

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Mantenimiento e instalación de sistemas eléctricos y electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

**Código:** TMVU0212

**Familia profesional:** Transporte y mantenimiento de vehículos

**Área profesional:** Náutica

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV554\_2 Mantenimiento e instalación de sistemas eléctricos y electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo (RD 562/2011, de 20 de abril)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1831\_2: Mantener e instalar los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica, y los motores eléctricos de embarcaciones deportivas y de recreo.

UC1832\_2: Mantener e instalar los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo.

UC1833\_2: Instalar y reparar los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.

UC1834\_2: Instalar y reparar los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Competencia general:**

Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de generación, acumulación y distribución de energía eléctrica, incluyendo los de alimentación, gobierno y alumbrado, así como los de navegación, instrumentación, comunicaciones, socorro y seguridad marítima, de embarcaciones deportivas y de recreo, aplicando criterios de calidad y cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, en pequeñas y medianas empresas, de naturaleza tanto pública como privada, dedicadas a construcción y mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, pudiendo incluir aquellas otras de eslora restringida dedicadas a otros servicios o funciones, así como en empresas relacionadas con el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

## Sectores productivos:

Se ubica en las actividades económicas siguientes: Construcción naval: construcción de embarcaciones de recreo y deporte. Reparación y mantenimiento naval. Reparación de equipos eléctricos. Reparación de equipos electrónicos y ópticos.

## Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7521.1080 Electricistas navales.

7521.1053 Electricistas de mantenimiento y reparación de motores, dinamos y transformadores.

Electrónico de mantenimiento y reparación de equipos de radiocomunicaciones.

Instalador de equipos y sistemas de comunicación en embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración de la formación asociada:** 660 horas.

## **Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1831\_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica y de los motores eléctricos de embarcaciones deportivas y de recreo. (160 horas)

- UF2091: (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas).
- UF2437: Mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos. (60 horas)
- UF2438: Mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente. (60 horas)

MF1832\_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo. (160 horas)

- UF2091: (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF0917: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos. (30 horas)
- UF2439: Mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo. (90 horas)

MF1833\_2: Instalación y reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo. (220 horas)

- UF2091: (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF0917: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos. (30 horas)
- UF2440: Instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación. (90 horas)
- UF2441: Reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación. (60 horas)

MF1834\_2: Instalación y reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de embarcaciones deportivas y de recreo. (190 horas)

- UF2091: (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF2442: Instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima. (90 horas)
- UF2443: Reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima. (60 horas)

MP0513: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mantenimiento e instalación de sistemas eléctricos y electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo. (80 horas)

## Vinculación con capacitaciones profesionales:

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en la unidad formativa UF0917 Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos del presente certificado de profesionalidad, garantiza la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** MANTENER E INSTALAR LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN Y ACUMULACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Y LOS MOTORES ELÉCTRICOS DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Nivel:** 2

**Código:** UC1831\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica y de motores eléctricos, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 La documentación técnica, equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan, comprueban y transportan en su caso, convenientemente embalados, según las necesidades de cada operación.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, en función de la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente, comprobando, así mismo, que está suficientemente iluminada y ventilada, en caso necesario se instalarán sistemas adicionales.

CR1.6 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.7 Los útiles específicos para realizar determinadas operaciones de mantenimiento se diseñan previamente a evaluar la conveniencia de proceder a su fabricación o adquisición, fabricándose, en su caso, aplicando las técnicas establecidas.

CR1.8 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar la embarcación para efectuar el arranque de motores en las operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica y de motores eléctricos siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 Las válvulas de fondo de agua de mar y las de alimentación del combustible se abren antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.2 El cargador de baterías se desconecta antes del arranque del motor.

CR2.3 La conexión de los desconectores de baterías y en su caso, de los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, se efectúa antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.4 Los mandos Morse avante-atrás se posicionan en punto muerto, y los de revoluciones en la posición de arranque.

CR2.5 La alimentación de corriente de puerto se comprueba que está desconectada previamente al arranque del motor del generador.

CR2.6 Las colas de fuera bordas se sumergen en posición de marcha antes de arrancar el motor.

CR2.7 El funcionamiento del sistema de refrigeración de agua de mar se comprueba tras el arranque del motor, verificando que por las salidas de escape circula agua salada.

CR2.8 Los indicadores de presión y temperatura de aceite y agua y de carga de baterías del motor se comprueba que están en los parámetros establecidos, durante el funcionamiento del motor.

CR2.9 La preparación de la embarcación para efectuar el arranque de motores se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Diagnosticar averías en las baterías, sus sistemas de carga y en los motores eléctricos para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas (bancos de baterías y sistemas de carga) instalados en la embarcación.

CR3.3 Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnosis a llevar a cabo.

CR3.4 Los elementos averiados se localizan comprobando las distintas variables y magnitudes (aislamiento, continuidad, tensión, intensidad) así como la información suministrada por los pilotos e indicadores del puente de mando y por los sistemas de auto-diagnosis.

CR3.5 El punto de medida se elige utilizando el esquema eléctrico pertinente y en base al buen hacer profesional.

CR3.6 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR3.7 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR3.8 Las pruebas en banco del motor de arranque, alternador, entre otros, permiten obtener las curvas características y compararlas con las proporcionadas por el fabricante.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.10 El diagnóstico de averías en las baterías, sus sistemas de carga y en los motores eléctricos, se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Mantener e instalar las baterías, sus sistemas de carga y los motores eléctricos de la embarcación ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 La reparación o sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del circuito y se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje, establecida en la información técnica.

CR4.3 Los sistemas de transmisión de potencia de motores o generadores rotatorios y sus elementos de fijación se ajustan de acuerdo con las especificaciones técnicas (alineación, acoplamiento, entre otras), y con la periodicidad establecida.

CR4.4 El nivel de electrolito, el estado de los terminales y conexiones de los bancos de baterías se mantienen de acuerdo a las prescripciones técnicas de forma que los parámetros de carga sean los establecidos.

CR4.5 Los conductores elegidos, las uniones realizadas y demás elementos eléctricos utilizados cumplen especificaciones técnicas para su utilización en el medio marino.

CR4.6 La instalación de nuevos equipos y elementos o la modificación de los existentes se realiza cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación, comprobando, en el ámbito de su competencia, que no afecta negativamente al balance energético y se registra en el libro de históricos.

CR4.7 Los nuevos equipos e instalaciones se montan de tal modo que no influya negativamente en el funcionamiento de los sistemas existentes.

CR4.8 Los elementos de los generadores y motores sometidos a desgaste se sustituyen con la periodicidad requerida para garantizar su operatividad.

CR4.9 Los sistemas de extracción de gases de los compartimentos de bancos de baterías se comprueba que funcionan satisfactoriamente.

CR4.10 Los parámetros de funcionamiento de los sistemas intervenidos se comparan con los dados en las especificaciones técnicas garantizando que son los establecidos, ajustándose en los casos necesarios.

CR4.11 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.12 El mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y los motores eléctricos de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Diagnosticar averías en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR5.2 El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas (bancos de baterías y sistemas de carga) instalados en la embarcación.

CR5.3 Los instrumentos, herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnosis a llevar a cabo.

CR5.4 Los elementos averiados se localizan comprobando las distintas variables y magnitudes, (aislamiento, continuidad, tensión, intensidad, entre otros), así como la información suministrada por los pilotos e indicadores y por los sistemas de auto-diagnosis.

CR5.5 El punto de medida se elige utilizando el esquema eléctrico pertinente y en base al buen hacer profesional.

CR5.6 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR5.7 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR5.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR5.9 El diagnóstico de averías en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Mantener e instalar los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de la embarcación ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR6.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR6.2 La reparación o sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del circuito y se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecida en la información técnica.

CR6.3 Los sistemas de transmisión de potencia de motores o generadores rotatorios y sus elementos de fijación se ajustan de acuerdo con las especificaciones técnicas (alineación, acoplamiento, entre otras), y con la periodicidad establecida.

CR6.4 Los conductores elegidos, las uniones realizadas y demás elementos eléctricos utilizados cumplen especificaciones técnicas para su utilización en el medio marino.

CR6.5 La instalación de nuevos equipos y elementos o la modificación de los existentes se realiza cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación, comprobando que no afecta negativamente al balance energético ni al funcionamiento de los sistemas existentes y se registra en el libro de históricos.

CR6.6 Los elementos de los generadores sometidos a desgaste se engrasan y en su caso, se sustituyen con la periodicidad requerida para garantizar su operatividad.

CR6.7 Los parámetros de funcionamiento de los sistemas intervenidos se comparan con los dados en las especificaciones técnicas garantizando que son los establecidos y ajustándose en los casos necesarios.

CR6.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR6.9 Las operaciones de mantenimiento en los sistemas de orientación, limpieza, reapriete de bornes, entre otras, de los paneles fotovoltaicos, se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR6.10 El mantenimiento e instalación de los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP7: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de mantenimiento de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR7.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

CR7.2 Las normas de seguridad individual y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR7.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR7.4 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR7.5 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR7.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Generadores de corriente continua y corriente alterna. Paneles fotovoltaicos. Motores de corriente continua y corriente alterna. Dispositivos de transformación y rectificación eléctrica. Elementos y dispositivos de potencia, mando, regulación y protección. Circuitos impresos de corriente. Baterías de acumuladores. Cargadores de baterías. Instrumentos y equipos de medida y diagnóstico de magnitudes eléctricas. Tacómetros. Densímetros. Lámparas de señalización. Herramientas y utillaje. Equipos de autodiagnóstico. Cableado, elementos de conexión.

### **Productos y resultados**

Baterías, sistemas de carga de baterías, motores eléctricos, generadores eléctricos instalados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### **Información utilizada o generada**

Manuales de instrucciones y características técnicas de las máquinas y equipos. Manuales de reparación. Libro de mantenimiento. Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas. Simbología normalizada. Órdenes de trabajo. Normativa de instalaciones electrotécnicas. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MANTENER E INSTALAR LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1832\_2

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 La documentación técnica, equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan, comprueban y transportan en su caso, convenientemente embalados, según las necesidades de cada operación.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, en función de la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente, comprobando, así mismo, que está suficientemente iluminada y ventilada, en caso necesario se instalarán sistemas adicionales.

CR1.6 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.7 Los útiles específicos para realizar determinadas operaciones de mantenimiento se diseñan previamente a evaluar la conveniencia de proceder a su fabricación o adquisición, fabricándose, en su caso, aplicando las técnicas establecidas.

CR1.8 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar la embarcación para efectuar el arranque de motores en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 Las válvulas de fondo de agua de mar y las de alimentación del combustible se abren antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.2 El cargador de baterías se desconecta antes del arranque del motor.

CR2.3 La conexión de los desconectores de baterías y en su caso, de los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, se efectúa antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.4 Los mandos Morse avante-atrás se posicionan en punto muerto, y los de revoluciones en la posición de arranque.

CR2.5 La alimentación de corriente de puerto se comprueba que está desconectada previamente al arranque del motor del generador.

CR2.6 Las colas de fuera bordas se sumergen en posición de marcha antes de arrancar el motor.

CR2.7 El funcionamiento del sistema de refrigeración de agua de mar se comprueba tras el arranque del motor, verificando que por las salidas de escape circula agua salada.

CR2.8 Los indicadores de presión y temperatura de aceite y agua y de carga de baterías del motor se comprueba que están en los parámetros establecidos, durante el funcionamiento del motor.

CR2.9 La preparación de la embarcación para efectuar el arranque de motores se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Diagnosticar averías en los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas eléctricos instalados en la embarcación.

CR3.3 Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.

CR3.4 La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, (aislamiento, continuidad, tensión, intensidad) así

como la información suministrada por los pilotos e indicadores del puente de mando y por los sistemas de auto-diagnos.

CR3.5 El punto de medida se elige utilizando el esquema eléctrico pertinente y en base al buen hacer profesional.

CR3.6 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR3.7 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR3.8 Las fuentes de alimentación de los sistemas esenciales de la embarcación (alumbrado de emergencia, luces de navegación, sistema de gobierno), se comprueba que funcionan según parámetros establecidos en todas las condiciones.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.10 El diagnóstico de averías en los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Mantener e instalar los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de la embarcación ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 La reparación o sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del circuito y se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecida en la información técnica.

CR4.3 Los conductores elegidos, las uniones realizadas y demás elementos eléctricos utilizados cumplen especificaciones técnicas para su utilización en el medio marino.

CR4.4 La instalación de nuevos elementos o la modificación de los existentes se realiza cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación, comprobando, en el ámbito de su competencia, que no afecta negativamente al balance energético y se registra en el libro de históricos.

CR4.5 El montaje de nuevos elementos e instalaciones se ejecuta de tal modo que no influye negativamente en el funcionamiento de los sistemas existentes.

CR4.6 La limpieza del interior de los cuadros de distribución (principal y secundarios) de fuerza y alumbrado, se efectúa siguiendo las recomendaciones del plan de mantenimiento establecido.

CR4.7 Los parámetros de funcionamiento de los sistemas intervenidos se comparan con los dados en las especificaciones técnicas garantizando que son los establecidos, ajustándose en los casos necesarios.

CR4.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.9 El mantenimiento e instalación de los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Diagnosticar averías en los cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR5.2 Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.

CR5.3 El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas eléctricos instalados en la embarcación.

CR5.4 La diagnosis de los relés, y/o conmutadores e inversores de las fuentes de alimentación y de sus transformadores, rectificadores y sus elementos de protección y distribución se realiza una vez detectadas las anomalías de funcionamiento.

CR5.5 La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, (aislamiento, continuidad, tensión, intensidad), utilizando los sistemas y medios más adecuados a cada tipo o conjunto de elementos (polímetros, meeger, termografía infrarroja, entre otros).

CR5.6 El análisis de la información suministrada por los pilotos e indicadores y por los sistemas de auto-diagnóstico permite localizar de forma inequívoca el elemento objeto de la avería.

CR5.7 El punto de medida se elige utilizando el esquema eléctrico pertinente y en base al buen hacer profesional.

CR5.8 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR5.9 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR5.10 El diagnóstico de averías en los cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Mantener e instalar cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de la embarcación, ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR6.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR6.2 La reparación o sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del circuito y se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecida en la información técnica.

CR6.3 La instalación de nuevos equipos y elementos o la modificación de los existentes se realiza cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación, comprobando que no afecta negativamente a otros sistemas, que el balance energético no es negativo.

CR6.4 Los conductores elegidos, las uniones realizadas y demás elementos eléctricos utilizados cumplen las especificaciones técnicas para su utilización en el medio marino.

CR6.5 Los componentes de los sistemas de mando, control y protección, (relés, contactores, bobinas, protecciones térmicas, entre otros), se someten a una limpieza y, si fuera necesario, se sustituyen los que se encuentren dañados o en mal estado.

CR6.6 Los sistemas reguladores de velocidad de los motores de corriente continua se comprueba que actúan en la secuencia correcta, ajustándose en los casos necesarios.

CR6.7 El ajuste de los circuitos de maniobra de arranque, mando y control se realiza siguiendo las indicaciones técnicas, esquemas y manuales.

CR6.8 Los sistemas de conmutación y mando de los equipos convertidores de corriente continua a corriente alterna funcionan según parámetros establecidos en la documentación técnica, sustituyendo o ajustando los componentes en los casos necesarios.

CR6.9 La información sobre la reparación se registra en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR6.10 El mantenimiento e instalación de cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP7: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de mantenimiento de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR7.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

CR7.2 Las normas de seguridad individual y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR7.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR7.4 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR7.5 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR7.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Elementos y dispositivos eléctricos de potencia, distribución, mando y regulación y protección. Elementos de los sistemas de distribución, alumbrado, señalización, mando y conmutación de tensión. Convertidores de tensión. Instrumentos de medida de magnitudes eléctricas. Lámparas de señalización. Herramientas y utillaje. Equipos de autodiagnóstico. Cableado, terminales y protecciones.

### **Productos y resultados**

Sistemas eléctricos de alimentación, distribución, alumbrado, navegación, monitorización y servicios instalados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### **Información utilizada o generada**

Manuales de instrucciones y características técnicas de los sistemas y equipos. Manuales de reparación. Libro de mantenimiento. Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas. Simbología normalizada. Ordenes de trabajo. Normativa de instalaciones electrotécnicas. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

### **Unidad de competencia 3**

**Denominación:** INSTALAR Y REPARAR LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE NAVEGACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1833\_2

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de instalación y reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 La documentación técnica, equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan y transportan en su caso, convenientemente embalados, siguiendo instrucciones recibidas.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, en función de la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.6 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente.

CR1.7 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Diagnosticar las averías más frecuentes en los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR2.2 Los instrumentos o equipos de diagnosis se seleccionan en función del elemento a diagnosticar.

CR2.3 Los aparatos de navegación e instrumentación se operan siguiendo normas del buen hacer profesional para determinar la función o funciones que presentan anomalías en su funcionamiento.

CR2.4 Los distintos parámetros eléctricos/electrónicos se verifican siguiendo el protocolo establecido comparándolos con los facilitados en la documentación técnica para determinar el elemento que hay que reparar o sustituir.

CR2.5 Las causas de la de la avería se establecen según un proceso razonado de causa-efecto que permite evaluar las distintas alternativas de reparación y se confirman mediante la adecuada reproducción de la misma o la puesta en práctica de sus medidas correctoras.

CR2.6 Los datos obtenidos de los equipos de diagnosis se interpretan de tal forma que permiten localizar la avería de forma inequívoca.

CR2.7 Los sensores se comprueban para determinar su ganancia o sensibilidad, así como su conexionado con las unidades de presentación para garantizar su continuidad y estado.

CR2.8 Los sensores se comprueban para determinar su ganancia o sensibilidad, así como su conexionado con las unidades de presentación para garantizar su continuidad y estado.

CR2.9 Las antenas receptoras de señal se comprueban para determinar su ganancia y sintonía así como su conexionado con las unidades de presentación para garantizar su continuidad y estado.

CR2.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR2.11 El diagnóstico de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Montar, desmontar e instalar en su caso, elementos y equipos de los sistemas electrónicos de navegación, e instrumentación de la embarcación para garantizar su operatividad, siguiendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 Las unidades de presentación y los sensores se desconexión/conexionan siguiendo especificaciones del fabricante.

CR3.3 Los equipos se montan/desmontan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica.

CR3.4 Los nuevos equipos se instalan cumpliendo especificaciones técnicas del fabricante sin dañar elementos estructurales de la embarcación y realizando en su caso, las plantillas y los pasos de cable necesarios garantizando, si procede, la estanqueidad.

CR3.5 Los elementos del sistema se ubican y conexionan efectuando el registro y etiquetado antes del desmontaje.

CR3.6 Los cables se tienden con orden, asegurando su sujeción y evitando las interferencias electromagnéticas producidas por la proximidad de cables inductores.

CR3.7 Los sensores se instalan garantizando su estanqueidad y la de la embarcación.

CR3.8 El informe técnico se realiza registrando las operaciones realizadas.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.10 El montaje, desmontaje e instalación de elementos y equipos de los sistemas electrónicos de navegación, e instrumentación de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Reparar, a su nivel, los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación para restituir su funcionalidad siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 Los equipos y sus elementos presuntamente averiados se verifican en el banco de pruebas, comprobando si la avería persiste.

CR4.3 El acceso al módulo o módulos averiados se realiza siguiendo las especificaciones del fabricante.

CR4.4 El módulo electrónico averiado se identifica mediante el equipo de prueba necesario siguiendo procedimientos establecidos.

CR4.5 El módulo o módulos averiados se sustituye siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR4.6 El equipo reparado se ensambla garantizando su estanqueidad y de forma que se restituya la funcionalidad original.

CR4.7 La operatividad de los sistemas se comprueba realizando, en su caso, los ajustes y actualizaciones requeridos.

CR4.8 El informe técnico se cumplimenta recogiendo las operaciones realizadas.

CR4.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.10 Las operaciones de reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de instalación y reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR5.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

CR5.2 Las normas de seguridad individual y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR5.4 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR5.5 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR5.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Polímetro de precisión. Medidor de estacionarias y ratímetro. Simuladores específicos. Comprobador NMEA. Detector de cables. Comprobador de redes. Bancos de prueba. Osciloscopio. Frecuencímetro. Generador de señales. Generador de frecuencias. Fuentes de alimentación regulables. Equipos informáticos y software específico. Herramientas y utillaje. Equipos de autodiagnóstico. Cableado, terminales y protecciones.

### **Productos y resultados**

Sistemas electrónicos de navegación e instrumentación instalados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### **Información utilizada o generada**

Manuales de instrucciones y características técnicas de los sistemas y equipos. Manuales de reparación. Libros de mantenimiento. Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas y electrónicas. Simbología normalizada. Ordenes de trabajo. Normativa de instalaciones electrotécnicas. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

### **Unidad de competencia 4**

**Denominación:** INSTALAR Y REPARAR LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES, SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Nivel:** 2

**Código:** UC1834\_2

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de instalación y reparación de los sistemas electrónicos de comunicaciones, socorro y

seguridad marítima, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 La documentación técnica, los equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan y transportan en su caso, convenientemente embalados, siguiendo instrucciones recibidas.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, en función de la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.6 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente.

CR1.7 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Diagnosticar averías en los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR2.2 Los instrumentos o equipos de diagnosis se seleccionan en función del elemento a diagnosticar.

CR2.3 Los sistemas de comunicaciones y seguridad marítima se operan de acuerdo con los protocolos del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/GMDSS), para determinar la función o funciones que presentan anomalías en su funcionamiento.

CR2.4 Los distintos parámetros eléctrico/electrónicos se verifican siguiendo el protocolo establecido comparándolos con los facilitados en la documentación técnica para determinar el elemento que hay que reparar o sustituir.

CR2.5 Las causas de la de la avería se establecen según un proceso razonado de causa-efecto que permite evaluar las distintas alternativas de reparación y se confirman mediante la adecuada reproducción de la misma o la puesta en práctica de sus medidas correctoras.

CR2.6 Los datos obtenidos de los equipos de diagnosis se interpretan de forma que permiten localizar la avería de forma inequívoca.

CR2.7 Las operaciones de diagnosis se realizan sin provocar otras averías o daños inducidos.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR2.9 El diagnostico de averías en los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Montar, desmontar e instalar, en su caso, nuevos sistemas, elementos y equipos de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la

embarcación para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 Las unidades se conexionan/desconexionan siguiendo especificaciones del fabricante.

CR3.3 Los equipos se montan/desmontan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica y en la normativa vigente.

CR3.4 Los nuevos equipos se instalan cumpliendo especificaciones técnicas del fabricante sin dañar elementos estructurales de la embarcación y realizando en su caso, las plantillas y los pasos de cable necesarios garantizando, si procede, la estanqueidad.

CR3.5 Los elementos del sistema se ubican y conexionan efectuando el registro y etiquetado antes del desmontaje.

CR3.6 Los cables se tienden con orden, asegurando su sujeción y evitando las interferencias electromagnéticas producidas por la proximidad de cables inductores.

CR3.7 Las antenas se posicionan de forma que garanticen un rendimiento máximo de la señal y un mínimo nivel de interferencias procedentes de otros sistemas.

CR3.8 Las tomas de tierra se seleccionan, montan y conexionan en función de las características y necesidades de los diferentes equipos de transmisión, siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR3.9 Los sistemas de comunicaciones y seguridad marítima se operan, en modo de prueba, de acuerdo con los protocolos del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/ GMDSS), para verificar su funcionamiento.

CR3.10 El informe técnico se cumplimenta recogiendo las operaciones realizadas.

CR3.11 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.12 El montaje, desmontaje de elementos y equipos de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la embarcación y la instalación de los mismos se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Realizar el mantenimiento de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la embarcación para garantizar su operatividad, siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 Los equipos y sus elementos presuntamente averiados se verifican en el banco de pruebas, comprobando si la avería persiste.

CR4.3 El acceso al módulo o módulos averiados se realiza siguiendo las especificaciones del fabricante.

CR4.4 El módulo electrónico averiado se identifica mediante el equipo de prueba necesario siguiendo procedimientos establecidos.

CR4.5 El modulo o módulos averiados se sustituye siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR4.6 El equipo reparado se ensambla garantizando su estanqueidad y de forma que se restituya la funcionalidad original.

CR4.7 La operatividad de los sistemas comunicaciones y seguridad marítima se comprueba de acuerdo con los protocolos del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/ GMDSS), para verificar su funcionamiento y realizando, en su caso, las actualizaciones requeridas.

CR4.8 La zafa hidrostática en la radiobaliza se sustituye a su caducidad informando a la autoridad competente del cambio efectuado.

CR4.9 Las baterías de los equipos de seguridad se sustituyen a su caducidad, informando a la autoridad competente del cambio efectuado.

CR4.10 El informe técnico y el registro protocolizado, se realiza recogiendo las operaciones realizadas.

CR4.11 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.12 Las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de instalación y reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR5.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

CR5.2 Las normas de seguridad individual y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR5.4 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR5.5 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR5.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Polímetro de precisión. Medidor de estacionarias y ratímetro. Simuladores específicos. Comprobador NMEA. Detector de cables. Comprobador de redes. Bancos de prueba. Osciloscopio. Frecuencímetro. Generador de señales. Generador de frecuencias. Fuentes de alimentación regulables. Equipos informáticos y software específico. Herramientas y utillaje. Equipos de autodiagnóstico. Cableado, terminales y protecciones. Analizador de campo.

#### **Productos y resultados**

Sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima instalados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

#### **Información utilizada o generada**

Normativa reguladora de radiocomunicaciones marítimas. Manuales de instrucciones y características técnicas de los sistemas y equipos. Manuales de reparación. Libros de mantenimiento. Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas y electrónicas. Simbología normalizada. Ordenes de trabajo. Normativa de instalaciones electrotécnicas. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## **III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN Y ACUMULACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Código:** MF1831\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1831\_2: Mantener e instalar los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica, y los motores eléctricos de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 160 horas

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la realización profesional RP1.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidas en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

### **Contenidos**

#### **1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.**

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - Flotabilidad y desplazamiento.
- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
- Identificación y funciones de los elementos constructivos.
  - Materiales de construcción.
  - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
  - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.

- Espacios de las embarcaciones.
    - Zonas de cubierta.
    - Puente o zona de mando.
    - Habilitación.
    - Zonas de máquinas.
    - Pañoles.
    - Tanques.
  - Propulsión y gobierno.
    - Sistemas de propulsión.
      - Propulsión a motor.
      - Propulsión a vela.
  - Sistemas de gobierno.
  - Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
    - Elementos de guía y sujeción.
    - Cabos: elementos principales.
    - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
    - Realización y utilización de los nudos básicos.
    - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
    - Elementos de fondeo.
    - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
  - Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
    - Las figuras del armador y del Capitán.
    - Funciones de otros miembros de la tripulación.
    - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
    - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
  - Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.
- 2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**
- Puertos deportivos.
    - Tipos.
    - Funciones del capitán de puerto.
    - Funciones del contra maestre y de los marineros.
    - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
  - Zonas de mantenimiento y reparación.
    - Funciones de los trabajadores de un varadero.
    - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
    - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
    - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
    - Utilización de los sistemas de acceso.
    - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
    - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.
- 3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.**
- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
  - Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
  - Documentación.
  - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.

- Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
- Generada: registros e informes de trabajo.
  - Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
  - Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.

#### 4. Nociones de mecanizado básico

- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
- Operaciones simples de taladro, corte y lima.
- Roscado interior y exterior.
- Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

#### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE BATERÍAS, SUS SISTEMAS DE CARGA Y MOTORES ELÉCTRICOS.

**Código:** UF2437

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2, RP3 y RP4 y con la RP7 en lo referente a las normas de seguridad y prevención de riesgos en el mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan las operaciones de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos especificando las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos, y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos.

C2: Explicar las funciones, leyes, reglas más relevantes de la electricidad y sus efectos, aplicables a las baterías, sus sistemas de carga y en los motores eléctricos de embarcaciones.

CE2.1 Definir las magnitudes características de la electricidad y sus unidades asociadas.

CE2.2 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética.

CE2.3 Identificar los componentes de un circuito eléctrico e interpretar su simbología y esquemas.

CE2.4 Describir los elementos que constituyen un acumulador, explicando las reacciones químicas que se producen en éste durante los procesos de carga/descarga.

CE2.5 Relacionar la causa con el efecto en los distintos fenómenos.

CE2.6 Explicar el proceso de rectificación de corriente.

CE2.7 Explicar el proceso de generación de movimiento en los motores eléctricos.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en las baterías, en sus sistemas de carga y en los motores eléctricos de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE3.1 Explicar la composición, funcionamiento y características principales de las baterías, sus sistemas de carga y de los motores eléctricos propios de la embarcación.

CE3.2 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE3.3 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE3.4 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE3.5 En un caso práctico de diagnóstico de un generador o un motor eléctrico de una embarcación:

- Indicar sobre el motor o generador los elementos que lo conforman, sus características y su función.
- Seleccionar la información técnica necesaria para su comprobación y diagnóstico y extraer los datos pertinentes.
- Seleccionar los útiles, herramientas y bancos de pruebas pertinentes.
- Efectuar el conexionado del motor o generador al equipo de diagnóstico y efectuar las mediciones bajo distintos regímenes comparando los valores obtenidos con los especificados.
- Redactar el informe indicando los elementos averiados y sus posibles causas e indicando las alternativas de reparación existentes.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.6 En un caso práctico de diagnóstico de averías de un sistema de carga de baterías de una embarcación:

- Indicar los elementos que conforman un sistema de carga de baterías, sus características y su función dentro del sistema.
- Seleccionar e interpretar la información técnica necesaria para su comprobación y diagnóstico.
- Identificar, comprobar y efectuar la conmutación del sistema objeto de la diagnosis.
- Identificar el sistema de conexionado entre los distintos elementos e indicar los puntos de medida.
- Efectuar las mediciones pertinentes con precisión y compararlas con las especificadas en la documentación.
- Efectuar el informe indicando, las averías detectadas, sus posibles causas y las alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y de motores eléctricos de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas.

CE4.1 Indicar las herramientas, equipos, y medios técnicos necesarios para efectuar el mantenimiento y/o la instalación de baterías, sus sistemas de carga y del sistema de arranque del motor.

CE4.2 Relacionar las averías o disfunciones más frecuentes del sistema de arranque del motor e indicar, en su caso, las operaciones periódicas de mantenimiento necesarias para prevenirlas.

CE4.3 Citar las características técnicas de los conductores, interruptores, terminales y uniones de acuerdo con la normativa vigente para su utilización en el medio marino.

CE4.4 En un supuesto práctico de instalación de un grupo de acumuladores en una embarcación de la que se conocen los datos técnicos de sus sistemas generadores y consumidores:

- Efectuar, a nivel básico, el cálculo del balance energético
- Realizar el esquema de los circuitos principales resultantes.

CE4.5 En un caso práctico, debidamente caracterizado, de sustitución de un generador sobre un motor propulsor y de sus elementos de arrastre de una embarcación:

- Preparar los elementos a sustituir y las herramientas y equipos necesarios para las operaciones a efectuar.
- Aislar y proteger contra eventuales puestas en funcionamiento al equipo que se va a intervenir.
- Efectuar la sustitución de los elementos observando que no existen desgastes o anomalías imprevistas, limpiando las zonas necesarias y verificando la total compatibilidad de los nuevos elementos con los existentes.
- Efectuar los aprietes, ajustes y alineaciones pertinentes.
- Conmutar el equipo y efectuar su puesta en funcionamiento.
- Verificar que los parámetros de funcionamiento del generador son los correctos y que no se observan vibraciones ni ruidos anormales.
- Anotar las operaciones efectuadas en el libro de históricos de la embarcación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.6 En un caso práctico de mantenimiento de una batería y sus sistemas de carga de una embarcación:

- Comprobar el estado de los bornes.
- Comprobar la carga y nivel de electrolito.
- Medir y valorar los parámetros de funcionamiento.
- Comprobar los sistemas de extracción de gases.
- Realizar un informe con las operaciones llevadas a cabo y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.7 En un caso práctico de instalación de un motor eléctrico de una embarcación:

- Identificar las características del motor (voltaje, potencia).
- Preparar los útiles, herramientas, conectores y cableado necesarios.
- Identificar el emplazamiento y la posición más conveniente de colocación y sujeción.
- Efectuar la colocación y cableado.

- Efectuar la desconexión o conmutación de la tensión, protegiéndola contra una activación involuntaria.
- Efectuar el conexionado a la línea principal.
- Limpiar la zona intervenida.
- Conectar la tensión principal y efectuar las pruebas de funcionamiento.
- Anotar la modificación efectuada en el libro de históricos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y motores eléctricos.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

### **2. Fundamentos de electricidad aplicables al mantenimiento de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica y los motores eléctricos de embarcaciones.**

- Física eléctrica.
- Magnitudes eléctricas y unidades.
- Tipos de corriente.
- Leyes fundamentales.
- Circuitos eléctricos: Simbología y representación de esquemas. Componentes activos y pasivos.
- Resolución de circuitos elementales de corriente continua y alterna.
- Introducción al magnetismo y fenómenos electromagnéticos: inducción, interferencias.
- Electrolisis.
- Diferencias de constitución y funcionamiento entre un sistema analógico y digital
- Instrumentos y equipos de medida: Clasificación de los aparatos de medida de magnitudes eléctricas.
- Constitución y funcionamiento de los principales sistemas de medida.
- Medida de las principales magnitudes eléctricas: sensibilidad y precisión.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.

### **3. Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en las baterías, en sus sistemas de carga y en los motores eléctricos.**

- Composición, funcionamiento y características de las baterías.
- Sistemas de carga.
- Motores eléctricos.
- tipología y las características de las averías
- equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.
- Diagnóstico y localización de averías en un generador o un motor eléctrico:
  - Información técnica necesaria para su comprobación y diagnóstico.
  - Seleccionar los útiles, herramientas y bancos de pruebas pertinentes.
  - Conexionado del motor o generador al equipo de diagnosis y efectuar las mediciones.
- Diagnóstico de averías de un sistema de carga de baterías:
  - Información técnica necesaria para su comprobación y diagnóstico.

- Identificar, comprobar y efectuar la conmutación del sistema objeto de la diagnosis.
- Efectuar las mediciones pertinentes con precisión y compararlas con las especificadas en la documentación.

#### **4. Mantenimiento e instalación de sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica de embarcaciones.**

- Función, tipos y constitución.
- Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
- Conexión de componentes.
- Diagnóstico de los sistemas.
- Averías y sus causas.
- Operaciones de mantenimiento e instalación.
- Herramientas y equipos.

### **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS AUXILIARES DE GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE CORRIENTE.

**Código:** UF2438

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP5 y RP6 y con la RP7 en lo referente a las normas de seguridad y prevención de riesgos en el mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente especificando las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE2.1 Clasificar los generadores más utilizados en embarcaciones indicando sus principios fundamentales de funcionamiento.

CE2.2 Identificar los principales elementos de un generador auxiliar y explicar su función, a partir de la información técnica.

CE2.3 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE2.4 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE2.5 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE2.6 En un caso práctico, real o simulado, de diagnóstico de un grupo generador de tensión eléctrica averiado de una embarcación:

- Seleccionar la información técnica necesaria para su comprobación.
- Indicar sobre el motor y generador los elementos que lo conforman, sus características y su función.
- Seleccionar los útiles, herramientas y bancos de pruebas pertinentes
- Efectuar las conmutaciones necesarias para la puesta en marcha o comprobación del equipo.
- Efectuar el conexionado del motor o generador al equipo de diagnosis y efectuar las mediciones, identificando los puntos de medida y comparando los valores obtenidos con los especificados.
- Localizar los elementos averiados comparando las distintas variables, (de naturaleza física, mecánica o eléctrica) con la información suministrada.
- Efectuar el informe indicando los elementos averiados y sus posibles causas e indicando las alternativas de reparación existentes.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas.

CE3.1 Resumir las operaciones periódicas de mantenimiento requeridas, a partir de un manual técnico de un generador auxiliar.

CE3.2 Indicar las herramientas, equipos, y medios técnicos necesarios para efectuar el mantenimiento y/o la instalación de sistemas auxiliares de generación.

CE3.3 Relacionar las averías o disfunciones más frecuentes de los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente e indicar los elementos que requieren ajuste o sustitución por desgaste.

CE3.4 Comparar los parámetros de funcionamiento con los especificados en la información técnica.

CE3.5 En un caso práctico de sustitución de la unidad de control de un generador auxiliar de una embarcación:

- Preparar los elementos a sustituir y las herramientas y equipos necesarios.
- Aislar y proteger contra eventuales puestas en funcionamiento al equipo que se va a intervenir.
- Marcar la posición de los elementos y sus conexiones, limpiando las zonas necesarias.
- Efectuar la sustitución y verificar la total compatibilidad de los nuevos elementos.
- Efectuar los aprietes, ajustes y alineaciones pertinentes.
- Conmutar el equipo y efectuar su puesta en funcionamiento.
- Verificar que los parámetros de funcionamiento del generador son las correctas y que no se observan vibraciones ni ruidos anormales.
- Anotar las operaciones efectuadas en el libro de históricos de la embarcación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.

- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE3.6 En un caso práctico, debidamente caracterizado, de sustitución del generador y de los elementos de arrastre, en un grupo motor-generador de una embarcación:
- Preparar los elementos a sustituir y las herramientas y equipos necesarios para las operaciones a efectuar.
  - Aislar y proteger contra eventuales puestas en funcionamiento al equipo que se va a intervenir.
  - Efectuar la sustitución de los elementos observando que no existen desgastes o anomalías imprevistas, limpiando las zonas necesarias y verificando la total compatibilidad de los nuevos elementos con los existentes.
  - Efectuar los aprietes, ajustes y alineaciones pertinentes.
  - Conmutar el equipo y efectuar su puesta en funcionamiento.
  - Verificar que los parámetros de funcionamiento del generador son los correctos y que no se observan vibraciones ni ruidos anormales.
  - Anotar las operaciones efectuadas en el libro de históricos de la embarcación.
  - Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
  - Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## **Contenidos**

- 1. Riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.**
  - Riesgos laborales específicos de la actividad.
  - Equipos de protección individual.
  - Equipos de protección de las máquinas.
  - Prevención de riesgos medioambientales específicos.
  - Clasificación y almacenaje de residuos.
  - Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.
  
- 2. Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.**
  - Clasificar los generadores más utilizados.
  - Elementos de un generador auxiliar y su función.
  - Averías más frecuentes.
  - Equipos e instrumentos utilizados en el diagnóstico de averías útiles, herramientas y bancos de pruebas pertinentes
  - Conmutaciones necesarias para la puesta en marcha o comprobación del equipo.
  - Conexión del motor o generador al equipo de diagnóstico y efectuar las mediciones.
  - Localización los elementos averiados comparando las distintas variables.
  
- 3. Mantenimiento e instalación de motores eléctricos de embarcaciones**
  - Función, tipos y constitución.
  - Dispositivos de mando y protección
  - Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
  - Conexión de componentes
  - Diagnóstico de los sistemas
  - Averías y sus causas
  - Operaciones de mantenimiento e instalación.
  - Herramientas y equipos

## **Orientaciones metodológicas**

Para acceder a las unidades formativas UF2437 y UF2438 debe haberse superado la unidad formativa UF2091.

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Código:** MF1832\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1832\_2: Mantener e instalar los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 160 horas

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP1.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidas en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

### **Contenidos**

#### **1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.**

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - Flotabilidad y desplazamiento.
- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
- Identificación y funciones de los elementos constructivos.
  - Materiales de construcción.
  - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
  - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
- Espacios de las embarcaciones.
  - Zonas de cubierta.
  - Puente o zona de mando.
  - Habilitación.
  - Zonas de máquinas.
  - Pañoles.
  - Tanques.
- Propulsión y gobierno.
  - Sistemas de propulsión.
    - Propulsión a motor.
    - Propulsión a vela.
  - Sistemas de gobierno.
- Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
  - Elementos de guía y sujeción.
  - Cabos: elementos principales.
  - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
  - Realización y utilización de los nudos básicos.
  - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
  - Elementos de fondeo.
  - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
- Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
  - Las figuras del armador y del Capitán.
  - Funciones de otros miembros de la tripulación.
  - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
  - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
- Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
- Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.

#### **2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**

- Puertos deportivos.
  - Tipos.
  - Funciones del capitán de puerto.
  - Funciones del contraamaestre y de los marineros.
  - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
- Zonas de mantenimiento y reparación.
  - Funciones de los trabajadores de un varadero.
  - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
  - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.

- Métodos de apuntalamiento y sujeción.
  - Utilización de los sistemas de acceso.
  - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
  - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.
- 3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.**
- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
  - Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
  - Documentación.
    - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
    - Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
    - Generada: registros e informes de trabajo.
  - Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
  - Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.
- 4. Nociones de mecanizado básico.**
- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
  - Operaciones simples de taladro, corte y lima.
  - Roscado interior y exterior.
  - Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS.

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP7.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos

### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.

- La protección colectiva.
- La protección individual.

## 2. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

## 3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y CIRCUITOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Código:** UF2439

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica y especificar las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de sistemas de distribución y circuitos de corriente eléctrica.

C2: Explicar las funciones, leyes, reglas más relevantes de la electricidad y sus efectos, aplicables a los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de embarcaciones.

- CE2.1 Definir las magnitudes y unidades asociadas, características de la electricidad.
- CE2.2 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética.
- CE2.3 Relacionar la causa con el efecto en cada uno de los fenómenos mencionados.
- CE2.4 Identificar los componentes de un circuito eléctrico e interpretar su simbología y esquemas.
- CE2.5 Realizar una clasificación de los sistemas de alimentación eléctrica más utilizados en embarcaciones deportivas indicando sus características, su utilización en la embarcación y sus sistemas de mando conmutación y protección.
- CE2.6 Describir los elementos que constituyen el sistema eléctrico de corriente continua de una embarcación y su relación entre ellos
- CE2.7 Describir los elementos que constituyen el sistema eléctrico de corriente alterna de una embarcación y su relación entre ellos.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

- CE3.1 Explicar la composición, funcionamiento y características principales de los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización.
- CE3.2 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.
- CE3.3 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.
- CE3.4 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.
- CE3.5 Indicar los puntos de medida óptimos para efectuar mediciones o comprobaciones.
- CE3.6 En un caso práctico de diagnóstico de averías de un sistema de alimentación, gobierno, alumbrado o señalización sobre maqueta o en la embarcación:
  - Seleccionar e interpretar la información técnica necesaria.
  - Indicar los elementos que conforman el sistema, sus características, la función que desempeñan, así como los puntos de medida establecidos.
  - Comprobar la fuente de alimentación correspondiente y efectuar la conexión/desconexión del sistema objeto de la diagnosis.
  - Efectuar las mediciones pertinentes y compararlas con las especificadas.
  - Redactar el informe indicando, las averías detectadas, sus posibles causas y las alternativas de reparación.
  - Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
  - Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas.

- CE4.1 Efectuar un listado de las herramientas, equipos, y medios técnicos necesarios para efectuar el mantenimiento y/o la instalación del sistema de alimentación eléctrica para navegación y servicios.
- CE4.2 Relacionar las averías o disfunciones más frecuentes en los sistemas de alimentación eléctrica para navegación y servicios e indicar, en su caso, las operaciones de mantenimiento necesarias.
- CE4.3 Relacionar la operativa de limpieza en una zona intervenida en la embarcación, citando los útiles y productos, y su forma de utilización.
- CE4.4 Citar las características técnicas de los conductores, terminales y uniones de acuerdo con la normativa vigente para su utilización en medio marino.
- CE4.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de elementos de alimentación, gobierno, alumbrado o señalización de una embarcación:

- Identificar e interpretar los esquemas eléctricos relativos al sector a intervenir.
- Identificar los elementos a sustituir.
- Seleccionar y preparar los elementos a sustituir
- Efectuar la conexión o desconexión del sistema a intervenir, protegiéndolo ante una activación no deseada.
- Efectuar la sustitución de los elementos, previa verificación de su compatibilidad.
- Limpiar los cuadros intervenidos
- Restituir la continuidad de los circuitos.
- Activar el sistema y comprobar su total operatividad.
- Anotar las modificaciones efectuadas en el libro de mantenimiento.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.6 En un supuesto práctico de instalación de nuevos sistemas o elementos de alimentación, gobierno, alumbrado o señalización de una embarcación:

- Identificar e interpretar la documentación técnica
- Preparar herramientas, equipos y componentes
- Planificar la instalación asegurando la no intervención sobre elementos sensibles.
- Realizar la instalación siguiendo especificaciones técnicas
- Realizar el conexionado de los diferentes componentes
- Verificar que la nueva instalación no afecta negativamente al balance energético.
- Conectar/desconectar el sistema verificando su total operatividad
- Anotar las modificaciones efectuadas en el libro de mantenimiento.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE5.1 Explicar la composición, funcionamiento y características principales de los sistemas eléctrico-electrónicos de fuerza y alumbrado

CE5.2 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE5.3 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE5.4 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE5.5 Indicar los puntos de medida para efectuar mediciones o comprobaciones.

CE5.6 En un caso práctico de diagnóstico de averías de un sistema de protección y conmutación sobre maqueta o en la embarcación:

Indicar los elementos que conforman el sistema sus características y su función.

- Seleccionar e interpretar la información técnica necesaria para su comprobación y diagnóstico.
- Seleccionar los útiles, herramientas y bancos de pruebas pertinentes.
- Identificar, comprobar la fuente de alimentación y efectuar la conexión/desconexión del sistema objeto de la diagnosis.
- Efectuar las mediciones pertinentes comparando los valores obtenidos con los especificados.
- Redactar el informe indicando los elementos averiados y sus posibles causas e indicando las alternativas de reparación existentes.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C6: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de los cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas.

CE6.1 Efectuar un listado de las herramientas, equipos, y medios técnicos necesarios para efectuar el mantenimiento y/o la instalación de los circuitos de fuerza y alumbrado

CE6.2 Relacionar las averías o disfunciones más frecuentes en los circuitos de fuerza y alumbrado e indicar, en su caso, las operaciones de mantenimiento necesarias.

CE6.3 Relacionar la operativa de limpieza en una zona intervenida en la embarcación, citando los útiles y productos, y su forma de utilización.

CE6.4 Citar las características técnicas de los conductores, terminales y uniones de acuerdo con la normativa vigente para su utilización en medio marino.

CE6.5 Indicar las características técnicas de un sistema de variación y control de los parámetros de funcionamiento de un motor eléctrico.

CE6.6 Enumerar las características técnicas del un convertidor de corriente continua-alterna y sus puntos de medida y ajuste.

CE6.7 En un caso práctico de mantenimiento de elementos en los circuitos de fuerza y alumbrado de una embarcación:

- Identificar e interpretar los esquemas eléctricos relativos al sector a intervenir.
- Identificar los elementos a sustituir.
- Seleccionar y preparar los elementos a sustituir
- Efectuar la conexión o desconexión del sistema a intervenir, protegiéndolo ante una activación no deseada.
- Efectuar la sustitución de los elementos, previa verificación de su compatibilidad.
- Limpiar los cuadros intervenidos .
- Restituir la continuidad de los circuitos.
- Activar el sistema y comprobar su total operatividad.
- Anotar las modificaciones efectuadas en el libro de mantenimiento.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE6.8 En un caso práctico de instalación de nuevos sistemas o elementos en los circuitos de fuerza y alumbrado de una embarcación:

- Identificar e interpretar la documentación técnica
- Preparar herramientas, equipos y componentes
- Planificar la instalación asegurando la no intervención sobre elementos sensibles.
- Realizar la instalación siguiendo especificaciones técnicas
- Realizar el conexionado de los diferentes componentes
- Verificar que la nueva instalación no afecta negativamente al balance energético.
- Conectar/desconectar el sistema verificando su total operatividad
- Anotar las modificaciones efectuadas en el libro de mantenimiento.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## **Contenidos**

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.

- Equipos de protección de las máquinas.
  - Prevención de riesgos medioambientales específicos.
  - Clasificación y almacenaje de residuos.
  - Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.
- 2. Fundamentos de electricidad aplicables al mantenimiento de los sistemas de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de embarcaciones.**
- Física eléctrica.
  - Magnitudes eléctricas y unidades.
  - Tipos de corriente.
  - Leyes fundamentales.
  - Circuitos eléctricos:
  - Simbología y representación de esquemas.
  - Componentes activos y pasivos.
  - Resolución de circuitos de corriente continua y alterna.
  - Introducción al magnetismo y fenómenos electromagnéticos: inducción, interferencias.
  - Diferencias de constitución y funcionamiento entre un sistema analógico y digital
  - Instrumentos y equipos de medida: Clasificación de los aparatos de medida de magnitudes eléctricas. Constitución y funcionamiento de los principales sistemas de medida. Medida de las principales magnitudes eléctricas: sensibilidad y precisión.
  - Reglamentación y normativa electrotécnica.
- 3. Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización.**
- Identificar e interpretar la documentación técnica.
  - Herramientas, equipos y componentes.
  - Averías y disfunciones más frecuentes.
  - Limpieza de la zona intervenida.
    - Productos y materiales.
    - Utilización.
  - Características técnicas de los conductores, terminales y uniones.
  - Identificar e interpretar los esquemas eléctricos
  - Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
  - Conexionado de componentes.
  - Diagnóstico de los sistemas.
  - Continuidad de los circuitos.
  - Planificación de la instalación.
    - Verificar balance energético.
  - Procedimientos de la instalación siguiendo especificaciones técnicas.
  - Verificación del sistema.
  - Elaboración de registros.
- 4. Mantenimiento e instalación de sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, gobierno, alumbrado y señalización de embarcaciones.**
- Herramientas, equipos y componentes.
  - Averías y disfunciones más frecuentes.
  - Limpieza de la zona intervenida.
    - Productos y materiales.
    - Utilización.
  - Características técnicas de los conductores, terminales y uniones.
  - Identificar e interpretar los esquemas eléctricos.
  - Características técnicas de elementos de alimentación, gobierno, alumbrado o señalización.
  - Mantenimiento de elementos en los circuitos de fuerza y alumbrado.

- Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
- Conexionado de componentes.
- Diagnóstico de los sistemas.
- Continuidad de los circuitos.
- Identificar e interpretar la documentación técnica.
- Planificación de la instalación.
- Realización de la instalación siguiendo especificaciones técnicas.
- Verificación del sistema.
- Elaboración de registros.

**5. Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los cuadros de elementos de protección, mando y conmutación de los circuitos de fuerza y alumbrado.**

- Herramientas, equipos y componentes.
- Averías y disfunciones más frecuentes.
- Limpieza de la zona intervenida.
  - Productos y materiales.
  - Utilización.
- Características técnicas de los conductores, terminales y uniones.
- Identificar e interpretar los esquemas eléctricos.
- Características técnicas de un motor eléctrico.
- Características técnicas del un convertidor de corriente continua-alterna.
  - Puntos de medida y ajuste.
- Mantenimiento de elementos en los circuitos de fuerza y alumbrado.
- Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
- Conexionado de componentes.
- Diagnóstico de los sistemas.
- Continuidad de los circuitos.
- Identificar e interpretar la documentación técnica.
- Planificación de la instalación.
- Realización de la instalación siguiendo especificaciones técnicas.
- Verificación del sistema.
- Elaboración de registros.

**6. Mantenimiento e instalación de los sistemas de mando, control y protección de los circuitos de fuerza y alumbrado de embarcaciones.**

- Constitución, misión y funcionamiento.
- Dispositivos de mando y protección.
- Averías y causas.
- Técnicas de diagnóstico. Operaciones de mantenimiento e instalación.
- Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.

**Orientaciones metodológicas**

La unidad formativa UF0917 puede programarse de manera independiente. Para acceder a la unidad formativa UF2439 debe haberse superado la unidad formativa UF2091.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** INSTALACIÓN Y REPARACIÓN DE LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE NAVEGACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Código:** MF1833\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1833\_2: Instalar y reparar los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 220 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para ejecutar operaciones de instalación y reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidas en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones de preparación de la zona de trabajo para realizar procesos de mantenimiento de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

### Contenidos

1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.

- Nociones básicas de las embarcaciones.
    - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
    - Partes de la embarcación.
    - Flotabilidad y desplazamiento.
  - Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
  - Identificación y funciones de los elementos constructivos.
    - Materiales de construcción.
    - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
    - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
  - Espacios de las embarcaciones.
    - Zonas de cubierta.
    - Puente o zona de mando.
    - Habilitación.
    - Zonas de máquinas.
    - Paños.
    - Tanques.
  - Propulsión y gobierno.
    - Sistemas de propulsión.
      - Propulsión a motor.
      - Propulsión a vela.
    - Sistemas de gobierno.
  - Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
    - Elementos de guía y sujeción.
    - Cabos: elementos principales.
    - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
    - Realización y utilización de los nudos básicos.
    - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
    - Elementos de fondeo.
    - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
  - Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
    - Las figuras del armador y del Capitán.
    - Funciones de otros miembros de la tripulación.
    - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
    - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
  - Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.
- 2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**
- Puertos deportivos.
    - Tipos.
    - Funciones del capitán de puerto.
    - Funciones del contraamaestre y de los marineros.
    - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
  - Zonas de mantenimiento y reparación.
    - Funciones de los trabajadores de un varadero.
    - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
    - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
    - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
    - Utilización de los sistemas de acceso.
  - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
  - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.

### 3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.

- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
- Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
- Documentación.
  - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
  - Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
  - Generada: registros e informes de trabajo.
- Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
- Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.

### 4. Nociones de mecanizado básico.

- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
- Operaciones simples de taladro, corte y lima.
- Roscado interior y exterior.
- Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS.

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.

Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:  
Evacuar la zona de trabajo

Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

Identificar los contenedores y puntos limpios.

Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos

### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### **2. Actuación en emergencias y evacuación**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.

- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** INSTALACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE NAVEGACIÓN E INSTRUMENTACIÓN.

**Código:** UF2440

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde en la RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan la instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación especificando las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de la instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de la instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

C2: Explicar las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad y sus efectos, aplicables a los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones.

CE2.1 Definir las magnitudes y unidades asociadas, características de la electricidad.

CE2.2 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética.

CE2.3 Identificar los componentes de un circuito eléctrico e interpretar su simbología y esquemas.

CE2.4 Identificar los componentes de un circuito electrónico e interpretar su simbología y esquemas.

CE2.5 Explicar la función de los principales componentes electrónicos básicos empleados en los sistemas electrónicos.

CE2.6 Identificar los distintos bloques funcionales y explicar su función y la interrelación entre los mismos.

C3: Realizar operaciones de montaje, desmontaje e instalación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas comprobando su operatividad.

CE3.1 Enumerar la secuencia de operaciones (planificación de trabajos) que deben efectuarse para la instalación de diferentes instrumentos de navegación (radares, sondas, equipos de viento, GPS, compases, pilotos automáticos, entre otros).

CE3.2 Describir las técnicas que deben aplicarse para prevenir daños en los elementos estructurales de una embarcación como consecuencia de la instalación de equipos electrónicos de navegación.

CE3.3 Explicar el fenómeno de inducción electromagnética y citar en que circunstancias puede ocasionar interferencias en los aparatos de navegación e instrumentación de embarcaciones.

CE3.4 Describir los tipos de conductores, terminales y conectores más utilizados en los equipos de navegación e instrumentación y explicar las diferentes técnicas de conexión y empalme.

CE3.5 Explicar los métodos de marcado y sujeción del cableado en diferentes materiales de soporte y zonas de la embarcación.

CE3.6 En un caso práctico de montaje, desmontaje e instalación de equipos básicos de navegación e instrumentación (GPS, radar, entre otros) de una embarcación:

- Consultar las características de los sistemas eléctricos de la embarcación.
- Interpretar el esquema del fabricante, diferenciando unidades de presentación, antenas, sensores y cables.
- Adoptar las medidas necesarias para que no se alimente el sistema hasta que se hayan efectuado todas las conexiones.
- Prever la instalación, efectuando un croquis, de los equipos, identificando previamente los elementos estructurales de la embarcación que deben ser preservados.
- Realizar, previo al desmontaje, el marcado de cables y conectores y el organigrama de componentes siguiendo procedimientos establecidos
- Realizar el tendido de cables, evitando las interferencias electromagnéticas.
- Conexionar los cables, con conectores o en regleta según indicaciones del fabricante asegurando el contacto con el conductor y el anclaje de los conectores.
- Instalar unidades de antena según documentación técnica.
- Instalar sensores de corredera y sonda, entre otros, evitando turbulencias y garantizando la estanqueidad del casco.
- Instalar sensores de viento alineándolos proa/popa.
- Instalar los sensores de timón, tensión de jarcia, teniendo en cuenta su alineación.
- Verificar el funcionamiento y realizar en su caso los ajustes necesarios.
- Elaborar informe técnico de equipos instalados
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Materiales utilizados en los trabajos en altura.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

- 2. Fundamentos de electricidad y electrónica aplicables a los sistemas de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.**
- Física eléctrica.
  - Magnitudes eléctricas y unidades.
  - Introducción al magnetismo y fenómenos electromagnéticos:
    - Inducción.
  - Tipos de corriente:
    - Introducción a la corriente continua:
      - Conceptos básicos.
      - Características de la señal en continua.
    - Introducción a la corriente alterna:
      - Conceptos básicos.
      - Características de la señal en alterna.
      - Concepto de impedancia.
  - Leyes fundamentales.
    - Ley ohm.
    - Ley de kirtxoff.
    - Teoremas de Thevenin y Norton.
    - Algebra de Boole.
  - Circuitos eléctricos:
    - Simbología.
    - Representación de esquemas.
    - Fuentes de tensión y de corriente.
      - Divisores de Tensión y Corriente.
    - Circuitos en continua:
      - Asociación de Resistencias y funcionamiento de condensadores y bobinas.
    - Circuitos en Alterna:
      - RLC.
  - Resolución de circuitos elementales de corriente continua y alterna.
    - Fundamentos de electrónica.
    - Componentes electrónicos básicos.
      - Introducción a los semiconductores
      - El diodo ideal, Nociones de los diodos: Zener, Fotodiodo
    - El Transistor. Nociones de los BJT y Transistor de efecto campo (FET / MOSFET
    - Circuitos Integrados Lineales: Amplificadores Operacionales,
    - Sistemas Analógicos y Digitales.
      - Conceptos básicos, funcionamiento y diferencias
  - Sistema de Representación numérica: Binario y Hexadecimal.
    - Conversión entre los diferentes sistemas numéricos.
  - Puertas Lógicas y Algebra Booleana:
    - Operaciones Lógicas:
      - AND (Y).
      - OR (O).
      - NOT (NEGACION).
      - NAND.
      - NOR.
      - XOR.
      - NXOR.
    - Bloques funcionales combinacionales:
      - Multiplexor y demultiplexor.
      - Codificador y decodificador.
      - Comparador.
  - Tipos de sistemas radioelectrónicos de posicionamiento y de ayuda a la navegación:
    - GPS, RADAR, Ploter, AIS, entre otros.
  - Tipos de sistemas electrónicos de instrumentación:

- Sonda, corredera, anemómetro, axiómetro, compás electrónico, piloto automático, entre otros.
- 3. Montaje, desmontaje e instalación de sistemas de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.**
- Elaboración e interpretación de esquemas de instalación según especificaciones de fabricante.
  - Prevención de daños en la embarcación.
  - Prevención de interferencias.
  - Técnicas para la movilización y traslado de equipos.
  - Técnicas de instalación de unidades de presentación.
  - Técnicas de instalación de unidades de antena
  - Técnicas de instalación de sensores.
    - Viento.
    - Corredera.
    - Sonda.
    - Timón.
    - Tensión de stay y burdas.
  - Estanqueidad de los sensores en obra viva.
  - Características de conductores, terminales y conectores.
  - Sistemas de tendido, sujeción y marcado de cables.
  - Manejo Elemental de funcionamiento:
    - Sistemas radioelectrónicos de posicionamiento y ayuda a la navegación.  
Tipos:
      - GPS, RADAR, Plotter, AIS, entre otros.
    - Sistemas electrónicos de instrumentación tipos:
      - Sonda, corredera, anemómetro, axiómetro, compás electrónico, piloto automático, entre otros.
  - Puesta a Punto según especificaciones del fabricante.
  - Elaboración de informes.
  - Nomenclatura y elementos lingüísticos específicos de la actividad.

#### **UNIDAD FORMATIVA 4**

**Denominación:** REPARACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE NAVEGACIÓN E INSTRUMENTACIÓN.

**Código:** UF2441

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde en las RP2 y RP4.

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan la reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación especificando las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de la reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de la reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de a bordo de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE2.1 Explicar la función y características principales de los distintos sistemas de navegación e instrumentación y la interconexión entre ellos.

CE2.2 Describir mediante un diagrama de bloques la interrelación de los aparatos electrónicos que conforman los sistemas de navegación e instrumentación marítima indicando su dependencia funcional.

CE2.3 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE2.4 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE2.5 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE2.6 En un caso práctico de localización de averías en un sistema electrónico de navegación e instrumentación de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes de los parámetros eléctricos/electrónicos, en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Comprobar los sensores, midiendo su ganancia, sensibilidad y salida de datos.
- Comprobar las antenas, midiendo resistencia eléctrica, consumo y tensión.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de reparación de los aparatos de navegación e instrumentación de embarcaciones sustituyendo los elementos, módulos o componentes, según el caso, que presenten averías.

CE3.1 Citar los tipos de bancos de pruebas y explicar sus principales funciones.

CE3.2 Interpretar un diagrama de bloques que contenga los nombres y las funciones de los módulos que integran los principales sistemas de navegación e instrumentación de embarcaciones.

CE3.3 Describir los principales métodos de ensamblaje utilizados para garantizar la estanqueidad de los equipos de navegación e instrumentación de embarcaciones.

CE3.4 En un caso práctico de reparación de una avería real o simulada de un módulo de un aparato de navegación e instrumentación de una embarcación:

- Comprobar la avería en el banco de pruebas.
- Desarmar el aparato siguiendo instrucciones del fabricante.
- Efectuar las pruebas y mediciones necesarias para localizar el módulo o módulos averiados.
- Sustituir el módulo o módulos averiados.

- Ensamblar el equipo.
- Verificar operatividad en el banco de pruebas.
- Elaborar informe de la reparación efectuada.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## **Contenidos**

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

### **2. Localización y diagnóstico de averías en los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.**

- Funciones de los distintos sistemas.
  - Sistemas radioelectrónicos de posicionamiento y de ayuda a la navegación:
    - GPS, RADAR, Ploter, AIS, entre otros.
  - Sistemas electrónicos de instrumentación:
    - Sonda, corredera, anemómetro, axiómetro, compás electrónico, piloto automático, entre otros.
- Principios y manejo básicos de funcionamiento.
- Descripción general de los aparatos que integran cada sistema.
- Protocolo de comunicación:
  - NMEA-0183.
  - NMEA -2000 O CANBUS.
  - SEATALK.
- Averías más frecuentes.
- Secuencia de los procedimientos de diagnóstico por sistema.
- Equipos de medida:
  - Polímetro.
  - Comprobador de NMEA.
- Técnicas de medición de parámetros.
- Comprobación de conexiones.
- Prevención de daños.
- Informes de diagnóstico.

### **3. Reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.**

- Esquema de bloques.
  - Interpretación.
  - Simbología
- Averías más frecuentes.
- Secuencia de los procedimientos de diagnóstico por sistema.
- Equipos de medida:
  - Función.
  - Tipos.
  - Características.
  - Técnicas de comprobación.
- Bancos de pruebas:
  - Función.
  - Tipos.

- Características.
- Técnicas de comprobación.
- Montaje y desmontaje de equipos:
  - Técnicas de ensamblaje y estanqueidad.
  - Sustitución de módulos.
- Elaboración de informes.

### **Orientaciones metodológicas**

Las unidades formativas de este módulo deben impartirse de manera secuenciada.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** INSTALACIÓN Y REPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES, SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.

**Código:** MF1834\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1834\_2: Instalar y reparar los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 190 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP1.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidas en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

## Contenidos

### **1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.**

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - Flotabilidad y desplazamiento.
- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
- Identificación y funciones de los elementos constructivos.
  - Materiales de construcción.
  - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
  - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
- Espacios de las embarcaciones.
  - Zonas de cubierta.
  - Puente o zona de mando.
  - Habilitación.
  - Zonas de máquinas.
  - Pañoles.
  - Tanques.
- Propulsión y gobierno.
  - Sistemas de propulsión.
    - Propulsión a motor.
    - Propulsión a vela.
  - Sistemas de gobierno.
- Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
  - Elementos de guía y sujeción.
  - Cabos: elementos principales.
  - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
  - Realización y utilización de los nudos básicos.
  - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
  - Elementos de fondeo.
  - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
- Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
  - Las figuras del armador y del Capitán.
  - Funciones de otros miembros de la tripulación.
  - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
  - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
- Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
- Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.

### **2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**

- Puertos deportivos.
  - Tipos.
  - Funciones del capitán de puerto.
  - Funciones del contra maestre y de los marineros.

- Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
- Zonas de mantenimiento y reparación.
  - Funciones de los trabajadores de un varadero.
  - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
  - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
  - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
  - Utilización de los sistemas de acceso.
- Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
- Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
- Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.

### 3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.

- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
- Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
- Documentación.
  - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
  - Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
  - Generada: registros e informes de trabajo.
- Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
- Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.

### 4. Nociones de mecanizado básico.

- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
- Operaciones simples de taladro, corte y lima.
- Roscado interior y exterior.
- Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES, SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA.

**Código:** UF2442

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan las operaciones de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima y especificar las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

CE1.2 Identificar los riesgos que conllevan los trabajos en altura más habituales en los procesos de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

CE1.3 Identificar los residuos generados en las operaciones de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima, y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

CE1.5 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

C2: Explicar las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad y sus efectos, aplicables a los sistemas electrónicos de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de embarcaciones.

CE2.1 Definir las magnitudes y unidades asociadas, características de la electricidad.

CE2.2 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética.

CE2.3 Identificar los componentes de un circuito eléctrico e interpretar su simbología y esquemas.

CE2.4 Identificar los componentes de un circuito electrónico e interpretar su simbología y esquemas.

CE2.5 Explicar la función de los principales componentes electrónicos básicos empleados en los sistemas electrónicos.

CE2.6 Identificar los distintos bloques funcionales y explicar su función y la interrelación entre los mismos.

CE2.7 Clasificar los diferentes tipos de ondas en función de sus principales aplicaciones.

C3: Realizar operaciones de montaje, desmontaje e instalación de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas comprobando su operatividad.

CE3.1 Enumerar la secuencia de operaciones (planificación de trabajos) que deben efectuarse para la instalación de equipos electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima.

CE3.2 Describir las técnicas que deben aplicarse para prevenir daños en los elementos estructurales de una embarcación como consecuencia de la instalación de sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima.

CE3.3 Explicar el fenómeno de inducción electromagnética y citar en que circunstancias puede ocasionar interferencias en los aparatos de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima.

CE3.4 Describir los tipos de conductores, terminales y conectores más utilizados en los equipos de comunicación, socorro y seguridad marítima.

CE3.5 Explicar los métodos de marcado y sujeción del cableado en diferentes materiales de soporte y zonas de la embarcación

CE3.6 En un caso práctico de instalación de equipos básicos de sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de una embarcación:

- Consultar las características de los sistemas eléctricos de la embarcación.
- Interpretar el esquema del fabricante, diferenciando unidades de presentación, antenas, sensores y cables.
- Adoptar las medidas necesarias para que no se alimente el sistema hasta que se hayan efectuado todas las conexiones.
- Prever la instalación, efectuando un croquis, de los equipos, identificando previamente los elementos estructurales de la embarcación que deben ser preservados.
- Realizar, previo al desmontaje, el marcado de cables y conectores y el organigrama de componentes siguiendo procedimientos establecidos
- Realizar el tendido y la conexión de cables, evitando las interferencias electromagnéticas.
- Seleccionar, montar y conectar las tomas de tierra.
- Verificar el funcionamiento del sistema.
- Elaborar informe técnico de equipos instalados y los registros.

- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.7 En un caso de transmisión simulada de comunicaciones de prueba verificar la operatividad del aparato del SMSSM instalado.

## Contenidos

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de instalación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Materiales utilizados en los trabajos en altura.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

### **2. Fundamentos de electricidad y electrónica aplicables a los sistemas de comunicación, socorro y seguridad marítima.**

- Fundamentos de electrónica.
  - Componentes electrónicos básicos.
    - Introducción a los semiconductores.
    - El diodo ideal, Nociones de los diodos: Zener, Fotodiodo.
    - El Transistor. Nociones de los BJT y Transistor de efecto campo (FET / MOSFET).
  - Circuitos Integrados Lineales: Amplificadores Operacionales,
  - Sistemas Analógicos y Digitales. Conceptos básicos, funcionamiento y diferencias.
- Comunicaciones digitales:
  - Vía radio:
    - Introducción a los emisores y receptores de radio.
    - Fundamentos del ruido.
    - Distorsión: Interferencias.
    - Filtros y Adaptación de Impedancias.
    - Amplificadores RF.
    - Propagación de ondas radioeléctricas a la atmosfera.
    - Radio enlaces.
    - Antenas: Características y tipos
  - Por cable:
    - Introducción a las redes de datos: Características y usos.
    - Dispositivos e interferencias.
    - Redes de área local (LAND).
    - Redes Ethernet.
    - Encaminamiento IP.
    - Redes WLAN..
- Sistemas comunicación, socorro y seguridad marítima.
  - Tipos: (VHF-DSC, BLU, NAVTEX, INMARSAT, RADIOBALIZAS, SART, entre otros)

### **3. Instalación de sistemas de comunicación, socorro y seguridad marítima de embarcaciones. Montaje y desmontaje de equipos.**

- Elaboración e interpretación de esquemas de instalación según especificaciones de fabricante.
- Prevención de daños en la embarcación.
- Prevención de interferencias.
- Técnicas para la movilización y traslado de equipos.
- Técnicas de instalación de unidades de presentación.

- Técnicas de instalación de unidades de antena.
- Técnicas de instalación de tomas de masa.
- Características de conductores, terminales y conectores.
- Sistemas de tendido, sujeción y marcado de cables.
- Principios y manejo básico de funcionamiento de los Sistemas comunicación, socorro y seguridad marítima:
  - VHF-DSC.
  - BLU.
  - NAVTEX.
  - INMARSAT.
  - RADIOBALIZAS.
  - SART.
- Funciones.
- Descripción general de los aparatos que integran cada sistema.
- Elaboración de informes y registros.
- Nomenclatura y elementos lingüísticos específicos de la actividad.
- Nomenclatura y utilización de elementos lingüísticos básicos en inglés específicos de la actividad.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** REPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES, SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMA.

**Código:** UF2443

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Prevenir los riesgos laborales y medioambientales que conllevan las operaciones de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima y especificar las normas aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo laboral más habituales en los diferentes procesos de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

CE1.2 Identificar los residuos generados en las operaciones de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima, y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE1.3 Relacionar las normas de prevención de riesgos laborales asociándolas con los distintos procesos de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

CE1.4 Relacionar las normas de prevención de riesgos medioambientales asociándolas con los distintos procesos de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE2.1 Explicar la función y características principales de los distintos sistemas de comunicación, socorro y seguridad marítima.

CE2.2 Describir mediante un diagrama de bloques la interrelación de los aparatos electrónicos que conforman los sistemas de comunicación, socorro y seguridad marítima indicando su dependencia funcional.

CE2.3 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE2.4 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE2.5 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE2.6 En un caso práctico, efectuar una prueba de petición de socorro utilizando diferentes aparatos de los sistemas, siguiendo los protocolos internacionales.

CE2.7 En un caso práctico de localización de averías en un aparato electrónico de los sistemas de comunicación, socorro y seguridad marítima de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes de los parámetros eléctrico-electrónicos, en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Comprobar las antenas, midiendo su resistencia eléctrica, consumo y tensión.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos de comunicación socorro y seguridad marítima de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios y aplicando las técnicas requeridas.

CE3.1 Explicar las funciones de los bancos de pruebas.

CE3.2 Interpretar un diagrama de bloques que contenga los nombres y las funciones de los módulos que integran los principales sistemas electrónicos de comunicación socorro y seguridad marítima.

CE3.3 Explicar la secuencia de operaciones a efectuar para la sustitución del módulo averiado de una unidad.

CE3.4 Describir los principales métodos de ensamblaje utilizados para garantizar la estanqueidad de los equipos electrónicos de comunicación socorro y seguridad marítima de embarcaciones.

CE3.5 En un caso práctico de reparación de una avería real o simulada de un módulo de un aparato de electrónicos de comunicación socorro y seguridad marítima de una embarcación:

- Comprobar la avería en el banco de pruebas.
- Desarmar el aparato siguiendo instrucciones del fabricante.
- Efectuar las pruebas y mediciones necesarias para localizar el módulo o módulos averiados.
- Sustituir el módulo o módulos averiados.
- Ensamblar el equipo.

- Verificar operatividad en el banco de pruebas.
  - Elaborar informe de la reparación efectuada.
  - Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
  - Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE3.6 En un caso práctico de revisión de una radiobaliza de una embarcación:
- Comprobar la caducidad del mecanismo de zafa hidrostática.
  - Efectuar, en caso necesario, la sustitución de sistema de zafa cumpliendo especificaciones técnicas.
  - Comprobar la caducidad de las baterías.
  - Efectuar, en caso necesario, la sustitución de las baterías cumpliendo especificaciones técnicas.
  - Verificar el testeado de la radiobaliza.
  - Elaborar un informe técnico (dirigido a la autoridad competente) especificando las operaciones de mantenimiento efectuadas.

### Contenidos

- 1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima.**
  - Riesgos laborales específicos de la actividad.
  - Equipos de protección individual.
  - Equipos de protección de las máquinas.
  - Prevención de riesgos medioambientales específicos.
  - Clasificación y almacenaje de residuos.
  - Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.
- 2. Localización y diagnóstico de averías en los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima de embarcaciones.**
  - Funciones de los distintos sistemas:
    - VHF-DSC.
    - BLU.
    - NAVTEX.
    - RADIOBALIZA.
    - SART.
    - INMARSAT.
  - Clasificación según frecuencias y alcances.
  - Principios y manejo básicos de funcionamiento.
  - SMSSM:
    - Fundamentos.
    - Normativa de aplicación.
    - Principios y manejo básico de funcionamiento.
  - Descripción general de los aparatos que integran cada sistema.
  - Protocolo de comunicación (nmea-0183/2000)
  - Protocolos de petición de socorro.
  - Averías más frecuentes.
  - Procedimientos de diagnóstico (secuencia).
  - Prevención de daños.
  - Informes de diagnóstico.
  - Esquema de bloques:
    - Interpretación.
    - Simbología

- Equipos de medida:
  - Función.
  - Tipos. (medidor de potencia y de estacionarias, entre otros).
  - Características.
- Técnicas de comprobación.

### **3. Operaciones de mantenimiento de sistemas electrónicos de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de embarcaciones.**

- Conocimiento de la normativa a aplicar.
- Interpretación de la documentación técnica proporcionada por el fabricante.
- Sustitución de los elementos de liberación hidrostática. (zafas)
- Sustitución de las baterías.
- Medición de las ondas estacionarias.
- Medición de la potencia de transmisión.
- Auto pruebas de diagnóstico proporcionada por el fabricante.
- Utilización del vocabulario profesional y elementos funcionales específicos.

#### **Orientaciones metodológicas**

Las unidades formativas de este módulo deben impartirse de manera secuenciada.

#### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO.**

**Código:** MP0513

**Duración:** 80 horas

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Colaborar en la ejecución de trabajos en mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica, y los motores eléctricos de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE1.1 Especificar las características de la embarcación y de la zona a intervenir.

CE1.2 Identificar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE1.3 Efectuar, bajo supervisión, la localización y diagnóstico de averías y disfunciones en las baterías, en sus sistemas de carga y en los motores eléctricos utilizando las técnicas establecidas.

CE1.4 Preparar las herramientas y productos a utilizar conforme a lo establecido en sus especificaciones técnicas.

CE1.5 Aplicar, bajo supervisión, técnicas de mantenimiento e instalación de baterías, sus sistemas de carga y de motores eléctricos conforme lo establecido para cada caso.

CE1.6 Registrar los trabajos realizados especificando las funciones de los operarios y las herramientas y equipos utilizados.

C2: Colaborar en la ejecución de los trabajos de mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE2.1 Especificar las características de la embarcación y de la zona a intervenir.

CE2.2 Identificar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE2.3 Efectuar, bajo supervisión, localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de embarcaciones utilizando las técnicas establecidas.

CE2.4 Preparar las herramientas y productos a utilizar conforme a lo establecido en sus especificaciones técnicas.

CE2.5 Efectuar, bajo supervisión, el mantenimiento e instalación de los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente de embarcaciones

CE2.6 Registrar los trabajos realizados especificando las funciones de los operarios y las herramientas y equipos utilizados.

C3: Colaborar en la ejecución de trabajos de instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE3.1 Especificar las características de la embarcación y de la zona a intervenir.

CE3.2 Identificar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE3.3 Efectuar, bajo supervisión, operaciones de montaje, desmontaje e instalación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones utilizando las técnicas establecidas.

CE3.4 Registrar los trabajos realizados especificando las funciones de los operarios y las herramientas y equipos utilizados.

C4: Colaborar en la ejecución de trabajos de reparación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE4.1 Especificar las características de la embarcación y de la zona a intervenir.

CE4.2 Identificar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE4.3 Efectuar, bajo supervisión, la localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de las embarcaciones utilizando las técnicas establecidas.

CE4.4 Efectuar, bajo supervisión, operaciones de reparación de los aparatos de navegación e instrumentación de embarcaciones bajo supervisión.

CE4.5 Preparar las herramientas y productos a utilizar conforme a lo establecido en sus especificaciones técnicas.

CE4.6 Registrar los trabajos realizados especificando las funciones de los operarios y las herramientas y equipos utilizados.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## **Contenidos**

### **1. Mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica, y los motores eléctricos**

- Aplicación de las normas de calidad y seguridad laboral y medioambiental.
- Planificación de los trabajos.
- Localización y diagnóstico de averías en las baterías.
- Mantenimiento e instalación de baterías.
- Mantenimiento e instalación de sistemas de carga y motores eléctricos.
- Marcado de los elementos desmontados.
- Desengrasado y limpieza final.
- Limpieza de sentina.
- Aplicación de técnicas de aflojar tornillería agarrada por la corrosión.
- Registro de los trabajos efectuados.

### **2. Mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.**

- Aplicación de las normas de calidad y seguridad laboral y medioambiental.
- Planificación de los trabajos.
- Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.
- Mantenimiento e instalación de los sistemas auxiliares de generación y transformación de corriente.
- Despiece de los elementos a desmontar.
- Mantenimiento de útiles y herramientas.
- Recogida de residuos.
- Registro de los trabajos efectuados.

### **3. Colaborar en la instalación de sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de la embarcación.**

- Aplicación de las normas de calidad y seguridad laboral y medioambiental.
- Planificación de los trabajos.
- Desmontaje y montaje de elementos interiores.
- Montaje, desmontaje e instalación de sistemas electrónicos e instrumentación de navegación.
- Recogida de residuos.
- Registro de los trabajos efectuados.

### **4. Colaborar en la reparación de sistemas electrónicos e instrumentación de navegación.**

- Aplicación de las normas de calidad y seguridad laboral y medioambiental.
- Planificación de los trabajos.
- Localización y diagnóstico de averías en los sistemas electrónicos e instrumentación de navegación.
- Reparación de aparatos de navegación e instrumentación de navegación.
- Recogida de residuos.
- Registro de los trabajos efectuados.

### **5. Integración y comunicación en el centro de trabajo**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.

- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF1831_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de generación y acumulación de energía eléctrica y de los motores eléctricos de embarcaciones deportivas y de recreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de pesca y navegación de la familia profesional Marítimo pesquera.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1832_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de distribución y los circuitos de corriente eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de pesca y navegación de la familia profesional Marítimo pesquera.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1833_2: Instalación y reparación de los sistemas electrónicos de navegación e instrumentación de embarcaciones deportivas y de recreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de pesca y navegación de la familia profesional Marítimo pesquera.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1834_2: Instalación y reparación de los sistemas de comunicaciones, socorro y seguridad marítima de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de</li> </ul>	1 año	3 años

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
embarcaciones deportivas y de recreo.	Transporte y mantenimiento de vehículos. • Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de pesca y navegación de la familia profesional Marítimo pesquera.		

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de electricidad para embarcaciones deportivas y de recreo	250	250
Taller de electrónica para embarcaciones deportivas y de recreo	250	250
Superficie específica para embarcaciones*	----	----

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	
Taller de electricidad para embarcaciones deportivas y de recreo	X	X			X
Taller de electrónica para embarcaciones deportivas y de recreo			X	X	X
Superficie específica para embarcaciones*			X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- Pcs instalados en red, cañón con proyección e internet</li> <li>- Software específico de la especialidad</li> <li>- 2 Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>

<p>Taller de electricidad para embarcaciones deportivas y de recreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generadores de corriente continua y corriente alterna.</li> <li>- Paneles fotovoltaicos.</li> <li>- Motores de corriente continua y corriente alterna.</li> <li>- Dispositivos de transformación y rectificación eléctrica.</li> <li>- Circuitos impresos de corriente.</li> <li>- Baterías.</li> <li>- Acumuladores.</li> <li>- Cargadores de baterías.</li> <li>- Instrumentos y equipos de medida y diagnosis de magnitudes eléctricas.</li> <li>- Tacómetros.</li> <li>- Densímetros.</li> <li>- Lámparas de señalización.</li> <li>- Herramientas y utillaje.</li> <li>- Equipos de autodiagnóstico.</li> <li>- Cableado, terminales y elementos de conexión.</li> <li>- Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas.</li> <li>- Simbología normalizada.</li> <li>- Elementos y dispositivos eléctricos de potencia, distribución, mando y regulación.</li> <li>- Elementos de proteccion.</li> <li>- Elementos de los sistemas de distribución, alumbrado, señalización, mando y conmutación de tensión.</li> <li>- Convertidores de tensión.</li> <li>- Instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.</li> </ul>
<p>Taller de electrónica para embarcaciones deportivas y de recreo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polímetro de precisión.</li> <li>- Medidor de estacionarias y ratímetro.</li> <li>- Simuladores específicos.</li> <li>- Comprobador NMEA.</li> <li>- Detector de cables.</li> <li>- Comprobador de redes.</li> <li>- Bancos de prueba.</li> <li>- Osciloscopio.</li> <li>- Frecuencímetro.</li> <li>- Generador de señales.</li> <li>- Generador de frecuencias.</li> <li>- Fuentes de alimentación regulables.</li> <li>- Equipos informáticos y software específico.</li> <li>- Herramientas y utillaje.</li> <li>- Equipos de autodiagnóstico.</li> <li>- Cableado, terminales y protecciones.</li> <li>- Analizador de campo.</li> <li>- Sistemas electrónicos de navegación e instrumentación.</li> <li>- Sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima.</li> <li>- Máquinas, equipos y herramientas.</li> <li>- Manuales de instrucciones y características técnicas de los sistemas y equipos.</li> <li>- Manuales de reparación.</li> <li>- Planos, esquemas de la instalación y especificaciones eléctricas y electrónicas.</li> <li>- Simbología normalizada.</li> <li>- Normativa reguladora de radiocomunicaciones marítimas.</li> </ul>
<p>Superficie específica para embarcaciones*</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarcaciones a vela y motor con su equipamiento.</li> <li>- Mástil.</li> <li>- Andamijajes.</li> </ul>

\* Espacio singular exterior no necesariamente ubicado en el centro

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénica sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.