realizar inspecciones a bordo de diferentes buques. Trabajan dentro del sector de la Náutica Deportiva, Profesional y Comercial. Las reparaciones y el mantenimiento se realizan tanto en el taller de la empresa como a bordo del barco en cuestión. Cabe destacar que la empresa está acreditada ante la Dirección General de la Marina Mercante (3).



Ilustración 13. Logo Navtec. Fuente: <https://anavre.org/empresas/navtec-radioelectronica-naval/>.

EQUIPAMIENTO

En los siguientes apartados se procederá a la mención y explicación de los distintos equipos y herramientas utilizados a lo largo del periodo de prácticas profesionales. Para ello, se ha dividido el equipamiento específico, que incluye fichas técnicas de los equipos de la rama de la titulación, del equipamiento general, que expone las herramientas cotidianas utilizadas en dicho periodo.

Equipamiento específico

Multímetro o téster

El multímetro es un instrumento que permite medir diferentes magnitudes eléctricas. En general, todos los modelos permiten medir:

- Tensiones alternas y continuas.
- Corrientes alternas y continuas.
- Resistencias.

Hay modelos, como el utilizado en las prácticas, que también permiten la medida de otras magnitudes como capacidades, frecuencias, etc. Hoy día la mayoría de los multímetros son electrónicos con lectura digital, quedando muy pocos analógicos (4). Este instrumento ha sido fundamental a la hora de trabajar con corriente ya que la toma de medidas, así como la comprobación de la

continuidad a la hora de reparar equipos, ha sido bastante útil en casi todos los casos para descubrir donde se encontraba la avería.



Ilustración 14. Multímetro. Fuente: Trabajo de campo.

Fuente de alimentación 24 V

Este instrumento transforma corriente alterna en corriente continua y es capaz de alimentar diferentes aparatos electrónicos (5). En el caso de las prácticas profesionales se han alimentado aparatos dedicados a la navegación como sondas, sonares, etc. El modelo utilizado alcanza su máximo voltaje de salida a 24 V y su máxima corriente de salida a 30 A.



Ilustración 15. Fuente alimentación 24 V. Fuente: Trabajo de campo.

Fuente de alimentación 12 V

Este instrumento transforma corriente alterna en corriente continua y es capaz de alimentar diferentes aparatos electrónicos. En el caso de las prácticas profesionales se han alimentado aparatos dedicados a la navegación como

sondas, sonares, etc. El modelo utilizado alcanza su máximo voltaje de salida a 12 V y su máxima corriente de salida a 30 A.



Ilustración 16. Fuente alimentación 12 V. Fuente: Trabajo de campo.

Osciloscopio

Un osciloscopio es un instrumento de medición electrónico que sirve para representar gráficamente señales eléctricas que podrán variar con el tiempo. En un osciloscopio existen dos controles que regulan y ajustan la señal de entrada para medir en la pantalla y ver la forma de la señal medida por el osciloscopio (6). En el caso de las prácticas profesionales el osciloscopio con el que se han tomado las medidas es digital ya que ofrece posibilidades de medición que un analógico no posee. Algunas de estas posibilidades son:

- Medida automática de valores de pico, máximos y mínimos de señal.
- Medida de flancos de la señal y otros intervalos.
- Medida del espectro de la señal.



Ilustración 17. Osciloscopio. Fuente: Trabajo de campo.

Transductor

Es un dispositivo capaz de transformar energía de entrada, en otra diferente a la salida, pero de valores muy pequeños con respecto a un generador. También, se puede utilizar como sustituto de otro transductor para comprobar si dicho transductor está dañado.



Ilustración 18. Transductor. Fuente: Trabajo de campo.

Fichas técnicas del equipamiento específico

Multímetro

Tabla 1. Características del multímetro. Fuente: Trabajo de campo.

Equipo	Multímetro
Marca	Promax
Modelo	FP-2B
Tensión AC	2V, 20V, 200V, 750V
Tensión DC	200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V
Corriente DC	2mA, 20mA, 200mA, 10A
Corriente AC	20mA, 200mA, 10A
Resistencia	200 Ω , 2k Ω , 20k Ω , 200k Ω , 2M Ω , 20M Ω , 200M Ω

Fuente de alimentación 24 V

Tabla 2. Características de fuente alimentación 24 V. Fuente: Trabajo de campo.

Equipo	Fuente de Al. 24V
Marca	Grelco
Modelo	2430A
Tensión de salida	24 Vcc
Amperaje de salida	30 A
Configuración	Cortocircuitable y ajustable

Fuente de alimentación 12 V

Tabla 3. Características de fuente alimentación 12 V. Fuente: Trabajo de campo.

Equipo	Fuente de Al. 12V
Marca	Loko
Modelo	DPS-300GL
Tensión de salida	12 Vcc
Amperaje de salida	30 A
Configuración	Cortocircuitable y ajustable

Osciloscopio

Tabla 4. Características de osciloscopio. Fuente:
<http://www.diotronic.com/docs/od512-514b-515b-545b-540.pdf>

Equipo	Osciloscopio
Marca	Promax
Modelo	OD-515B
Ancho de banda	60 MHz
Base de tiempo	0,1 μ s a 0,5 s/división
Tensión de entrada máxima	400V

Transductor

Tabla 5. Características del transductor. Fuente: Trabajo de campo.

Equipo	Osciloscopio
Marca	Aimar
Modelo	B45
Configuración	Trabaja con sondas tanto a 50 como 200 kHz

Equipamiento general

Crimpadora

Una crimpadora, también conocida como alicates de terminales, es una herramienta utilizada para crimpar o apretar dos piezas metálicas o de otros materiales mediante la deformación de una o ambas piezas; de esta forma las mantiene unidas.



Ilustración 19. Crimpadora. Fuente: Trabajo de campo.

Corta rente

Herramienta utilizada para cortar materiales finos principalmente (bridas, cables finos...). Además, en caso de no disponer de pelacables esta herramienta puede utilizarse como tal. A pesar de su simple función ha sido necesaria para prácticamente todos los trabajos realizados en la empresa.



Ilustración 20. Corta rente. Fuente: Trabajo de campo.

Soldador

El soldador es un instrumento que produce un proceso de sujeción en donde se realiza la unión de dos o más piezas al que se agrega un material (metal o plástico) , que al fundirse, forma un líquido entre las piezas a soldar y, al enfriarse, se convierte en una unión fija (7). Este aparato ha sido necesario para la mayoría de reparaciones de equipos ya que la necesidad de soldar y fijar piezas se encontraba siempre presente.

Desoldador

Este tiene la misma función que el anterior, pero con la cualidad de que es capaz de absorber el metal o plástico agregado. El soldador se puede utilizar también como desoldador ya que al fundir el material permite la liberación de la o las piezas a retirar pero hay mayor probabilidad de quemar dichos componentes debido a que no tiene el sistema de absorción que tiene el desoldador. Este hecho implica que el material agregado tenga que ser retirado con el mismo soldador, lo que puede provocar errores al hacerlo y así se necesite calentar de nuevo la pieza para repetir el proceso.



Ilustración 21. Soldador y desoldador. Fuente: Trabajo de campo.

Estaño

Este material es el utilizado en la empresa en cuestión para soldar diferentes piezas. Este elemento se funde al contacto con el calor y vuelve a su estado sólido muy poco tiempo después de dejar de aplicarlo. Durante el trabajo realizado en la empresa el estaño ha sido indispensable ya que se han montado y desmontado piezas de equipos varios, así como recubierto y soldado cables para hacer diferentes conectores

Bridas

Una brida es un elemento de sujeción generalmente empleado para unir cables. Se han utilizado de diferentes tamaños dependiendo de las circunstancias de cada momento.



Ilustración 22. Bridas. Fuente: Trabajo de campo.

Lima

La lima es una herramienta utilizada para desbastar y afinar piezas. En este caso se ha utilizado este utensilio para desgastar soportes de madera y metal de equipos a instalar en diferentes barcos.



Ilustración 23. Lima. Fuente: Trabajo de campo.

Cinta vulcanizante

La cinta vulcanizante es un material muy útil en un entorno marino. Se utiliza para impermeabilizar empalmes de cables, circuitos ,cables deteriorados ,etc., que estén a la intemperie, en lugares húmedos o sumergidos en el agua. Esa cinta es necesario puesto que los cables tienden a sulfatarse y oxidarse impidiendo así la correcta circulación de la corriente.



Ilustración 24. Cinta vulcanizante. Fuente: <https://lima-lima.olx.com.pe/cinta-vulcanizante-3m-iid-1009346888>.

Alicates

Herramienta utilizada para moldear o aguantar piezas. Permite mayor facilidad a la hora de trabajar piezas más pequeñas pudiendo sostenerlas con dicha herramienta para estañarlas o soldarlas. Además, puede ser utilizado como pelacables aunque no sea tan funcional como uno.



Ilustración 25. Alicates. Fuente: <https://www.ferreteriapaloma.com/herramientas-de-mano/671-alicata-universal-160-mm-cromo-vanadio-brixa-8420833022789.html>

Tubo termo retráctil

Este material cumple la función de ofrecer estabilidad y protección al cableado. Cuando dicho tubo se somete a calor, se contrae y se adhiere al objeto al que se envuelve. Si el calor aplicado es excesivo, el plástico se quiebra por lo que es necesario ser precavido. Se han recubierto cables (o conjuntos de ellos) de diferentes dimensiones y por ello la variedad de las medidas de los tubos era muy amplia.



Ilustración 26. Tubo Termo retráctil. Fuente: Trabajo de campo.

Conectores

Durante el intervalo de trabajo se han utilizado diferentes tipos de conectores como PL, BNC, faston... La principal función de dichos conectores consiste en la unión de circuitos eléctricos y, normalmente, están constituidos de un macho, que sería el enchufe, y una hembra, que sería la base o soporte.



Ilustración 27. Conectores. Fuente: Trabajo de campo.

Cinta aislante

Como su nombre indica, la cinta aislante es una cinta adhesiva que se ha utilizado para aislar, principalmente, empalmes de cables. Este material resiste condiciones de temperaturas extremas, humedad y altos voltajes permitiendo así un retraso de la posible corrosión u otros que se puedan generar en el empalme.



Ilustración 28. Cinta aislante. Fuente: Trabajo de campo.

Juego de destornilladores estrella y planos

A pesar de la simplicidad de este conjunto de herramientas, han sido, probablemente, las más utilizadas a la hora de trabajar. Colocar soportes para los equipos o desmontar y montar diferentes dispositivos a reparar han sido algunas de las tareas en las que se ha necesitado del uso de estas herramientas.



Ilustración 29. Destornilladores. Fuente: Trabajo de campo.

Flexómetro

Esta herramienta permite realizar medidas en cualquier superficie. En este caso en particular se han tomado las medidas de diferentes soportes mencionados anterior y posteriormente, tanto de metal como de madera.



Ilustración 30. Metro. Fuente: Trabajo de campo.

Sierra eléctrica.

Como bien se ha mencionado en diferentes párrafos del proyecto, se ha trabajado con diferentes soportes de equipos a lo largo de las prácticas. La sierra eléctrica ha sido necesaria para realizar el corte y ajustar el soporte a la medida necesaria para su colocación.



Ilustración 31. Sierra eléctrica. Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=sierras-bosch-gks190>



Ilustración 33. Etiquetadora. Fuente: <http://www.consumiblestpv.com/Rotuladora-Dymo-LetraTag-LT100H>

Cúter

El cúter es una herramienta que se ha empleado principalmente para pelar cables mucho más gruesos de lo habitual y para retirar el plástico aislante que pudieran tener los cables a trabajar. También se ha utilizado como herramienta de corte en ocasiones puntuales. Este puede sustituir al pela cables o a cualquier otra herramienta con la misma función de pelar cables finos pero es bastante más complejo e incómodo que dichos utensilios.



Ilustración 34. Cúter. Fuente: Trabajo de campo.

Cables de diferentes modelos

Diferentes cables han sido necesarios para crear varios conectores. Según el tipo de conector se utiliza un tipo de cable u otro y es por eso que la variedad de los mismos debía ser amplia. En ocasiones, puede ser necesaria la extensión de cables a bordo y para ello se podrán sustituir los mismos por unos nuevos. De la misma forma, se pueden producir daños irreparables en diferentes zonas de un cable siendo necesario nuevamente cambiarlo por otro.



Ilustración 35. Cables. Fuente: Trabajo de campo.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE PRÁCTICAS

En este apartado se procederá a hacer una descripción diaria del trabajo y de las incidencias encontradas. Esto incluye tanto la descripción de la avería o del trabajo a realizar como la reparación de dicha avería o trabajo.

Averías e incidencias

Para comenzar con el desarrollo del trabajo realizado en las prácticas profesionales se procederá a la mención y explicación de instalaciones de diferentes equipos de radiocomunicaciones a bordo de un barco pesquero. Entre los equipos más importantes se encontraban un VHF, un GMDSS, un onda media y 2 equipos radar. Para instalar, reparar o realizar cualquier actividad en la que interviniera la aplicación de alimentación en el equipo fue necesario comprobar en las especificaciones del manual de dicho equipo su fuente correspondiente; 12 Vcc ó 24 Vcc. El no tener en cuenta este factor podría haber supuesto una avería irreparable en el equipo a alimentar.



Ilustración 36. Equipo GMDSS onda media y radio VHF. Fuente: Trabajo de campo.

Es de deducir que para realizar las diferentes conexiones de los equipos a bordo fue necesario montar varios conectores. El presentado en la "Ilustración 25" corresponde a un conector faston necesario para una conexión en el cableado del VHF. Este conector consta de dos terminales, uno hembra y otro macho, y está constituido normalmente de una chapa de cobre electrolítico que es recubierta por una funda aislante. Para entender la explicación del montaje cabe mencionar que ambos terminales poseen dos pares de "lengüetas", unos más largos que los otros. Así pues para la elaboración de dichos terminales se ha procedido en primer lugar a pelar y estañar los cables en cuestión. Seguidamente, se han introducido los cables en su terminal correspondiente soldándolos y colocándolos de tal manera que las "lengüetas" más cortas sujetasen bien el conductor del cable y las más largas sujetasen tanto el conductor como el plástico o cubierta del mismo. A continuación, se apretaron los terminales con una crimpadora y se recubrieron con las fundas aislantes.

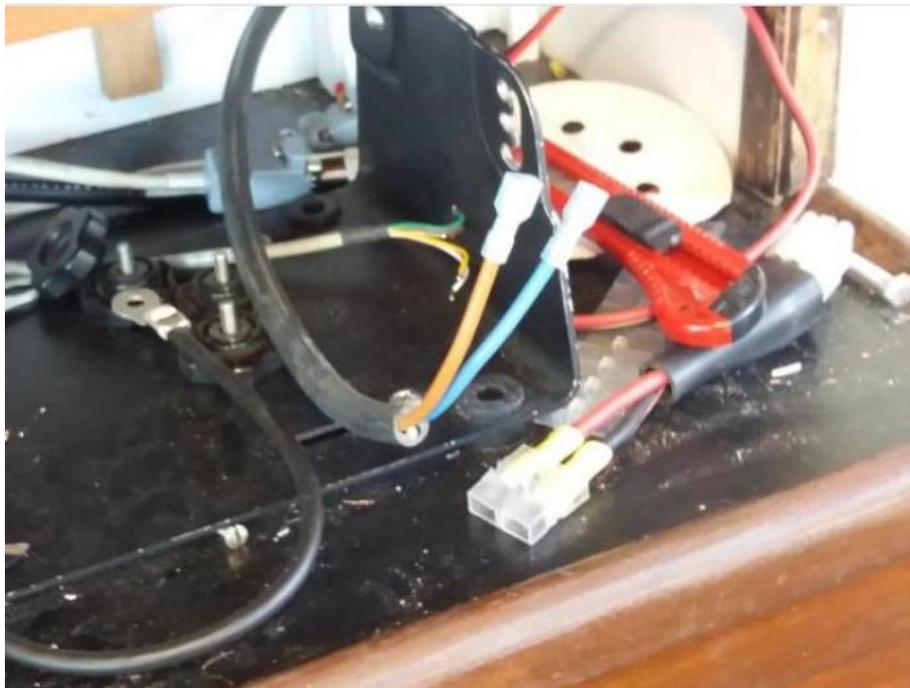


Ilustración 37. Conectores faston. Fuente: Trabajo de campo.

Por último, se colocaron regletas eléctricas para aumentar la protección del cableado y conectores ya que la corrosión, la sulfatación y la oxidación son adversidades muy comunes en el entorno marino.



Ilustración 38. Conectores faston recubiertos por regletas. Fuente: Trabajo de campo.

El barco pesquero mencionado también requería la conexión del cableado de la antena de rotación del radar. En este caso simplemente hubo que emparejar los cables de colores que procedían de la propia antena de giro, a los procedentes del equipo radar. Para ello se comenzó pelando cada cable de colores para así estañar y soldar la unión entre ellos. Es de resaltar que el uso del tubo retráctil puede ayudar a la protección entre las conexiones por lo que en este caso fue aplicado. Posteriormente, se procedió a la instalación de los cables de antena para los equipos de VHF y onda media. Para ello, se fijó uno los extremos de los cables a la cubierta de la proa del barco para seguidamente, mantenerlos, con un fijador, en el mástil d proa puesto que la altura es fundamental para poder aislar la antena. Además, para reforzar este hecho, se han colocado aisladores en los cables de antenas como los mostrados en la "Ilustración 28". En este paso anterior cabe destacar el uso obligatorio de un arnés a la hora de trabajar en alturas según el punto titulado "Prevención de accidentes a bordo de los buques en el mar y en los puertos" de las recomendaciones OIT tituladas "Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT" ya que es fundamental para la seguridad de los trabajadores y del entorno. A continuación, se llevaron dichos cables al mástil de popa del barco para luego realizar las conexiones a los equipos a través de un acoplador, aparato encargado de adaptar la impedancia de la antena a la que debe trabajar el equipo. La unión de cada

antena con el acoplador se realizó de manera sencilla y rápida, pelando los cables y conectando en el orden correcto los colores proporcionados por el cable coaxial.

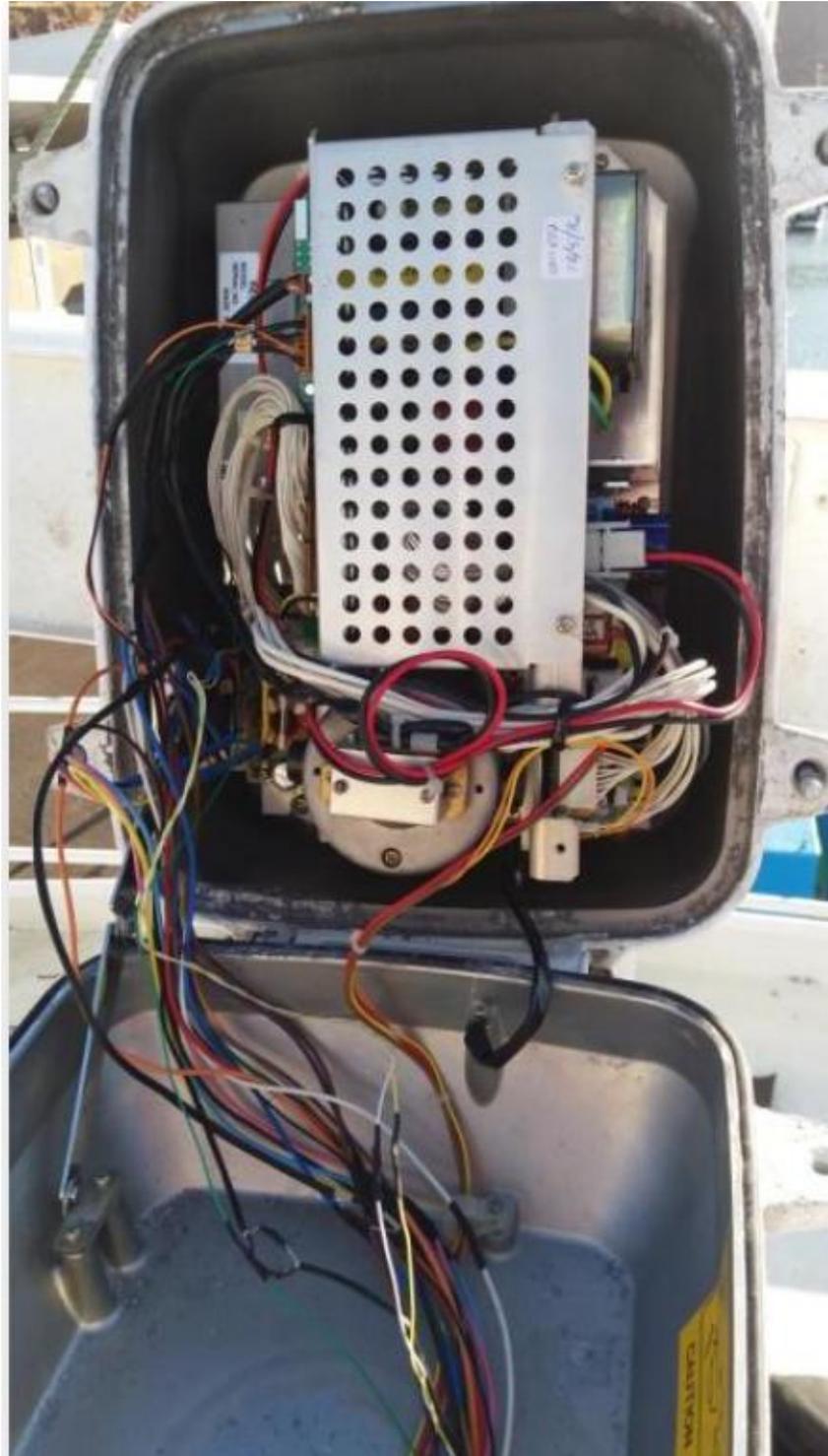


Ilustración 39. Conexiones de la antena radar. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 40. Aisladores. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 41. Acoplador de antena. Fuente: Trabajo de campo.

Después de las uniones con las antenas de los equipos y de las conexiones radar, se debía comprobar que dichos equipos instalados funcionaran correctamente para evitar problemas innecesarios en el futuro. El realizar esta comprobación permitió, no solo encontrar una avería en el equipo de onda media, sino también un error en las conexiones de colores de la antena de giro del radar. El problema en el onda media radicaba en su fusible pues fue necesario reemplazarlo por otro ya que debido al uso y los años del equipo se había fundido. Para ello fue necesario encontrar un fusible con las mismas características que el dañado de lo contrario se podría deteriorar el equipo. Una vez conseguida la pieza se procedería a desmontar la onda media para poder desoldar el fusible a

sustituir y soldar el nuevo. Finalmente, se volvería a montar el equipo y comprobar su correcto funcionamiento.

Asimismo, se ha requerido llevar a cabo el montaje de un conector RJ45 para permitir el funcionamiento de la red informática a bordo. El cable utilizado fue un categoría 5 no apantallado que permitía transmitir datos de hasta 100 MHz. Este tipo de cable está constituido por cuatro pares en trenza distinguidos por los colores naranja, azul, verde y marrón. Así pues, conociendo dicha información, se procedió a insertar los colores en el orden que indica la norma de cableado T568 A presentada en la "Ilustración 30".

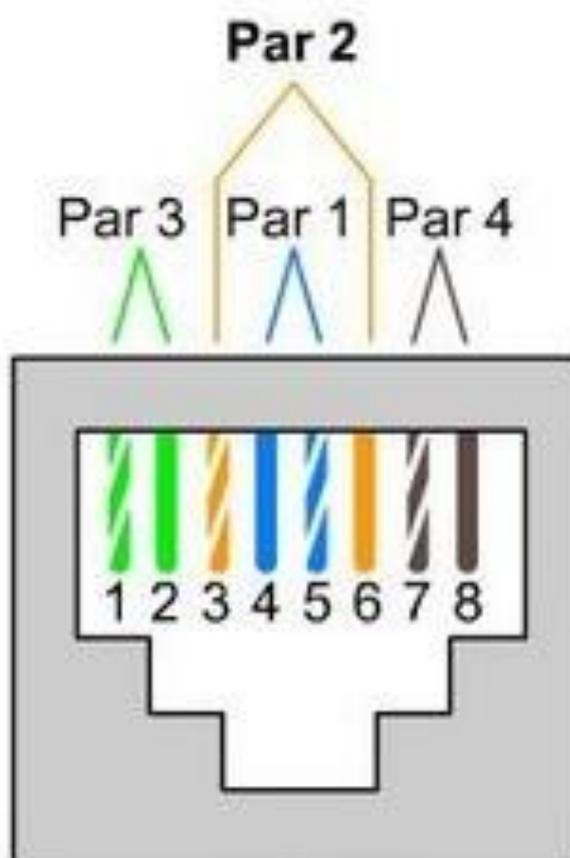


Ilustración 42. Norma T568 A. Fuente: <http://franciscoapodaca.blogspot.es/1411594667/asignacion-7-normas-t568a-y-t568b/>



Ilustración 43. RJ45. Fuente: Trabajo de campo.

Se conectó el cable ethernet y un teclado mostrado anteriormente a la torre de los PCs para comprobar su funcionamiento y se cubrió todo el cableado de este con canaletas. Una vez el electricista del barco colocó el cuadro eléctrico, se pudo conectar los equipos instalados a los térmicos pasándolos por un convertidor de 24 a 12 v que se necesitaban para la alimentación de algunos de estos. Cabe resaltar que cada número en el cuadro estaba asociado a uno de los equipos a bordo.

El piloto de un buque está normalmente formado por una botonera con solenoides, que son bobinas que permiten el cambio de dirección del mismo. Este pesquero constaba de un joystick y dos pilotos, de los cuales, uno se encontraba averiado. Según la teoría anterior, cada uno de estos tres dispositivos debería necesitar un solenoide para babor y otro para estribor. Al comprobar si era así se descubrió que en la placa de contactos solo había 4 de ellos y eran necesarios 6. Simplemente se procedió a comprar más y a conectarlos en el piloto.



Ilustración 44. Solenoides. Fuente: Trabajo de campo.

También se llevó a cabo la instalación de tres televisores: uno en el puente, uno en el comedor y otra en el camarote. Para ello, se conectó el cable de antena de las televisiones a un derivador (de 1 entrada con 3 salidas) que es un elemento capaz de derivar parte de la energía a cada una de las televisiones. Una vez hechas las conexiones se sintonizaron las TV para comprobar su funcionamiento.



Ilustración 45. Derivador Fuente: Trabajo de campo.

Además, se colocó un modulador para tener canales de canal plus en los televisores. Para entender mejor la disposición de las televisiones y las diferentes señales que le llegan se ha diseñado un esquema:

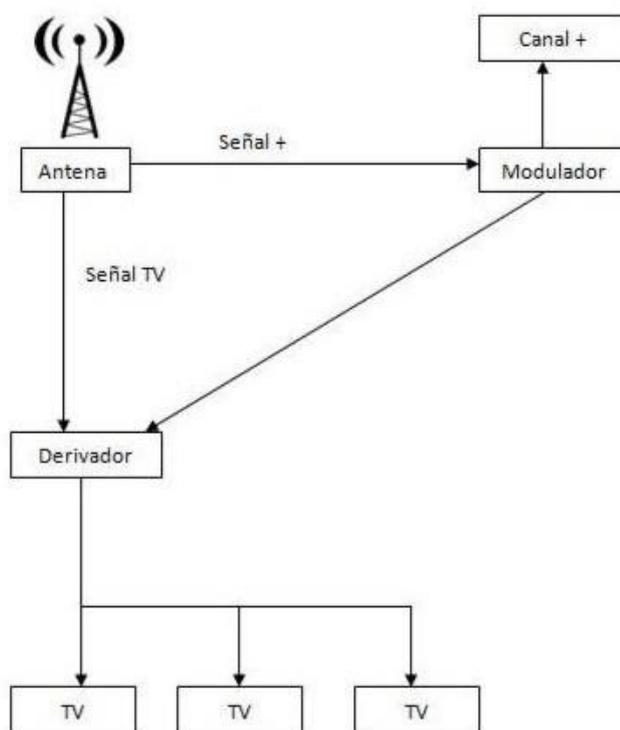


Ilustración 46. Esquema de señales TV. Fuente: Trabajo de campo.

En este esquema se puede observar que la señal de antena llega a un derivador para poder dividir la energía entre las tres televisiones como ya se había comentado anteriormente. Además, de la antena también se genera otra señal, que se ha denominado como "plus", que llega a un modulador con el que obtenemos el canal plus. Así, llega al derivador otra señal correspondiente al canal plus para poder difundirla entre las tres televisiones nuevamente. Es posible e incluso recomendable la conexión de un amplificador previo al derivador pues al magnificar la amplitud de la señal ofrece una mayor calidad de la misma.

También, era necesario conectar una misma torre a dos PC: al PC AIS y al PC GPS. Para esto, se hicieron 2 conectores db9 hembra que se conectarían a sus respectivos PCs. Para montarlos se pelaron los cables y se soldaron los blancos al pin 2 del conector y el marrón al 5. Es necesario tener especial precaución con estos conectores pues es muy fácil quemar el plástico que los rodea. Finalmente, se etiquetaron los cables de PC para una mayor organización.



Ilustración 47. Conector DB9 hembra Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 48. Torre. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 49. PC AIS. Fuente: Trabajo de campo.

Como detalle también se puede mencionar la instalación de dos altavoces en la embarcación que simplemente se han alimentado (actuando el cable rojo como positivo y el negro como negativo) y se han atornillado a la parte superior de puente.



Ilustración 50. Altavoz. Fuente: Trabajo de campo.

Para finalizar con la instalación de equipos en el barco pesquero, se configuró el radar según las instrucciones del manual para comprobar, entre otras cosas, que informaba correctamente acerca de la posición del buque y, además, se etiquetaron todos los cables de alimentación con la etiquetadora y fueron sujetos por bridas para proporcionar una mejor comprensión y orden en el entorno de trabajo. Cabe destacar que el uso de los soportes a bordo es de gran utilidad puesto que ofrecen mayor comodidad y espacio. En este caso se han colocado diferentes soportes. El mostrado en la "Ilustración 39" se ha colocado de tal manera que sea práctico para el piloto. Es una base de metal que ha sido atornillada a la parte superior del puente con dos tornillos gruesos. También, se pusieron los soportes de las televisiones del buque repitiendo el proceso anterior y comprobando que aguantaban su peso puesto que en más de una ocasión se tuvieron que sustituir soportes por ello.



Ilustración 51. Soporte de radio. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 52. Soporte de TV. Fuente: Trabajo de campo.

Otros dos soportes colocados posteriormente serían para un micrófono de una radio y para un equipo satélite INMARSAT que proporciona la señal de TV e internet durante la navegación. Como en los anteriores, simplemente fue necesario fijarlos a la pared y comprobar que soportaban el peso de los equipos.



Ilustración 53. Soportes de micrófono y de equipo satelitario. Fuente: Trabajo de campo.

Para terminar con los soportes montados se puede destacar el siguiente que a diferencia de los demás está hecho de madera. Es un soporte para un indicador de ángulo SIMRAD al cual se le tomarían las medidas para poder recortar la madera con una sierra eléctrica y colocar el equipo. Fue necesario lijar e incluso recortar un poco más el interior del soporte pues para que el equipo se sostuviera se necesitaba unas medidas un poco más grandes que las del mismo.



Ilustración 54. Soporte para indicador de ángulo. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 55. Indicador de ángulo en el soporte. Fuente: Trabajo de campo.

Una vez finalizada la instalación de equipos en este pesquero se inició la inspección requerida para poder navegar. Según la normativa de la OMI en su artículo "68" del "Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de los buques civiles españoles" es obligatorio en buques de pasaje de menos de 24 metros de eslora tener como mínimo un equipo VHF fijo y una radiobaliza de 406 MHZ. Además de esta, también habría que tener en cuenta la normativa según las zonas de navegación. Una vez comprobada la aplicación de la normativa se procedió a revisar el funcionamiento de dichos equipos tanto en puerto atracado como navegando.

Con un positivo resultado en el trabajo del buque pesquero se comenzó a investigar, reparar y trabajar en las siguientes tareas. Como bien se ha comentado en párrafos anteriores la importancia del orden y comodidad a bordo

es fundamental a la hora de navegar. El siguiente trabajo se ha realizado en una embarcación Salvamar de salvamento marítimo que necesitaba una recolocación de un equipo gonio puesto que, al estar sujeto a la parte superior del puente del buque a una altura no muy elevada, provocaba golpes al desplazarse por el mismo. Así pues, se pretendía situar dicho gonio enfrente de los asientos del piloto y copiloto. Para ello, al no haber suficiente espacio, fue inevitable el hecho de tener que recolocar tres equipos más situados en mencionada posición: el radar, una radio y un onda media.



Ilustración 56. Gonio desmontado. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 57. Onda media desmontado. Fuente: Trabajo de campo.

En primer lugar, se desconectaron todas las posibles conexiones que pudiera haber en y entre los equipos para poder desmontarlos y redistribuirlos. Puesto que la tabla de madera que sostenía los equipos ya tenía los recortes de la distribución anterior, fue necesario el uso y recorte de una chapa metálica que

la sustituya. Así, se comenzó a tomar y marcar las medidas de los diferentes equipos a colocar para posteriormente recortar con una sierra eléctrica dichas marcas. Es importante volver a resaltar que las medidas a recortar no deben ser exactas a las de los equipos ya que el espacio no sería suficiente. Es por eso que una vez se haya recortado según las medidas es necesario comenzar a lijar hasta conseguir colocar el equipo.



Ilustración 58. Recolocación del onda media, radar y gonio en la nueva chapa.
Fuente: Trabajo de campo.

Durante el proceso de colocación de los equipos y unión de las conexiones, fue ineludible el tener que alargar un cable coaxial RG58, perteneciente a la antena del gonio, que carecía de las dimensiones necesarias para alcanzar la nueva posición del equipo. Al alargar el cable fue necesario rehacer los conectores BNC y PL que unían el equipo a la antena. Dichos conectores son de los más prácticos para trabajar con cable coaxial puesto que ofrecen una rápida conexión y desconexión del mismo. Tanto los conectores como el cable coaxial se dividen en varias partes las cuales se muestran en las ilustraciones "Ilustración X" e "Ilustración Y". Para la elaboración del BNC fue necesario, como en otros conectores explicados anteriormente, pelar el cable coaxial y estañar el conductor central. Seguidamente, se recortó el dieléctrico aislante una medida tal que, al insertar el cable en el cuerpo del conector, no sobresaliera la punta de mencionado conductor central. Además, dicho aislante debía estar cubierto por el conector o de lo contrario este no sería funcional. También, fue necesario destrenzar y recortar uno o dos centímetros el conductor externo o malla ya que si se eliminara del todo no existiría contacto a masa. Se introdujo el mango del conector en el cable y el pin central en el conductor

principal que fue crimpado para una mayor sujeción. Para finalizar, se insertó el cable coaxial en el BNC y se crimpó el mango con el fin de asegurar el contacto a tierra. Para el montaje del PL se procedió de la misma manera que para el del BNC con la diferencia de que, como este es un conector "de rosca", no fue necesario crimparlo. Simplemente se peló el cable, se retiró la malla de la misma forma que con el anterior, se enroscó el conector y se estañó la punta del mismo. Para terminar con la distribución de los equipos, se comprobó que funcionara todo correctamente y se ordenó el cableado con bridas.

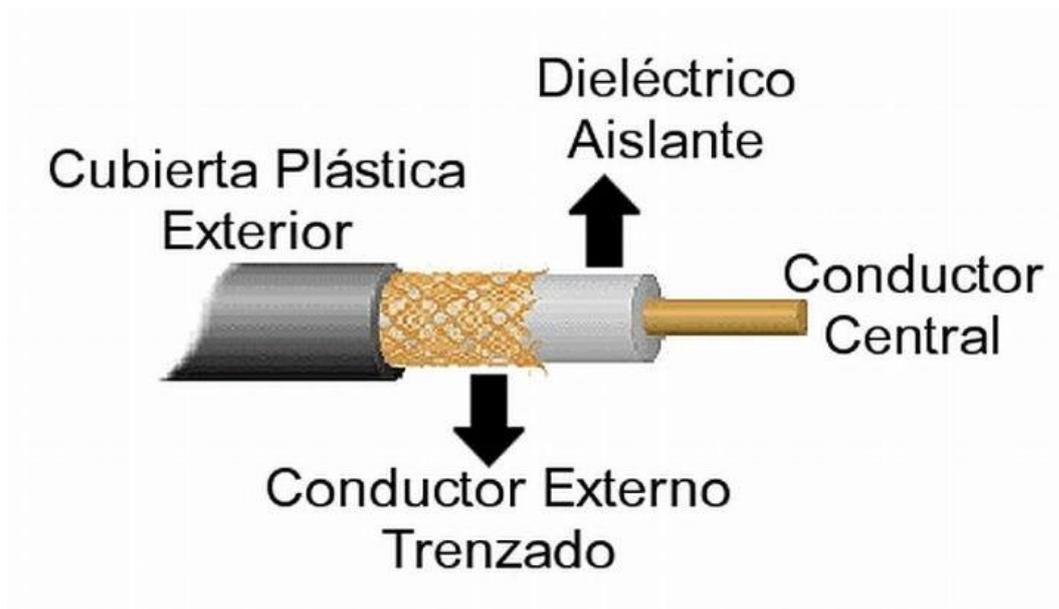


Ilustración 59. Partes cable coaxial RG58. Fuente: <https://sites.google.com/site/ea7ahg/antena/cables-coaxiales>



Ilustración 60. Partes del conector. Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos105/cable-coaxial/cable-coaxial.shtml>

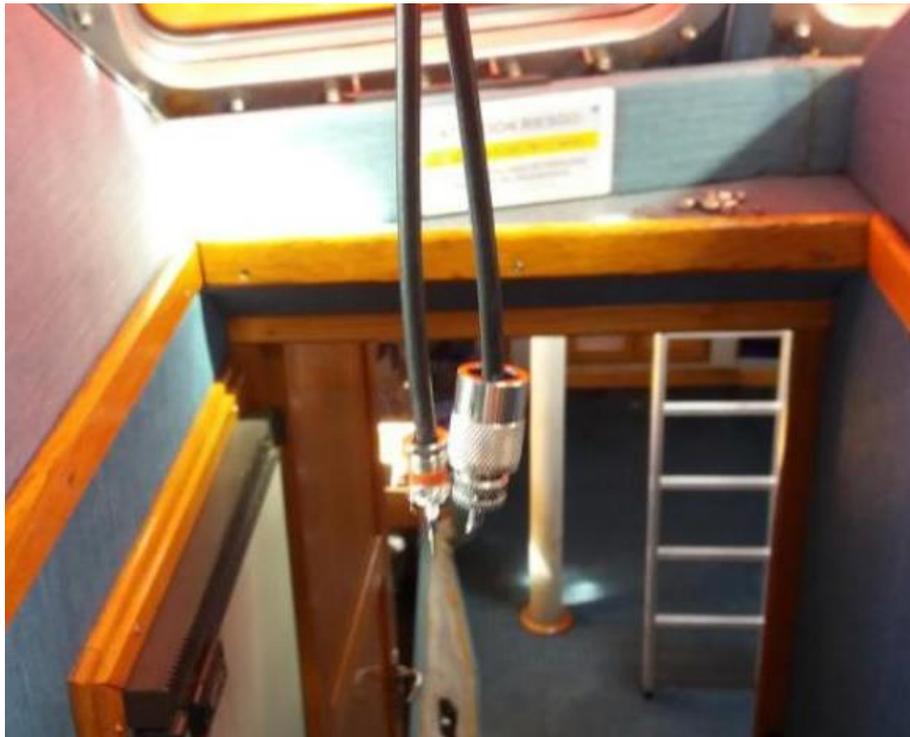


Ilustración 61. Conector PL. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 62. Conector BNC. Fuente: Trabajo de campo.

Los buques de recreo dedicados al buceo tienen muchas peculiaridades pero una de ellas está relacionada con la comunicación entre la persona que se encuentra a bordo y el buzo bajo el agua. Para establecer esta comunicación es necesario un cable umbilical. Dicho cable puede proporcionar energía eléctrica y fibra óptica a equipos submarinos (8). En uno de los trabajos a realizar en un buque de este tipo el cable umbilical se encontraba quebrado así que simplemente se cortó la parte del cable partido sustituyéndolo por otro y se

procedió a realizar la unión de los cables de colores comprobando con un pin su continuidad a través del téster. Se probaron todos los colores con los pines para ver cuando daba continuidad y así unir cada color con su pin correspondiente. Posteriormente se utilizó cinta aislante para proteger el cableado y se comprobó que la reparación había sido un éxito.

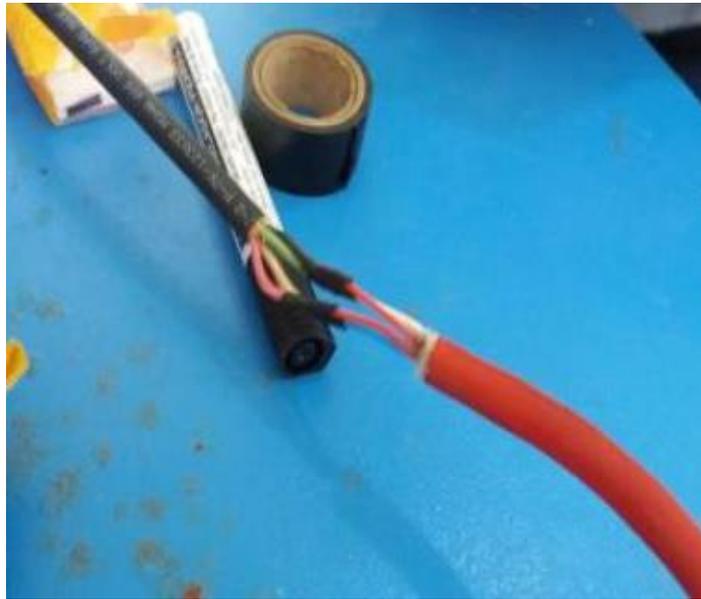


Ilustración 63. Empalme de cable umbilical. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 64. Cable umbilical sellado con cinta aislante. Fuente: Trabajo de campo.

La mayoría de los buques de hoy poseen dos tipos de pilotos: uno automático y otro manual. En este caso, en una embarcación de recreo con estas características, se había detectado un error que involucraba el piloto automático y el timón. Al activar el piloto automático, el timón empezaba a dar pequeñas

"cabezadas" levemente de un lado a otro. El fallo se encontraba en uno de los indicadores de ángulo del timón, dispositivo que indica el ángulo del timón con respecto a la línea de crujía. Este estaba desconfigurado ya que la información no correspondía con los datos que ofrecían los otros dos indicadores a bordo por lo que al estar unido al timón provocaba esas "cabezadas" mencionadas anteriormente. Una vez identificado el problema se configuró dicho indicador con los datos que ofrecían los otros dos. Finalmente, como en todos los casos, se comprobó navegando que ya no mostraba problemas.

Se visitó también otro buque pesquero que necesitaba la instalación de un cable dipolo de antena de media onda. Como en el caso del pesquero anterior se procedió a llevar la antena en altura de proa a popa para posteriormente conectarla al acoplador que comunica con el equipo.



Ilustración 65. Cable de antena dipolo sin instalar. Fuente: Trabajo de campo.

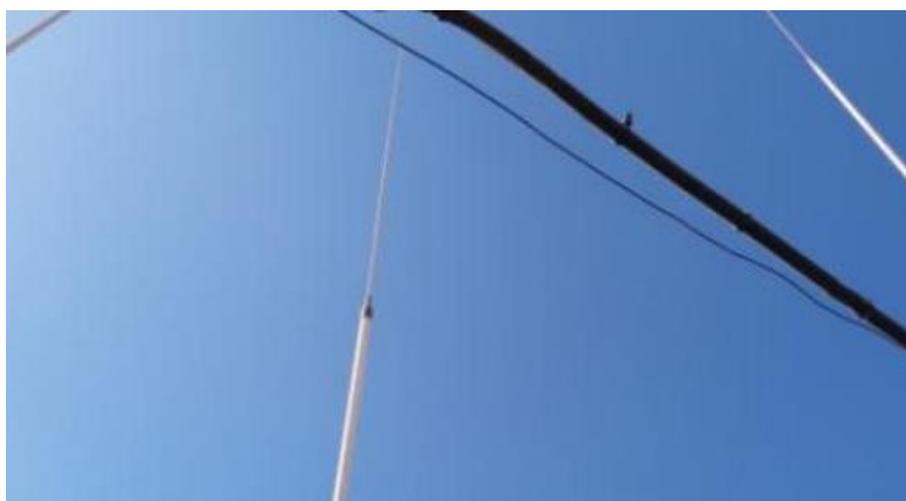


Ilustración 66. Cable de antena dipolo instalado. Fuente: Trabajo de campo.

Luego se revisó, en dicho buque, un indicador de ángulo que no proporcionaba ningún dato. Al realizar la revisión del cableado del dispositivo se pudo observar que la sulfatación había impedido por completo el paso de la corriente. Por esto, era necesario eliminar las conexiones sulfatadas y volverlas a hacer de la misma forma en la que estaban conectadas. En caso de que el indicador siguiera sin funcionar, sería necesario cortar aún más los cables de las conexiones para eliminar todo lo dañado.



Ilustración 67. Indicador de ángulo a reparar. Fuente: Trabajo de campo.

Las sondas son equipos que nos proporcionan, entre otras cosas, los datos de profundidad de aguas en las que se está navegando. Estas incluyen un transductor que permite transformar la energía acústica del agua en energía eléctrica que hará llegar a dichas sondas. Uno de estos equipos de otro barco de recreo no transmitía y debido a la información anterior se sospechó que el problema podía radicar en el transductor de la misma. Para su comprobación se utilizó un transductor "manual" que sustituyera al de la sonda. Así pues, se conectó al equipo y se lanzó al agua. Después de sacarlo del agua había que comprobar si emitía una especie de "chasquidos" que indicarían que sí está emitiendo señal y concluir así con que el transductor de la sonda estaría averiado. Desafortunadamente esto no fue así, hecho que confirmaría la necesidad de sustituir completamente la sonda averiada.



Ilustración 68 . Sonda averiada. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 69. Transductor de prueba. Fuente: Trabajo de campo.

Otro caso de averías en sondas corresponde a uno que a diferencia de la anterior era capaz de transmitir, pero no marcaba profundidad. Se procedió a solucionar el problema exactamente de la misma forma que con la otra solo que en este caso sí era el transductor lo que fallaba. Se requería mandar a pedir uno nuevo válido para dicho equipo para poder instalarlo.



Ilustración 70. Transductor de prueba. Fuente: Trabajo de campo.

También, se sustituyó un soporte de metal de una antena que estaba oxidado, hecho que podría dificultar la transmisión o recepción de las señales. Sencillamente se desatornilló y retiró el soporte oxidado y la antena. Seguidamente, se fijó el nuevo soporte con la antena y se cubrió con cinta aislante y vulcanizante para aislarla.



Ilustración 71. Cable de antena del soporte a sustituir. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 72. Soportes metálicos viejo y nuevo. Fuente: Trabajo de campo.

Debido a condiciones atmosféricas adversas, muchas antenas sufren daños incluso irreparables. Este siguiente buque se ha visto afectado por dicho acontecimiento pues, aunque la antena no haya sido afectada directamente, sí lo ha sido de forma indirecta. Esta era una antena tipo seta omnidireccional que generalmente vienen acompañadas de un soporte para poder colocarlas en altura. Debido a que era el soporte de la antena lo que se había partido, era necesario la sustitución total de la misma pues era imposible conseguir un soporte nuevo para este tipo de antena.



Ilustración 73. Antena con soporte dañado. Fuente: Trabajo de campo.

En otra ocasión fue necesario ir a una zodiac por un problema generado en el AIS. Como muchos equipos anteriores, este no encendía por lo que se procedería en primer lugar a verificar las conexiones de alimentación. Una vez revisada la alimentación sin problema alguno se pasó a chequear el resto de las conexiones del AIS. Finalmente, el problema radicaba en que algunos cables de diferentes conexiones con el AIS estaban sulfatados por lo que, como en casos anteriores, se cortaron los cables viejos y se volvieron realizar las uniones.

Para finalizar con reparaciones a bordo de buques, se procedió a colocar una radio en un buque que se había reparado previamente en el taller. Para realizar sus correspondientes conexiones era necesario el manual del equipo del que se prescindía por lo que se empezaron a probar conexiones intentando deducir cuál era el correcto emparejamiento de colores y cuál el negativo. Puesto que la operación se repetía sin éxito se procedió a llevarla al taller para comprobar su estado de nuevo ya que podría suceder que la reparación que se le realizó no hubiera sido eficaz. Una vez alimentada y comprobado su eficacia se regresó al barco para volver a intentarlo. Finalmente se dió con la combinación y la radio funcionó.



Ilustración 74. Radio en el taller. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 75. Radio colocada en el buque. Fuente: Trabajo de campo.

Durante el este periodo de prácticas también se llevó a cabo parte de la instalación de otro buque de recreo. En primer lugar, se comenzó pasando los cables de antena GPS y VHF desde el lugar donde esta se iba a situar, es decir desde la parte superior del buque, hasta el piloto del puente donde se encontraban los equipos a los que se iban a conectar. Seguidamente, se repitió el proceso pero esta vez con los cables de alimentación.



Ilustración 76. Cable de antena VHF en la parte superior del barco. Fuente: Trabajo de campo.

Para continuar con el trabajo, se fijaron bajo la botonera del piloto un splitter y un transceptor de un AIS. Se conectaron en las dos clavijas superiores del transceptor a los cables de antena del GPS y del VHF. Las otras clavijas restantes están conectadas al splitter con la función de compartir las señales de la antena VHF. Este hecho permite al splitter recibir simultáneamente señales AIS y transmisiones VHF aprovechando una sola antena VHF.



Ilustración 77. Splitter y transductor AIS. Fuente: Trabajo de campo.

Para realizar las uniones con la antena GPS fue necesario montar conectores PL ya mencionados en averías pasadas. Luego se colocó la antena en la cubierta alta del buque taladrando cuatro hendiduras donde poder atornillar y sostenerla. Finalmente, como bien se ha mencionado, se conectó la antena al transpondedor mediante PLs.



Ilustración 78. Cable de antena GPS. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 79. Antena GPS. Fuente: Trabajo de campo.

Seguidamente, se conectó una fuente de alimentación a la nevera, a la que entraban 230-240V y los transformaba en 24. Simplemente se llevó a cabo la unión rojo con positivo y negro con negativo para proceder a cubrir dichas uniones con cinta aislante y conseguir una mayor protección del cableado.



Ilustración 80. Fuente de alimentación de la nevera.

Siguiendo el procedimiento anterior, se fijó momentos después la antena de la televisión. A continuación, se pasó de dicho cable antena desde donde esta se encontraba hasta, de nuevo, el piloto del puente.



Ilustración 81. Antena de TV.

Para proseguir, se conectó un amplificador previo a la conexión de la antena con la televisión para que la señal recibida por esta sea mayor. Al amplificador se conectó el cable de alimentación y el de la antena con conectores F y de ahí se realizó la conexión con el enchufe de la TV con un simple conector de clavija. Los conectores F son un tipo de conector para cable coaxial utilizados principalmente para la conexión a televisores por antena que tienen la peculiaridad de que poseen una especie de goma en su interior que provoca estanqueidad, evitando así que el agua lo dañe. Para hacer este conector se procede en primer lugar a pelar el cable unos centímetros y a apartar el conductor externo trenzado ya que este no puede ser cortado. A continuación, se retira casi todo el dieléctrico aislante, dejando unos milímetros de él, y se enrolla el conductor externo trenzado en este. Así, se introduce el conector en el cable enroscando hasta que esté bien sujeto y sobresalga, un poco, el aislante. Para terminar la actividad en este buque, se comprobó y funcionó. Previamente hicimos los agujeros en la pared para poner cada interruptor.



Ilustración 82. Amplificador en proceso de instalación. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 83. Amplificador instalado. Fuente: Trabajo de campo.

Durante el periodo de prácticas también se realizaron inspecciones a determinados buques. Teniendo en cuenta que la eslora del buque inspeccionado a continuación superaba los 24 metros se habría de aplicar la normativa OMI que indica en su "Artículo 68" del reglamento "Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de los buques civiles españoles". Así, según esta normativa, los equipos de comunicación que debía haber a bordo de este buque dependerían principalmente de las zonas marítimas que este navegase. Una vez revisada la normativa, se pasó a la comprobación de la misma en el buque inspeccionando 2 equipos VHF y otros 2 portátiles (comprobando que funcionaran realizando una llamada selectiva digital a una estación), un equipo NAVTEX, una radiobaliza y un transpondedor radar (a los cuales se le cambiaron las baterías y la fecha de caducidad) con el que se hizo una prueba enviando señales para comprobar que el radar las recibía y confirmar que se encontraba en buen estado.



Ilustración 84. Radiobaliza. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 85. VHF. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 86. Equipo Navtex. Fuente: Trabajo de campo.

Un buque de menos de 24 metros de eslora fue inspeccionado posteriormente. Para este caso se tuvo que comprobar de nuevo la normativa del "Artículo 68" donde se exponen los equipos de comunicaciones que deben viajar a bordo de un buque de menos de 24 metros de eslora. En este caso la embarcación debía disponer de un VHF fijo y una radiobaliza de 406 MHz. Así pues, se procedió a la inspección de los equipos del buque. Se comprobaron 2 equipos VHF y otros 3 portátiles (a través de llamada selectiva digital), un equipo navtex, una radiobaliza y un transpondedor radar (en este caso no fue necesario cambiar las baterías ni la fecha de caducidad) con el que se volvieron a realizar las pruebas necesarias para comprobar su funcionamiento. Como se puede comprobar en este caso, lo que indica la normativa solamente son los equipos mínimos necesarios a bordo, pero eso no impide la instalación de dispositivos extras.



Ilustración 87. VHF portátiles. Fuente: Trabajo de campo.

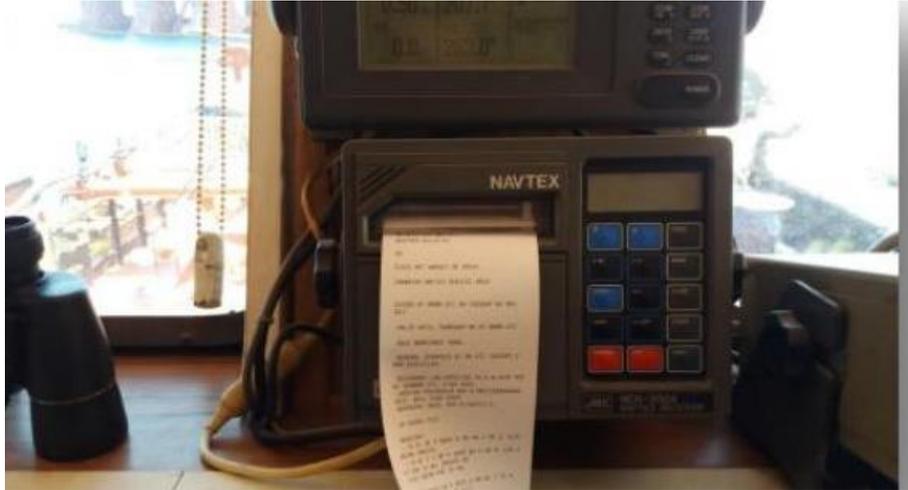


Ilustración 88. Equipo Navtex. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 89. Equipos VHF. Fuente: Trabajo de campo.

La empresa también dispone de un taller donde se realizan reparaciones de equipos específicos. Allí se llevaron a cabo varias de ellas comenzando por el arreglo de una bomba de agua. Este dispositivo es el encargado de transformar energía mecánica en energía de un fluido, en este caso agua. En primer lugar, se abrió y limpió dicha bomba de agua pues en ocasiones las averías pueden surgir de la acumulación de suciedad en el equipo. Durante este proceso se pudo detectar que el medidor de presión tenía una conexión quebrada por lo que se volvió a hacer correctamente mediante un conector faston explicado algunos párrafos atrás. Finalmente, se cerró la bomba y se comprobó exitosamente su funcionalidad para proceder a instalarla en el buque del que había sido extraída. Conectando ambas conexiones de la bomba a la embarcación a través de una regleta y fijándola al suelo con tornillos terminaría esta reparación e instalación.



Ilustración 90. Bomba de agua. Fuente: Trabajo de campo.

Para continuar con averías en bombas de agua, se destaca este caso en el que la bomba no ejercía su función debido a dos componentes dañados: las escobillas y los rodamientos. Como bien es de saber, las bombas de agua poseen una parte fija y otra rotatoria. Estas dos partes están unidas por dos anillos de cobre colocados en el eje de giro. Para que estos anillos permitan el giro del dispositivo es necesario aplicar energía eléctrica a través de unos resortes que son denominados escobillas. De esto se puede deducir que los rodamientos son las piezas encargadas de soportar el eje de la bobina y girar sobre él (9). Así pues, se tuvieron que sustituir dichas piezas colocándolas correctamente para evitar daños futuros. Para asegurar la reparación de la bomba también se limpió y lijó el motor. Finalmente se cerró, se probó en el taller y se instaló en el barco.



Ilustración 91. Bomba de agua. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 92. Bomba de agua desmontada. Fuente: Trabajo de campo.

La siguiente tarea en el taller involucraba a un GPS que, al encenderlo, mostraba toda la pantalla en azul. Al observar esta incidencia se dedujo que la avería se encontraba en la pila del equipo y es por eso que, como en el caso anterior, se empezó a desmontar el dicho dispositivo con cuidado. En efecto, el problema radicaba en la pila, pues esta se había fundido impidiendo el funcionamiento del GPS. Para sustituirla se desoldó la pila vieja y se soldó la nueva con precaución para no quemar el circuito. Uniendo negativo a negativo y positivo a positivo se completó dicha tarea; sin embargo, al comprobar el funcionamiento del equipo, se descubrió que cada vez que este era apagado se perdía la posición que se había configurado anteriormente.



Ilustración 93. GPS con batería defectuosa. Fuente: Trabajo de campo.

A continuación, se comenzó a trabajar en otro equipo GPS que, en este caso, no sufría ninguna avería, sino que se pretendía aumentar la comodidad del cliente a la hora de su desconexión. Para ello se realizó, en la mitad del cable del transceptor, una conexión que impidiera al cliente tener que desconectar dicho cable desde la parte de atrás del equipo, circunstancia bastante tediosa a la hora de trabajar a bordo.

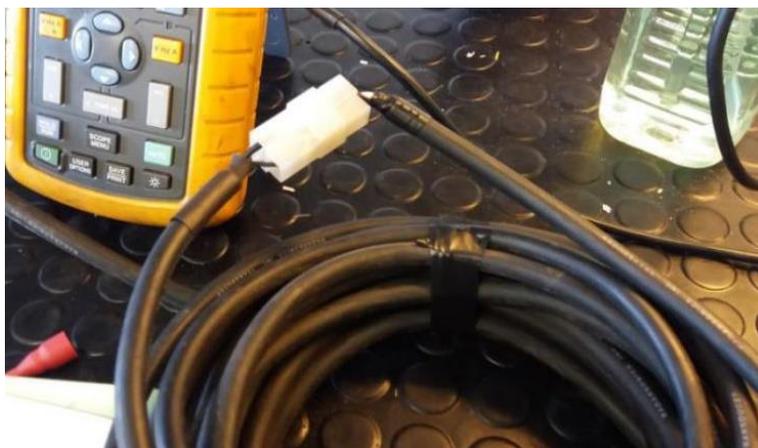


Ilustración 94. Conexión del cable del transceptor. Fuente: Trabajo de campo.

Para continuar se puede destacar una de las reparaciones más comunes y abundantes de la experiencia en el taller. Varios micrófonos de mano tenían partido y desgastado el cable de conexión por lo que se tuvo que sustituir por otro. Para poder unir los colores derivados del cable nuevo del micrófono al conector hembra AMP de 8 pines se necesitaba comprobar, a través de una prueba de continuidad con el cable y conector viejo, cuáles de los colores estaban unidos con qué pines. Una vez unido los colores con su pin correspondiente se comprobó el funcionamiento del micrófono en una radio de prueba verificando su utilidad.



Ilustración 95. Micrófono con cable partido. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 96. Cable nuevo del micrófono. Fuente: Trabajo de campo.

También, se sustituyó un cable que estaba partido de otro handset y para ello se elaboró un DB9 con un nuevo cable comprobando los colores con los pines del conector viejo.



Ilustración 97. Cable de handset quebrado. Fuente: Trabajo de campo.

Se puede mencionar, a continuación, la avería de una radio que no transmitía y a veces no recibía. Para su reparación se llevó a cabo el desmontaje del handset puesto existía una gran probabilidad de que el fusible del mismo estuviera fundido. Se pudo comprobar, efectivamente, dicha afirmación al observar que el filamento del interior del fusible se encontraba partido. Así pues, era necesario encontrar un fusible de las mismas características que el fundido para colocarlo en el circuito y poder probar el handset. Una vez sustituido el fusible se comprobó que la radio recibía y transmitía correctamente esta vez.



Ilustración 98. Handset desmontado. Fuente: Trabajo de campo.

Un equipo VHF transmitía, pero no recibía, en una avería de éste tipo, lo normal es que procediéramos en primer lugar a la revisión del filtro del equipo. Éste componente suele venir soldado a la placa del equipo, por lo que se debe proceder a retirar el mismo. Para ello, se procede eliminando la soldadura antigua, con una herramienta desoldadora (debe utilizarse ésta y no un soldador, pues evitamos dañar con calor el resto de componentes de la placa que pueden estar bien). Tras la retirada del filtro defectuoso, se procedió a la instalación de uno nuevo y a la prueba del equipo VHF, tanto en la emisión como en la recepción, comprobando que la reparación había resuelto el problema. Se trata de una reparación menor, por lo que no implica modificaciones importantes en el equipo. Posteriormente, se procedió a la reparación de dos equipos de GPS, de la marca SIMRAD que no encendían y otro que no buscaba satélites. El problema de los dos primeros radicaba en las pilas de memoria que estaban gastadas. Simplemente las sustituimos por pilas nuevas. El otro GPS se arregló solo con abrirlo y cerrarlo, es decir, al desmontarlo y volverlo a montar el GPS empezó a buscar satélites. Es por ello que pudimos suponer que había un mal contacto.



Ilustración 99. Equipo GPS averiado. Fuente: Trabajo de campo.

Además, se procedió a comprobar si dos inversores DC AC funcionaban correctamente puesto que llevaban tiempo en desuso. Así pues, se conectaron los cocodrilos alimentados a 12 o 24 v (según indicara el inversor a comprobar) a una de las fuentes, y se midió la salida con el téster para comprobar que se obtenían las tensiones que debían en cada caso. Un inversor se encarga de transformar el voltaje de entrada DC a un voltaje equivalente de salida AC por lo que su salida debía corresponder con la tensión de entrada.

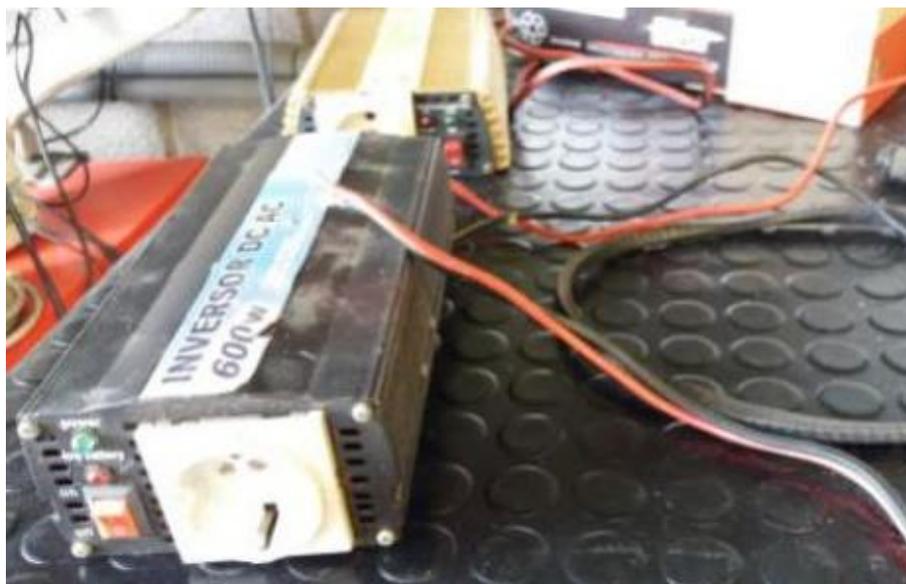


Ilustración 100. Inversor DC AC 24V. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 101. Inversor DC AC 12V. Fuente: Trabajo de campo.

Seguidamente, se arregló una radio a la cual se le cortaba la recepción. Después de desmontarla y comenzar a comprobar los componentes sin éxito, se dedujo que el posible problema podría radicar en el conector jack. Efectivamente dicho conector estaba partido por lo que se procedió a crear otro de la siguiente manera; En primer lugar se pelo el cable para poder unirlo al conector. A continuación, se estañó y soldó el cable rojo en la placa pequeña del jack, el negro en la placa grande y la malla a masa. A pesar de que la radio después del cambio de conector se escuchaba, el volumen no era lo suficientemente alto. Este hecho se debía a la falta de antena pues era necesario que el propietario del buque se encargara de conseguir una.



Ilustración 102. Radio sin sonido. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 103. Conector jack. Fuente: Trabajo de campo.

En cuanto a radios portátiles podemos encontrar varios casos de averías. La primera de ellas no era capaz de recibir ningún sonido. En este tipo de avería y de dispositivo lo más normal es que el altavoz de dicha radio estuviera dañado. Se procedió a sustituir dicha pieza imitando las conexiones que la antigua unía. Para una mayor sujeción del altavoz se aplicó silicona en los bordes de este y se cerró la radio. Comprobando que la reparación había sido exitosa se continuó con la siguiente radio.



Ilustración 104. Radio portátil con altavoz roto. Fuente: Trabajo de campo.

El caso de esta radio portátil es similar a la anterior (ya que no recibía) pero con diferente solución. Al abrir esta radio para proceder, como con la anterior, con el cambio de altavoces se pudo observar la cantidad de suciedad que podía impedir el correcto funcionamiento de la pieza. Así pues, antes de sustituir el altavoz se decidió limpiar el equipo y probarlo para evitar realizar cambios innecesarios en él. Finalmente la probamos y funcionó.

En tercer lugar y para finalizar con las radios portátiles, se ha tenido que reparar otra radio que a veces no recibía y, cuando lo hacía, se colaban interferencias. Este hecho generó sospechas en el filtro de la misma. Al desoldarlo y cambiarlo por uno nuevo de sus mismas características se comprobó que dichas sospechas serían ciertas puesto que la radio era, entonces, capaz de recibir.

La siguiente avería involucra a tres equipos SIMRAD que no funcionaban correctamente pues se apagaban de manera repentina. Se procedió, en primer

lugar, a desmontar el equipo cuidadosamente puesto que estos dispositivos poseen una frágil unión entre placas que puede ser fácilmente quebrada. En segundo lugar, al sospechar de la batería, esta se desoldó y se midió para comprobar que, efectivamente no generaba tensión. En último lugar, se colocó una batería nueva con las mismas características que la anterior. Cabe destacar que a la hora de soldar la batería nueva es necesario hacerlo con mucha precisión y sin quemar la placa ya que el circuito estaba compuesto por abundantes componentes que podían ser dañados con el calor.



Ilustración 105. Sonda SIMRAD a reparar. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración 106. Batería dañada. Fuente: Trabajo de campo.

Para finalizar con el desarrollo del proyecto se puede resaltar la reparación de otro equipo SIMRAD que no leía la carta de navegación. Esta carta a bordo es

fundamental pues es la encargada mostrar la representación de las aguas y proporcionar datos como la naturaleza del fondo o la profundidad del agua. Para su reparación fue necesario desmontar el equipo que, a simple vista, al retirar la carta de navegación se podía observar que una de las patillas del porta cartuchos donde esta se coloca estaba partida. Además, para asegurar que el error derivaba de esa patilla partida, se puso a prueba la carta de navegación en otro equipo similar consiguiendo resultados positivos. Finalmente, se cambió dicho porta cartuchos por uno nuevo de manera que encajara bien y que todas sus patillas estuvieran en correcto estado.

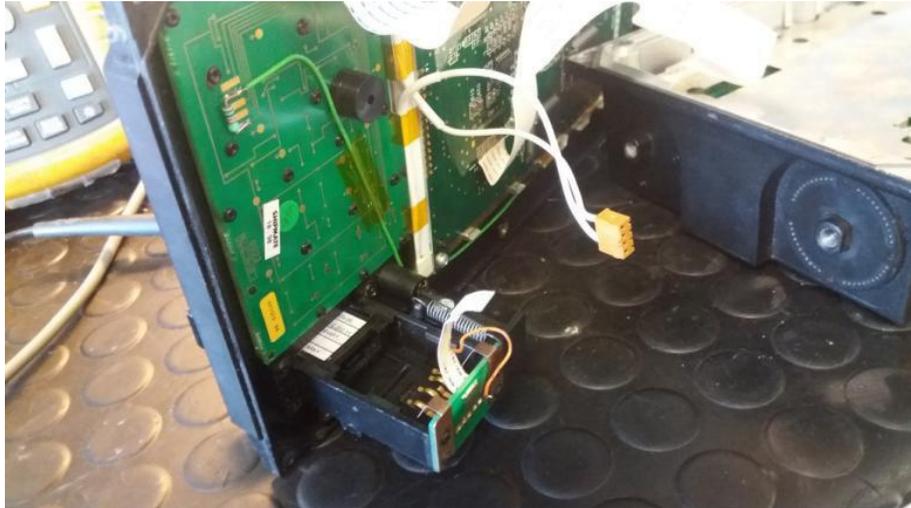


Ilustración 107. Porta cartuchos. Fuente: Trabajo de campo.

Ficha técnica de los equipos reparados e instalados más importantes

Transceptor marino MF/HF

Tabla 6. Características del transceptor MF/ HF. Fuente:
<http://www.icomamerica.com/es/products/marine/ssb/m710/specifications.aspx>

Equipo	MF/HF
Marca	ICOM
Modelo	IC-M710
Número de canales	1136
Impedancia de antena	50Ω (nominal)
Fuente de alimentación	13.6 Vcc
Potencia de salida del transmisor	150, 60 W PEP (seleccionable) (60 W sólo para la banda de 25MHz)
Potencia de salida de audio	4.5W a una distorsión del 10% con una carga de 4Ω

Radiogonio

Tabla 7. Características del radiogoniometro. Fuente:
<https://www.aagehempel.com/wp-content/uploads/2013/06/TD-L1630-E.pdf>

Equipo	Radiogonio
Marca	TAIYO
Modelo	TD-L 1630
Rango de frecuencia	110 ~ 169.995 MHz, 5 kHz
Fuente de alimentación	11 ~ 35 Vcc
Potencia de salida de audio	1.8 W con una carga de 4Ω

GPS

Tabla 8. Características del GPS. Fuente:
<https://www.manualslib.com/manual/1051048/Simrad-Cp33.html?page=128#manual>

Equipo	GPS
Marca	SIMRAD
Modelo	CP 33
Fuente de alimentación	2 y 24 Vcc (10-32 Vcc máx)

Equipo satélite SATLINK

Tabla 9. Características del SATLINK. Fuente:
http://www.telaccountoverseas.com/fileadmin/telaccount/fileadmin/products/SATLINK/MT_Ficha_FB150.pdf

Equipo	Equipo satélite
Marca	Inmarsat
Modelo	FB 150
Frecuencia de transmisión	1626,5 MHz - 1660,5 MHz
Frecuencia de recepción	1525,0 MHz - 1559,0 MHz
Fuente de alimentación	10.8Vcc a 31.2Vcc

Sonda GPS LOWRANCE

Tabla 10. Características de la sonda LOWRANCE. Fuente:
<http://ww2.lowrance.com/en-au/Products/Discontinued-Products2/elite-9-chirp-combo-en-au.aspx>

Equipo	Sonda
Marca	LOWRANCE
Modelo	ELITE 9 CHIRP
Potencia de salida	500 W
Frecuencia en la que opera	455/800 kHz, 50 kHz - 83 kHz / 200 kHz
Fuente de alimentación	12 Vcc (10-17 Vcc min-max)

Sonda GPS SIMRAD

Tabla 11. Características de la sonda SIMRAD. Fuente: http://ww2.simrad-yachting.com/Root/Installation%20Manual/SimradYachting/English/183-3450-102_CX34-44-54_EN.pdf

Equipo	Sonda
Marca	SIMRAD
Modelo	CX44
Transmisor	Magnetron de accionamiento modular de estado sólido de 4 kW, 9410 MHz de frecuencia
Receptor	64 MHz FI, ancho de banda 14/4 MHz
Fuente de alimentación	12 y 24 V DC (10-32 Vcc máx)

Radio VHF FURUNO

Tabla 12. Características del VHF FURUNO. Fuente: <http://www.furuno.es/Ebooks/Docs/Pdf/CE-FM8900s.pdf>

Equipo	VHF
Marca	FURUNO
Modelo	FM-8900S
Frecuencia transmisor	155,000 - 161,475 MHz
Frecuencia receptor	Síplex: 155,000 - 159,600 MHz Semi-dúplex: 161,475 - 164,200 MHz
Fuente de alimentación	24 Vcc

Radio VHF MIDLAND

Tabla 13. Características del VHF FURUNO. Fuente:
<http://www.midland.es/marina/48-neptune-100.html>

Equipo	VHF
Marca	MIDLAND
Modelo	NEPTUNE 100
Frecuencia transmisor	156.025 - 157.425 MHz
Frecuencia receptor	156.025 - 157.425 MHz
Fuente de alimentación	12 Vcc

VHF portátil

Tabla 14. Características del VHF portátil ICOM. Fuente:
<https://www.nauticaavinyo.com/icom-ic-gm1600e-vhf-portatil-gmdss-7951.html>

Equipo	VHF portátil
Marca	ICOM
Modelo	IC-GM1600E
Frecuencia transmisor	156.300-156.875MHz
Frecuencia receptor	156.300-156.875MHz
Fuente de alimentación	7.2 Vcc
Impedancia de la antena	50Ω
Potencia de salida	2W/1W

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con respecto a los objetivos marcados en nuestro desempeño en las prácticas profesionales han confirmado que el aprendizaje es mayor cuando la teoría estudiada se acompaña de aplicaciones prácticas puesto que otorga un mejor entendimiento y aprendizaje del sector.

Además de aprender a reparar determinadas averías, se aprendió a realizar instalaciones de diferentes equipos. Esto permitió entender de forma más precisa el funcionamiento de los diferentes equipos en los que se ha trabajado a lo largo del grado.

Las inspecciones realizadas fomentaron la aplicación de la normativa a la hora de trabajar en cualquier buque. Esto incluye tanto la normativa establecida para la seguridad a bordo como la normativa que indica los equipos necesarios en dicha embarcación.

Los componentes eléctricos y electrónicos a bordo cada día abundan más, por lo que es importante estar al día en cuanto a los conocimientos de los mismos, las especificaciones técnicas de cada uno y las exigencias que la normativa impone.

Hemos de considerar que la vida media de los buques en servicio puede superar ampliamente los 20 o 30 años, incluso más, por lo que una avería en determinados componentes puede ser de mayor importancia por cuanto no sea posible encontrar en el mercado piezas de repuesto, lo que puede implicar tener bien que volver a fabricarlas cuando ello sea posible, o por el contrario sustituir un sistema por otro más moderno, lo que puede implicar también cambios en otros equipos que se encuentran conectados al mismo y dependen de este para su funcionamiento, lo que va a encarecer de manera importante la reparación.

En éste sentido, se debería desde nuestro punto de vista avanzar en una estandarización y normalización de los equipos electrónicos a bordo, de tal forma que los fabricantes permitan tener piezas de repuesto por un periodo de tiempo mayor, sin duda una cuestión que puede abrir un amplio debate en éste sentido..

BIBLIOGRAFÍA

- (1) «BOE» núm. 261, de 1 de noviembre de 2006:
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2006-18968
- (2) http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_112632.pdf
- (3) <http://navtec.com.es/>
- (4) <https://es.wikipedia.org/wiki/Mult%C3%ADmetro>
- (5) <http://conceptodefinicion.de/fuente-de-alimentacion/>
- (6) https://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1484
- (7) <https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>
- (8) https://en.wikipedia.org/wiki/Umbilical_cable
- (9) [https://es.wikipedia.org/wiki/Escobilla_\(electricidad\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Escobilla_(electricidad))

