

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Supervisión del mantenimiento de los sistemas y equipos de embarcaciones deportivas y de recreo

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Transporte y Mantenimiento de Vehículos</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>TMV605_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 1025/2024</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1789/2011</b>

### Competencia general

Realizar operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, sistemas de frío y climatización, garantizando la funcionalidad original y, aseverando las condiciones de navegación, aplicando criterios de calidad y cumpliendo los planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

### Unidades de competencia

- UC1996\_3:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1997\_3:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1998\_3:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1999\_3:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1993\_3:** GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el departamento de producción del área naval, dedicado al mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta propia como ajena con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Transporte y Mantenimiento de Vehículos, en el subsector relativo a Náutica.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

*Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.*

- Mecánicos-ajustadores de motores en maquinaria pesada, agrícola y/o industrial autopropulsada de embarcaciones
- Electricistas de mantenimiento y reparación de motores, dinamos y transformadores de embarcaciones deportivas y de recreo
- Técnicos en electrónica de telecomunicaciones de embarcaciones deportivas y de recreo
- Mecánicos-instaladores de refrigeración y climatización en embarcaciones deportivas y de recreo
- Jefes de equipo de taller de vehículos de motor en embarcaciones deportivas y de recreo

## **Formación Asociada** (870 horas)

### **Módulos Formativos**

- MF1996\_3:** Supervisión del mantenimiento del mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo (180 horas)
- MF1997\_3:** Supervisión del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo (180 horas)
- MF1998\_3:** Supervisión el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo (210 horas)
- MF1999\_3:** Supervisión el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo (180 horas)
- MF1993\_3:** GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO (120 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Supervisar el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 3  
Código: UC1996\_3  
Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Supervisar la preparación de la embarcación deportiva y de recreo para mantener los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando el cuidado de las instalaciones y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

**CR1.1** La documentación técnica, equipos (de protección, de señalización, entre otros), herramientas (destornilladores, alicates, crimpadoras, entre otros) y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) se supervisan, garantizando el estado de mantenimiento y su vida útil.

**CR1.2** El cumplimiento de las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos por el armador, varadero, club náutico, técnico superior, entre otros, orales o escritos, se garantiza, supervisando su aplicación, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa (limpieza, orden, secuenciación de los trabajos, entre otros).

**CR1.3** La protección de las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (accesos a sala de máquinas, puertas, trampillas, materiales delicados, entre otros) se verifican, garantizando que atienden a 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 de la embarcación deportiva y de recreo se supervisan, aseverando su funcionamiento para garantizar su estabilidad en los trabajos de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, comprobando la concordancia en el registro de las anomalías encontradas.

**CR1.5** La zona de trabajo se comprueba, aseverando el libre acceso al sistema o componente a intervenir (sistema de gobierno, motorización, entre otros), garantizando la capacidad de maniobra, supervisando el informe fotográfico y, la descripción del estado en el sistema informático del conjunto de la embarcación deportiva y de recreo.

**CR1.6** La selección de los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, se supervisa, garantizando la adecuación a las necesidades de servicio y a las instrucciones del manual del fabricante o armador.

**CR1.7** El histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se verifica, garantizando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

**RP2:** Supervisar la preparación de la embarcación deportiva o de recreo para efectuar el arranque de motores, verificando los sistemas de propulsión, gobierno y

equipos auxiliares, asegurando el funcionamiento original de la nave, garantizando los niveles de fluidos y posicionamiento de válvulas.

**CR2.1** Las válvulas de alimentación de combustible (admisión, retorno y derivación) y los grifos de fondo de agua de mar se verifican, garantizando su apertura anterior a la puesta en marcha y servicio.

**CR2.2** El cargador de baterías se supervisa, verificando la tensión de flotación del sistema, y su desconexión anterior al arranque del motor térmico para no poner en paralelo dos sistemas de carga.

**CR2.3** Los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas se supervisan, verificando su conexión y puesta en funcionamiento, para garantizar la evacuación de aire y su puesta en atmosfera.

**CR2.4** Los mandos de morse de avance y retroceso se supervisan, garantizando su posición en punto muerto, para asegurar la estabilidad de la embarcación deportiva y de recreo en el arranque del motor térmico.

**CR2.5** La posición de las colas de fuera borda se supervisan, garantizando su inmersión en posición de paro, para garantizar su cebado durante la puesta en marcha.

**CR2.6** La refrigeración del motor, la presión y temperatura de aceite, y la carga de baterías se supervisa, garantizando los valores nominales del fabricante, forzando el paro del motor en caso de disfunciones, registrando las anomalías en los documentos de funcionamiento e historial de la embarcación deportiva y de recreo.

**RP3:** Supervisar el diagnóstico de los sistemas de propulsión y gobierno, para restituir la funcionalidad del sistema, verificando los parámetros de control (presiones, temperaturas, holguras, aprietes, entre otros), y los neumáticos y oleo-hidráulicos.

**CR3.1** El sistema de propulsión se supervisa, garantizando el nivel y presión de los sistemas de engrase, refrigeración e hidráulico, así como la carga de las baterías, garantizando los valores nominales de trabajo.

**CR3.2** El sistema de gobierno se supervisa, verificando la movilidad del conjunto ante las ordenes de mando, comprobando que la coordinación de movimientos es la exigible del sistema (angulación, apoyo y dirección), registrando el estado en el parte de verificación.

**CR3.3** El circuito neumático y oleo-hidráulico relacionado con el sistema de gobierno y equipos auxiliares, se supervisa, aseverando la ausencia de fugas, humedad en el equipo, aseverando las presiones de trabajo y, registrando el estado en el parte de verificación.

**CR3.4** Los parámetros de funcionamiento de los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) se registran, supervisando que permanecen dentro de los márgenes de trabajo nominal, asegurando la operatividad del sistema diagnosticado.

**RP4:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio acuático o seco, para garantizar su operatividad, verificando el engrase, ausencia de oxidaciones, centrado de ejes, entre otros.

**CR4.1** El tren de propulsión se supervisa, comprobando la ausencia de oxidaciones, deformaciones o golpes en los elementos que lo conforman (reenvíos, arbotante, chumacera, entre otros), verificando las tolerancias y los puntos de engrase.

**CR4.2** El estado de los fluidos lubricantes y/o refrigerantes de los inversores, reductores y colas, y de sus elementos filtrantes, se verifica, supervisando los niveles, garantizando que se encuentras dentro de los parámetros indicados en el manual del fabricante y su último cambio para comprobar la periodicidad del mantenimiento.

**CR4.3** Los sistemas de gobierno, trimado, y sus mecanismos de transmisión de señal asociados se verifican, supervisando y, registrando la concordancia de las ordenes efectuadas con el comportamiento del sistema.

**CR4.4** Los sistemas de escape de los motores y los sistemas de renovación de aire en la sala de máquinas se supervisan, verificando la ausencia de fugas, concentraciones de dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

**CR4.5** Las mediciones de holguras y desgastes de elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, con la embarcación en seco, se supervisan, comprobando los valores y tolerancias, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del fabricante, registrando los valores y valorando, en cada caso, la posible reparación.

**CR4.6** Los sistemas de accionamiento y control (hidráulico, eléctrico o manual) de direccionamiento, propulsión y estabilización se supervisan, garantizando el funcionamiento de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

**CR4.7** Los sistemas de comunicación, se verifican, supervisando la transmisión bidireccional de información entre nave y puerto, garantizando el funcionamiento y el estado de los elementos de radio.

**CR4.8** Los proyectores y transductores de los equipos electrónicos (sonda, corredera, sónares, entre otros), se verifican, supervisando los valores de lectura registrados, con los tomados con un equipo calibrado, determinando el funcionamiento anómalo en caso de discordancia, valorando la reparación en cada caso.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Aceites, grasas y lubricantes. Bridas de sujeción. Elementos de elevación y sujeción. Elementos de protección, (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Equipo de herramienta manual. Equipos de protección individual. Equipos e instrumentos de medida y calibración. Filtros. Máquinas herramientas: taladradora, limadora, fresadora, torno. Recipientes para residuos. Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire. Sistemas de propulsión y gobierno. Tubos y conductos de diferentes materiales.

### Productos y resultados

Supervisión de la preparación de la embarcación deportiva y de recreo en el mantenimiento de los sistemas de propulsión. Supervisión de la preparación de la embarcación deportiva o de recreo en el arranque de motores. Supervisión del diagnóstico de los sistemas de propulsión y gobierno en embarcación deportiva o de recreo. Supervisión del mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio seco y húmedo.

### Información utilizada o generada

Diagramas y esquemas. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Listado de piezas y componentes. Manuales de reparación. Normas de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales. Planos de conjunto y despiece. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Tablas de presiones hidráulicas. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Manual de inglés técnico naval

(español/inglés). Frases normalizadas de la OMI para las comunicaciones marítimas (SMCP). Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 3  
Código: UC1997\_3  
Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Supervisar las operaciones de preparación de la embarcación deportiva y de recreo, zona de trabajo y equipamiento para realizar el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el cuidado de las zonas adyacentes al lugar de trabajo.

**CR1.1** La documentación técnica, equipos (de protección, de señalización, entre otros), herramientas (abocardadores, alicates, llaves fijas, cinta aislante, clemas, entre otros) y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) se supervisan, garantizando su limpieza y estado, atendiendo a las necesidades de cada operación (sujeción, amarre o arranchado).

**CR1.2** Las estructuras y coberturas de protección (mallas metálicas, plásticos para recubrir, entre otros) de la zona a reparar se verifican, supervisando la protección de las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como la estabilidad original de la nave.

**CR1.3** Los medios de sujeción y elevación se verifican, garantizando su correlación con la carga a soportar, calculando los coeficientes de seguridad y, aseverando su cumplimiento.

**CR1.4** Los trabajos a realizar en el mantenimiento y reparación de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo se planifican, asignando fechas de ejecución, tiempos de aplicación y personal técnico, registrando las fases del proceso.

**CR1.5** Las tomas de agua y electricidad relacionadas con el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica se supervisan, verificando su funcionamiento y, coordinando con el varadero o club náutico su puesta en servicio y paro.

**CR1.6** Las variables meteorológicas en la zona de operaciones se comprueban, garantizando que permiten la ejecución del mantenimiento en condiciones de seguridad (sin lluvias, con mar estable, entre otros).

**CR1.7** La organización y planificación del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica se supervisan, aseverando el cumplimiento de los tiempos de ejecución, de trabajo, de descanso, horarios de taller, entre otros.

**RP2:** Diagnosticar averías o disfunciones en los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, para devolver la funcionalidad original al conjunto, identificando las

causas que lo producen y, determinando la intervención de reparación a efectuar.

**CR2.1** La información técnica relacionada con la funcionalidad de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, se verifica, garantizando la correlación con la nave, su historial de mantenimiento y reparación.

**CR2.2** La tensión de las baterías (plomo abierto, fibra de vidrio absorbente, litio, entre otras), se verifica, garantizando que los valores de flotación son de 2,11 voltios de continua (en adelante Vdc) para cada celda, aseverando que no disponen de ningún sistema de carga activo en el momento de la medición (alternador de motor o toma de tensión en puerto).

**CR2.3** La carga de baterías se comprueba, verificando en el proceso de alimentación (por alternador de motor térmico o cargador del varadero) la tensión por celda de 2,33 Vdc y el amperaje mínimo a un diez por ciento del valor nominal de CCA (amperios en arranque en frío).

**CR2.4** El sistema de carga del motor térmico (alternador) se verifica, supervisando la tensión de excitación (5-12 Vdc), asegurando la alimentación superior a 13,6 Vdc, comprobando con un osciloscopio la señal del terminal DW descrita en el manual del fabricante y, garantizando la ausencia de suciedad, oxidación o deterioro de los terminales de potencia y control, sustituyendo el alternador en cada caso.

**CR2.5** El sistema de carga por rectificador del varadero se verifica, supervisando la tensión de alimentación de la batería superior a 13,6 Vdc, con el motor térmico parado y el desconector del motor térmico activado.

**CR2.6** Las líneas de alimentación eléctrica, conectores, clemas y soportes, se supervisan, garantizando la estabilidad del sistema y, sustituyendo en cada caso ante la falta de continuidad entre elementos del conjunto (alternador, rectificador, inversor, puente de diodos, entre otros).

**CR2.7** El electrolito de la batería se verifica, retirando los tapones de la puesta en atmósfera, garantizando que el nivel se encuentra entre las marcas mínimo y máximo situado en la envolvente, comprobando el estado del electrolito con el densímetro, añadiendo agua destilada en cada caso.

**CR2.8** La unidad de control electrónica se verifica, conectando el equipo de diagnóstico e identificando las posibles fallas que determine el software, restituyendo la funcionalidad del sistema, sustituyendo los elementos indicados en la comprobación (relés, resistencias, mazos de cables, terminales, entre otros)

**RP3:** Organizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, para restituir la funcionalidad original del conjunto, garantizando los recursos humanos y materiales y, planificando los trabajos a efectuar.

**CR3.1** La documentación técnica de la embarcación deportiva y de recreo se verifica, garantizando su correlación con la nave y sus características (acabado, instalación de sistemas de ampliación, entre otros), aseverando que es la última actualización del fabricante.

**CR3.2** Las tareas de mantenimiento exigibles por tiempo de uso o de navegación se verifican, registrando el plan de actuación e, indicando las acciones específicas (medidas de voltaje, carga, entre otros) para los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica.

**CR3.3** Los trabajos de mantenimiento se planifican, seleccionando al personal técnico, atendiendo a las necesidades de servicio y, asignando los tiempos de intervención.

**CR3.4** Las herramientas (destornilladores, crimpadoras, corta cables, entre otros) y los equipos (de diagnosis, polímetros, osciloscopios, entre otros) se seleccionan, atendiendo a los trabajos de mantenimiento, verificando el estado y limpieza.

**CR3.5** Las piezas o sistemas a sustituir se solicitan al departamento de recambios, garantizando su compatibilidad con el elemento en mal estado, aseverando su disponibilidad.

**CR3.6** Las operaciones de reparación de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, de la embarcación deportiva y de recreo se verifican, supervisando el proceso de desmontaje (retirada de protecciones, limpieza, registro de la posición de los componentes, entre otros) y montaje (limpieza, desengrasado, pares de apriete, engrasado, tensiones de flotación y carga, entre otros).

**CR3.7** Las operaciones de ajuste (nivel y concentración de electrolito), y regulación (tensión y amperaje de flotación, de carga y de descarga) de los conjuntos montados, se verifican, garantizando el cumplimiento de los valores descritos por el fabricante y su funcionalidad original.

**RP4:** Supervisar las operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, para restituir su operatividad original, garantizando la continuidad, las tensiones de carga y la potencia de alimentación del conjunto.

**CR4.1** El cableado del sistema eléctrico se supervisa, asegurando la ausencia de grietas, deformaciones, u oxidaciones y, registrando las anomalías encontradas.

**CR4.2** Las soportaciones (de baterías, de conectores, de cableado, entre otros) se verifican, supervisando la ausencia de oxidaciones y alteraciones estructurales, garantizando la fijación de los elementos y el mantenimiento de la estructura.

**CR4.3** Los conectores (clemas, schuko, multipar, entre otros) del sistema eléctrico se supervisan, garantizando su fijación y continuidad, para garantizar el funcionamiento del conjunto en la navegación.

**CR4.4** La tensión de flotación, carga y descarga de las baterías, se comprueba, comparando los valores registrados con los nominales del sistema, registrando anomalías si las hubiese.

**CR4.5** Los terminales de las baterías se verifican, supervisando la ausencia de oxidación y desgaste y, comprobando el par de apriete de los tornillos de terminal.

**CR4.6** El terminal de toma de tensión a varadero o puerto, se supervisa, garantizando su funcionamiento, continuidad y aislamiento a tierra.

**CR4.7** El sistema rectificador se supervisa, comprobando las tensiones de entrada y salida, el funcionamiento de los ventiladores y el estado de humedad y oxidación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Generadores de corriente continua y corriente alterna. 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 diagnosis de magnitudes eléctricas. Tacómetros. Densímetros. Lámparas de señalización. Herramientas y utillaje. Equipos de autodiagnóstico. Cableado, elementos de conexión. Elementos de los sistemas de distribución, alumbrado, señalización, mando y conmutación de tensión. Convertidores de tensión.

### Productos y resultados

Supervisión de operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento en el mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo. Diagnóstico de averías o disfunciones en los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo. Organización de operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo. Supervisión de operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo.

### 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. Normas de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales. Manual de inglés técnico naval (español/inglés). Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 3

## Supervisar el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 3

Código: UC1998\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Supervisar las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento para el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo, cubriendo el área adyacente con protectores plásticos y, garantizando el estado original de la nave.

**CR1.1** La zona de trabajo se supervisa, verificando el estado (limpieza, orden, entre otros) de acceso (identificación de entradas y salidas).

**CR1.2** El cumplimiento de las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos por el armador, varadero, club náutico, personal técnico superior, entre otros, se garantiza, supervisando su aplicación, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa (limpieza, orden, secuenciación de los trabajos, entre otros).

**CR1.3** Los equipos (diagnóstico, control, osciloscopio, multímetro analógico y digital, entre otros), herramientas (soldador de estaño, destornilladores, alicates entre otros) y materiales (estaño, plomo, cableado, pistas, entre otros) se verifican, supervisando el estado de mantenimiento, limpieza y orden, garantizando que son homologados para los trabajos a realizar.

**CR1.4** Las áreas adyacentes de la zona de trabajo, así como espacios y elementos susceptibles de ser dañados, se supervisan, garantizando la protección con elementos plásticos de recubrimiento para aseverar el estado original de la embarcación deportiva y de recreo.

**CR1.5** La zona de trabajo se comprueba, aseverando el libre acceso al sistema o componente a intervenir (sistemas electrónicos), garantizando la capacidad de maniobra, supervisando el informe fotográfico y, la descripción del estado en el sistema informático del conjunto de la embarcación deportiva y de recreo.

**CR1.6** Los medios de fijación (argollas, cuerdas, entre otros), elevación (andamiaje, escaleras, entre otros) y soportación (pilastras, puntales, entre otros) se verifican, asegurando el cumplimiento de los coeficientes de seguridad descritos en el proyecto de actuación.

**CR1.7** El histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se verifica, garantizando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

**CR1.8** La coordinación con el varadero o club náutico se efectúa, garantizando las tomas de electricidad y agua de forma continua.

**RP2:** Diagnosticar disfunciones en los sistemas electrónicos (de navegación, instrumentación y posicionamiento, confortabilidad y ocio, comunicación, socorro y seguridad marítima) de embarcaciones deportivas y de recreo, para

determinar las causas que lo producen, atendiendo a la documentación técnica e instrumentos de medida y control, devolviendo la operatividad de la nave.

**CR2.1** La documentación técnica de los equipos a diagnosticar (navegación, instrumentación y posicionamiento confortabilidad y ocio, comunicación, socorro y seguridad marítima) se verifica, garantizando su relación con la nave y los ajustes de actualización.

**CR2.2** La tensión de alimentación se verifica, garantizando la estabilidad de la red, la ventana y continuidad de funcionamiento.

**CR2.3** El sistema de navegación se verifica, garantizando el estado de los elementos que componen el sistema (unidad de control, pantallas, antenas, cableado coaxial, entre otros), comprobando la ausencia de oxidaciones, deformaciones o roturas, aseverando la posición real con la indicada en el radar, ajustando en caso necesario.

**CR2.4** Los sistemas de navegación automática (AIS) así como los mandos de control se verifican, garantizando su funcionamiento y, asegurando la coordinación de los movimientos de la embarcación deportiva y de recreo con la orden enviada, registrando las fallas y, proponiendo en el informe de la nave el proceso de reparación.

**CR2.5** Los sistemas de confortabilidad y ocio se verifican, comprobando el sistema multimedia, cargando elementos de entretenimiento y, asegurando el sonido y la imagen nítida y estable.

**CR2.6** Los sistemas de comunicación (equipos de radiocomunicaciones, radares y sistemas electrónicos y de navegación por satélite) se verifican, garantizando la comunicación bidireccional entre la embarcación deportiva y de recreo y el receptor (puerto, barco, entre otros), aseverando la posición y la velocidad, registrando las fallas en el informe de la nave y proponiendo diferentes opciones de reparación.

**CR2.7** Los sistemas de socorro y emergencias marítimas (Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima) se verifican, pulsando el botón rojo (DISTRES) y, aseverando la comunicación en tiempo real con el equipo de emergencia y puesta en servicio.

**RP3:** Organizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos (de navegación, instrumentación y posicionamiento, confortabilidad y ocio, comunicación, socorro y seguridad marítima) de embarcaciones deportivas y de recreo, para restituir su operatividad, optimizando los recursos humanos y materiales.

**CR3.1** La información técnica de la embarcación deportiva y de recreo se verifica, garantizando la relación con la nave y su actualización, determinando las horas de funcionamiento desde el último mantenimiento y, describiendo las necesidades de servicio (sustitución de elementos fungibles).

**CR3.2** El informe técnico del estado de la embarcación deportiva y de recreo se supervisa, identificando las intervenciones a realizar (prueba de funcionamiento, sustitución de elementos eléctricos, entre otros).

**CR3.3** Las intervenciones técnicas se identifican, asignando la operativa de mantenimiento al personal técnico especializado en el área de la actuación.

**CR3.4** Los recursos materiales necesarios para la intervención (polímetros, osciloscopios, puntas de medir, entre otros) se identifican, comprobando su estado de limpieza, orden, mantenimiento y calibración, registrando su reserva en el plan de trabajo para que estén disponibles en el periodo de actuación.

**CR3.5** La programación de los tiempos de actuación se registra en el plan de trabajo, asignando la operativa al personal de mantenimiento y, garantizando los medios técnicos.

**RP4:** Supervisar las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos (de navegación, instrumentación y posicionamiento, confortabilidad y ocio, comunicación, socorro y seguridad marítima) de embarcaciones deportivas y de recreo, para garantizar su operatividad y funcionamiento.

**CR4.1** La documentación técnica relacionada con los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo se verifica, asegurando su estado de actualización y referencia con la nave.

**CR4.2** El plan de trabajo se comprueba, asegurando el cumplimiento de los tiempos de actuación (programación, horarios, entre otros), los materiales utilizados (polímetro, osciloscopio, entre otros) y los recursos humanos (técnicos, ayudantes, entre otros).

**CR4.3** El proceso de mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se supervisa, garantizando la seguridad de los operarios y, asegurando el cumplimiento de la normativa del sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/GMDSS).

**CR4.4** Las tensiones de entrada a los sistemas electrónicos se verifican, asegurando la evaluación del rango de trabajo, la ventana de potencia y la ausencia de derivaciones.

**CR4.5** Los sistemas de navegación se supervisan, garantizando la limpieza y ausencia de polvo o suciedad, aseverando el funcionamiento de los dispositivos de entrada (teclado o pantalla táctil) y salida (pantalla, display, entre otros), verificando el estado del cableado y antenas y, comprobando la relación entre la posición y velocidad real, con la descrita en el sistema.

**CR4.6** Los sistemas de entretenimiento y ocio (televisión, radio, multimedia, entre otros) se supervisan, verificando la reproducción de audio y video, aseverando la estabilidad del sistema y las señales de radio.

**CR4.7** Los sistemas de comunicación de radio se verifican, garantizando el estado de mantenimiento, limpieza y carga de las baterías de litio, enviando mensajes de la embarcación deportiva y de recreo a equipos auxiliares o puerto para aseverar el envío y recepción de información.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Polímetro de precisión. Medidor de estacionarias y vatímetro. 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. Sistemas de navegación e instrumentación, ocio y confortabilidad, comunicación, socorro y seguridad marítima. Simuladores, embarcaciones. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

### Productos y resultados

Supervisión de las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento en el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo. Diagnóstico de las disfunciones en los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo. Organización de las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo. Supervisión de las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo.

### Información utilizada o generada

Diagramas y esquemas. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Listado de piezas y componentes. Manuales de reparación. Normas de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos

laborales y medioambientales. Planos de conjunto y despiece. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Tablas de presiones hidráulicas. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Manual de inglés técnico naval (español/inglés). Frases normalizadas de la OMI para las comunicaciones marítimas (SMCP). Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Supervisar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 3

Código: UC1999\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Supervisar las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento para realizar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, verificando la protección de las zonas adyacentes de las instalaciones, accesos, amarres y arranchados.

**CR1.1** La zona de trabajo se supervisa, garantizando el acceso, la iluminación, ventilación y ausencia de obstáculos, para efectuar los trabajos de mantenimiento en los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo.

**CR1.2** Las herramientas (crimpadora, alicates de corte, abocardadores, entre otros) y materiales (gases fluorados, justas de polipropileno o NBR) a utilizar se supervisan, garantizando la limpieza, orden, certificado de mantenimiento y caducidad en cada caso.

**CR1.3** Los elementos de acceso a la zona a mantener (los andamiajes, escaleras, pasarelas, entre otros) se supervisan, verificando el estado y desgaste, garantizando las condiciones de seguridad.

**CR1.4** Las estructuras y coberturas (plásticas, de neopreno, vinílicas, entre otras) instaladas en las zonas adyacentes al lugar de trabajo se verifican, garantizando la protección de los elementos de la embarcación deportiva y de recreo, la contaminación ambiental y las naves colindantes.

**CR1.5** Los medios de sujeción y elevación se verifican, supervisando la carga a soportar y, respetando los coeficientes de seguridad, comprobando la caducidad de los elementos consumibles.

**CR1.6** Las tomas de agua y luz del club náutico o varadero se supervisan, verificando la conexión, la puesta en servicio, y estabilidad de la red (saneamiento y electricidad).

**CR1.7** Las variables meteorológicas en la zona de operaciones se comprueba, verificando la lluvia, vientos y mareas, garantizando los trabajos en condiciones de seguridad.

**RP2:** Supervisar el diagnóstico de disfunciones en los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, para restituir la funcionalidad del conjunto, verificando la ausencia de fugas, presiones del sistema, temperaturas de trabajo, entre otros.

**CR2.1** La documentación técnica asociada (etiquetas de referencia, tipología de gas refrigerante, cantidad de gas refrigerante, fecha de instalación, fecha de última revisión, entre otros), se supervisa, garantizando la relación entre el sistema instalado y el descrito en el manual de taller, comprobando las modificaciones ocurridas en cada caso y, certificando el estado original o modificado, aseverando las bases del mantenimiento.

**CR2.2** Los instrumentos de medida (polímetro, vacuómetro, osciloscopio, compresímetro, entre otros) y herramientas (llaves de racor, compresímetro, crimpadoras, entre otros), se supervisan, garantizando el estado de conservación, limpieza y orden para asegurar los trabajos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo.

**CR2.3** Los puntos de medida para el diagnóstico de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo seleccionados, se verifican, garantizando que atienden al sistema a reparar, a la documentación del fabricante o actualizaciones específicas de mantenedores o reparadores anteriores, aseverando el estado físico y mecánico.

**CR2.4** La alimentación eléctrica (corriente alterna: monofásica o trifásica, corriente continua: baja tensión o alta tensión), las presiones del sistema de refrigeración (alta presión y baja presión), los valores de humidificación, la saturación de los elementos de filtración, se verifican en el registro (parte de trabajo), identificando el elemento en mal estado o al fin de su vida útil.

**CR2.5** Los sistemas de protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de los sistemas de frío y climatización se supervisan, verificando el funcionamiento del conjunto: encendido y paro, atendiendo a las necesidades de servicio y temperaturas, registrando los valores obtenidos y comparándolos con los descritos por el fabricante.

**CR2.6** El sistema de escape o puesta en atmosfera de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo se supervisan, garantizando la ausencia de fugas y retornos a la embarcación, aseverando la estanqueidad del sistema y su contrapresión, registrando los valores en el parte de trabajo.

**CR2.7** Los elementos de fijación, arrastre o anti vibratorios se comprueban, supervisando el estado (grietas, fisuras, roturas de material, oxidaciones, entre otros), verificando la estabilidad del equipo y la posición de los elementos auxiliares de alimentación (cableado eléctrico de potencia y señal), entrada (manguera de baja presión) y salida (manguera de alta presión), registrando el estado, valores y posición en el parte de trabajo.

**RP3:** Supervisar la sustitución de elementos diagnosticados en mal estado o al fin de su vida útil relacionados con los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo, para garantizar su funcionalidad, comprobando los trabajos de mantenimiento y el proceso de reemplazo.

**CR3.1** La documentación técnica específica referente al elemento a intervenir diagnosticado (manual del fabricante, manual de mantenimiento o reparación) se verifica, garantizando la relación con el proceso de desmontaje, montaje y pruebas del componente, para aseverar el proceso de sustitución.

**CR3.2** El proceso de desmontaje del elemento a sustituir se supervisa, garantizando su extracción sin roturas, deformaciones o alteración en los elementos de unión, aseverando su identificado: referencia, medidas y capacidades.

**CR3.3** El elemento a sustituir (filtro de aceite, filtro deshidratador, tubería de alta, tubería de baja, juntas tóricas, entre otros) se supervisa, verificando el cumplimiento de las exigencias del fabricante (presión, caudal, vacío, entre otros).

**CR3.4** El proceso de montaje del elemento a sustituir (averiado o al final de su vida útil) se supervisa, verificando la compatibilidad con el sistema, el apriete torcométrico y ausencia de fugas después de la puesta en marcha del sistema.

**CR3.5** El sistema de frío y climatización se supervisa, verificando los valores térmicos de entrada y salida, asegurando la ausencia de fugas de combustible y gases.

**CR3.6** Los resultados registrados en el parte de trabajo se verifican, comprobando el funcionamiento del sistema dentro de los parámetros nominales y, asegurando el funcionamiento original del conjunto.

**RP4:** Supervisar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo para garantizar su operatividad, verificando los parámetros de funcionamiento (temperaturas, presiones, valores de humidificación, entre otro), registrando los valores en el parte de trabajo.

**CR4.1** La documentación técnica relacionada con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo se supervisa, garantizando la identificación de los puntos de medida, valores referencia y programación del controlador para activar el modo revisión (actualizando la fecha de última revisión), aseverando el proceso técnico en campo.

**CR4.2** Las temperaturas de expulsión y retorno (alta temperatura y baja temperatura) se verifican, garantizando el valor dentro del rango descrito por el fabricante del sistema, registrando los valores en el parte de trabajo.

**CR4.3** El nivel de aceite lubricante de los cárteres, se verifica, supervisando que el nivel en funcionamiento se encuentra dentro de los valores indicados como mínimo y máximo grabados en la varilla o cristal, aseverando la ausencia de fugas después del mantenimiento.

**CR4.4** El aceite lubricante se verifica, supervisando la extracción de una muestra de 200 ml, y registrando los valores obtenidos para determinar el estado físico del conjunto.

**CR4.5** El gas refrigerante se comprueba, conectando la toma de alta y baja presión a las válvulas de conexión, verificando las medidas de trabajo descritas por el fabricante, garantizando la circulación del compresor a la botella deshidratadora.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo de herramienta manual. Pie de rey. Termómetro e higrómetro. Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura y engatillado de tuberías. Equipos de pruebas hidráulicas. Equipos de medidas eléctricas. Elementos de elevación y sujeción, cadenas y cabos. Elementos de protección, (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire. Equipos de protección individual. Recipientes para residuos. Tubos y conductos de diferentes materiales (cobre, PVC, polietileno, entre otros). Bridas de sujeción. Adhesivos de PVC. Estaño. Sistemas de aire acondicionado y climatización. Gases refrigerantes y de limpieza. Aceites y grasas. Equipos de limpieza, recuperación, deshidratación y carga.

### Productos y resultados

Supervisión de las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento de la embarcación deportiva y de recreo en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos. Supervisión del diagnóstico de disfunciones en los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo. Supervisión de la sustitución de elementos diagnosticados en mal estado o al fin de su vida útil relacionados con los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo. Supervisión del mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo.

### Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Planos de conjunto y despiece. Diagramas y esquemas. Tablas de presiones hidráulicas. Manuales de reparación. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Normas UNE. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales. Convenio MARPOL 78. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

Nivel: 3  
Código: UC1993\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Recepcionar la embarcación deportiva y de recreo para realizar operaciones de mantenimiento, informando a la clientela del estado de la misma, elaborando el presupuesto y aseverando el historial de servicio.

**CR1.1** La información y actualizaciones técnicas de la embarcación deportiva y de recreo, las peticiones u observaciones de la clientela (limpieza de áreas, reparaciones, entre otros) y el estado, se registran en el parte de recepción en medios físicos (parte de trabajo en papel) o informáticos (aplicación multimedia) en cada caso, garantizando las necesidades del servicio.

**CR1.2** Las alteraciones de la embarcación deportiva y de recreo (averías, daños, entre otros) se verifican, registrando la información relacionada (elemento, número de serie, localización, entre otros) para efectuar el presupuesto de reparación.

**CR1.3** El presupuesto de mantenimiento se efectúa, describiendo los elementos a reparar o sustituir (cuales son), las horas de mano de obra, los medios auxiliares (cuales son), cargas y gravámenes.

**CR1.4** El presupuesto se envía a la clientela (en medio físico o digital), detallando los trabajos de reparación o mantenimiento, los tiempos de ejecución y los costes derivados, esperando su aceptación.

**CR1.5** La aceptación del presupuesto se recibe firmada o sellada, garantizando la conformidad de la clientela con los trabajos de reparación o mantenimiento, informando al servicio de atención técnica el comienzo de los trabajos descritos.

**CR1.6** Los trabajos de reparación o mantenimiento terminados, se registran en medio físico o digital, informando a la clientela del fin del servicio y, proponiendo fechas de entrega o recogida para la embarcación deportiva y de recreo.

**CR1.7** El historial de mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se actualiza, describiendo los trabajos realizados y, sellando la casilla relacionada con el servicio efectuado.

**RP2:** Programar las operaciones de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a las necesidades de servicio de la misma, supervisando los procesos (sustitución de materiales fungibles, limpieza, entre otros) garantizando la navegabilidad y maximizando los recursos técnicos y materiales.

**CR2.1** Los trabajos de mantenimiento descritos en el presupuesto (cambio de aceite, cambio de refrigerante, entre otros) aceptado por la clientela se verifican, identificando las acciones (mecánicas, de navegación y de embellecimiento) para planificar el orden de actuación, describiendo los tiempos de servicio y repuestos relacionados.

**CR2.2** La planificación de los servicios de mantenimiento se efectúan, garantizando el orden: mecánica, navegación y embellecimiento, asegurando la ausencia de interacciones.

**CR2.3** El mantenimiento de la planta propulsora, elementos hidráulicos, neumáticos o hidroneumáticos, se verifica, garantizando la sustitución de los elementos fungibles en el tiempo previsto en la orden de trabajo, aseverando la funcionalidad original del conjunto.

**CR2.4** Los elementos de gobierno y control se verifican, supervisando la funcionalidad original, sustituyendo los elementos fungibles en el tiempo previsto en la orden de trabajo y, probando los sistemas en servicio de navegación.

**CR2.5** El casco se supervisa, verificando los trabajos de mantenimiento (aplicación de sellantes, estopa, imprimaciones, pinturas de acabado, entre otros), asegurando la hermeticidad y estabilidad estructural.

**CR2.6** La cubierta (de enjaretado o guindaste) se verifica, asegurando el estado de conservación tras el mantenimiento, el firme y la impermeabilidad del conjunto.

**CR2.7** Los trabajos de mantenimiento se registran en el parte de trabajo, asegurando el final del servicio y, garantizando el estado de conservación original y de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

**RP3:** Supervisar los tiempos de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, para obtener información relativa a la productividad de la empresa, utilizando los recursos humanos y materiales disponibles.

**CR3.1** Los tiempos relacionados a las intervenciones de mantenimiento se describen en la tabla de servicio, registrando el valor en medio físico (parte de trabajo) o digital (medios informáticos), garantizando la referencia para futuros servicios y, aseverando beneficios industriales para la compañía.

**CR3.2** Los tiempos de reparación se supervisan, garantizando su registro al comienzo y fin del servicio, comparando los valores reales con los descritos en la tabla de servicio, verificando la productividad positiva si son menores o negativa si son mayores.

**CR3.3** El tiempo total de mantenimiento se supervisa, garantizando la correlación del presupuesto con el servicio real, aseverando los costos de la clientela y la productividad de la empresa.

**CR3.4** Las actualizaciones del método de mantenimiento descritas por el fabricante o armador se supervisan, modificando los tiempos de servicio para asegurar el presupuesto de la clientela.

**CR3.5** Las horas de trabajo anual se verifican, comparando el valor con la producción, garantizando la viabilidad económica de la compañía.

**CR3.6** El personal técnico se selecciona en un mantenimiento, atendiendo a sus capacidades y conocimientos, garantizando los tiempos de servicio.

**RP4:** Gestionar los repuestos (aceite, filtro de aceite, filtro de aire, entre otros) y materiales (fibras, maderas, planchas metálicas, entre otros) para garantizar el aprovisionamiento de elementos relacionados con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo, supervisando la provisión y, aseverando los tiempos de servicio.

**CR4.1** La provisión general de los recambios de alta rotación (filtros, aceites, refrigerantes, fibras, entre otros), se verifica, garantizando el número de existencias mínima descrita por el fabricante o armador, para asegurar los tiempos de respuesta y servicio.

**CR4.2** Los recambios descritos en la orden de trabajo se verifican, asegurando su posición referenciada, estado y fecha de fabricación.

**CR4.3** Los recambios utilizados en el mantenimiento se supervisan, solicitando al fabricante o proveedor la reposición tras su utilización, para asegurar el aprovisionamiento y la ausencia de rotura de stock.

**CR4.4** Las variables que influyen en la compra de recambios relacionados con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo (calidad, precios, descuentos, plazos de entrega, entre otros) se verifican, garantizando el control de costes.

**CR4.5** Las revisiones del área de recambios se efectúan periódicamente, detectando el deterioro del material en cada caso (final de vida útil), anotando las bajas de existencias y, actualizando el inventario.

**CR4.6** La ubicación física de los distintos elementos se establece, atendiendo a las características de piezas o materiales, minimizando el espacio o volumen ocupado y, teniendo en cuenta la rotación de productos.

**CR4.7** Los productos recibidos se comprueban en cantidad y calidad, garantizando la coincidencia con los albaranes.

**CR4.8** El control de existencias, entradas y salidas del almacén se efectúa, garantizando el registro actualizado de los materiales.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Tarifarios oficiales, baremos de reparación, sistemas de valoración de trabajos, herramientas informatizadas para valoración de daños. Plan de carga de trabajo, herramientas para la organización administrativa, aplicaciones informáticas para la gestión del taller, para la organización del área de recambios. Informes técnicos, órdenes de reparación y de trabajo. Legislación laboral. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

### Productos y resultados

Recepción de la embarcación deportiva y de recreo. Programación de las operaciones de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo. Supervisión de los tiempos de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo. Gestión de los repuestos y materiales de elementos relacionados con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo.

### Información utilizada o generada

Tarifarios oficiales, listados de precios de recambios, baremos de reparación, herramientas de valoración informatizadas. Manuales de logística y de gestión. Programas y sistemas de gestión específicos. Derechos y deberes de los trabajadores. Legislación laboral. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales. Manual de inglés técnico naval (español/inglés). Frases normalizadas de la OMI para las comunicaciones marítimas (SMCP). Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Supervisión del mantenimiento del mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	3
Código:	MF1996_3
Asociado a la UC:	UC1996_3 - Supervisar el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar la supervisión de la preparación de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando el cuidado de las instalaciones y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

**CE1.1** Explicar el proceso de supervisión de la documentación técnica, equipos, herramientas y materiales relacionados con el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el mantenimiento y la vida útil del elemento.

**CE1.2** Explicar las posibles referencias a interpretar en la preparación de embarcaciones para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, supervisando su cumplimiento y, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa.

**CE1.3** Explicar el proceso de supervisión de la protección de las zonas que pueden ser dañadas en el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando el estado original.

**CE1.4** En un supuesto práctico de supervisión de los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando los trabajos de mantenimiento:

- Aseverar las indicaciones de los sistemas de acceso, comprobando su funcionamiento y balizamiento.
- Verificar las tensiones del amarre, afirmando la estabilidad de la nave.

**CE1.5** En un supuesto práctico de supervisión del área de trabajo de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, verificando la limpieza y orden:

- Garantizar el acceso al sistema o componente a intervenir, garantizando la capacidad de maniobra.
- Confirmar el registro del estado del conjunto, registrando en el sistema informático las anomalías encontradas.

**CE1.6** Explicar el proceso de la selección de los útiles relacionados con las operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a las necesidades de servicio.

**CE1.7** Explicar el histórico de navegación, aseverando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

- C2:** Explicar el proceso de supervisión de la preparación de la embarcación deportiva o de recreo, definiendo los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando el funcionamiento original de la nave.
- CE2.1** Definir las válvulas de alimentación de combustible y los grifos de fondo de agua de mar, explicando la importancia de su apertura antes de la puesta en marcha y servicio.
- CE2.2** En un supuesto práctico de verificación del sistema de almacenamiento y carga de las baterías del motor térmico, garantizando el funcionamiento original:
- Supervisar la tensión de estabilización de los monoblocks, asegurando un mínimo de 2 voltios por celda.
  - Aseverar la desconexión del contactor de carga, verificando la fijación de su posición.
- CE2.3** Explicar el proceso de verificación de los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, verificando su conexión y puesta en funcionamiento.
- CE2.4** Describir la posición de los mandos de morse de la embarcación deportiva y de recreo en el momento del arranque del motor térmico, garantizando la estabilidad de la nave.
- CE2.5** Explicar la posición de las colas de fuera borda en el arranque, garantizando su cebado en marcha.
- CE2.6** Explicar los parámetros de supervisión en la puesta en marcha y servicio de la embarcación deportiva y de recreo, registrando las anomalías en los documentos de funcionamiento e historial de la embarcación deportiva y de recreo.
- C3:** Explicar la supervisión del diagnóstico de los sistemas de propulsión y gobierno, restituyendo la funcionalidad del sistema.
- CE3.1** En un supuesto práctico de verificación del sistema de propulsión, asegurando la funcionalidad nominal del sistema:
- Supervisar el nivel y presión de los sistemas de engrase, refrigeración e hidráulico, garantizándola puesta en marcha del motor y, aseverando los valores descritos en el manual del fabricante de la embarcación deportiva y de recreo.
  - Comprobar la tensión de cargas de baterías, desconectando el conector del rectificador.
- CE3.2** Explicar el proceso de supervisión del sistema de gobierno, describiendo la coordinación de movimientos.
- CE3.3** Explicar el registro del estado del circuito neumático y oleo-hidráulico relacionado con el sistema de gobierno y equipos auxiliares, aseverando la ausencia de fugas, humedad en el equipo, aseverando las presiones de trabajo.
- CE3.4** Esquematizar los parámetros de funcionamiento de los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando los márgenes de trabajo nominal y, asegurando la operatividad del sistema diagnosticado.
- C4:** Explicar los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo, en medio seco o húmedo, comprobando los valores nominales de trabajo.
- CE4.1** En un supuesto práctico de supervisión de los elementos que componen el tren de transmisión, garantizando el funcionamiento original:
- Verificar el estado de oxidación de las partes en contacto con agua marina, comprobando la ausencia de herrumbre.
  - Aseverar el engrase de los puntos de lubricación externa forzada, atendiendo a las necesidades de servicio de mantenimiento.

**CE4.2** Explicar el proceso de verificación de los niveles de los inversores, reductores y colas, y de sus elementos filtrantes garantizando que se encuentran dentro de los parámetros nominales.

**CE4.3** Explicar la relación que se establece entre las ordenes efectuadas a un sistema de gobierno y el comportamiento que se produce en el sistema, garantizando la funcionalidad del conjunto.

**CE4.4** Explicar los sistemas de escape de los motores y los sistemas de renovación de aire de la sala de máquinas, atendiendo a la verificación de la ausencia de fugas, concentraciones de dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

**CE4.5** En un supuesto práctico de verificación de holguras y desgastes de los elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, garantizando la navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo:

- Supervisar las tolerancias con galgas de espesores de los reenvíos del sistema de potencia, comparando la medida tomada con la del manual del fabricante.
- Aseverar la ausencia de desgastes en el sistema de estabilización, verificando la vida útil del elemento

**CE4.6** Explicar las técnicas de supervisión de los sistemas de accionamiento y control de direccionamiento, propulsión y estabilización, atendiendo al funcionamiento de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

**CE4.7** Explicar el proceso de supervisión de los sistemas de comunicación, garantizando la bidireccionalidad de la información en el canal de radio.

**CE4.8** Definir los sistemas proyectores y transductores, explicando los valores de registro y las posibles averías encontradas.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a C21 y CE2.2; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a C41, CE4.2 y CE4.5.

### Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

## Contenidos

### 1 Supervisión del mantenimiento de sistemas de propulsión y gobierno de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: organización, trabajadores y normas. Varaderos: organización, trabajadores y normas. Nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga y calado. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa y popa, costados, bandas, amuras, aletas y través. Sistema de refrigeración de los motores. Partes y tipos de métodos de gobierno. Sistema de mandos: morse, cables y volante. Departamentos (o zonas) de la embarcación. Válvulas o grifos de fondo, desconectores de baterías, panel de control, bancadas motor, bombas impulsoras, filtros

decantadores e intercambiadores de calor. Fondeo y amarras. Nudos: as de guía, ballestrinque, nudo llano y vuelta de cornamusa. Comportamiento a bordo: normas. Usos. Costumbres. Desconector de baterías. Operaciones y controles previos y posteriores al arranque de motores. Tipos de revisiones según horas de motor o tiempo. Función, tipos y constitución de los sistemas de propulsión. Función, tipos y constitución de los sistemas de gobierno. Sistemas de sellado. Alineado de colas de motor según su sentido de giro. Alineado de palas de timón. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas. Diagnóstico de los sistemas: averías y causas. Instrumentos y técnicas de medida. Operaciones de mantenimiento e instalación. Herramientas y equipos. Prevención de riesgos. Manejo de grúas, cabestrantes, métodos para poder sacar y/o suspender los sistemas de propulsión.

## 2 Supervisión del mantenimiento de sistemas neumáticos y oleo hidráulicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Mecánica de fluidos: propiedades de los fluidos, magnitudes y unidades. Pérdidas de carga. Sistemas hidroneumáticos, válvulas y electroválvulas. Función, tipos y constitución de los sistemas neumáticos y oleo hidráulicos, y mecánicos de embarcaciones. Sistemas de alimentación. Esquemas eléctricos: relés, bombas, interruptores, magnetos térmicos, alternadores, generadores, placas fotovoltaicas, almacenamiento de energía. Sistemas de alimentación. Sistema de protección electrólisis, galvánica, ánodos, sacrificadores. Tipos de tornillería, durezas y composiciones (A2, A4, 316). Sistema de sujeción motores en la embarcación. Alineados de motores con el eje. Inversores. Tipos de correas y poleas de servicio o distribución. Sistemas de encendido, sensores, hall, inductivo, termo resistores. Sistemas de tubos de escape. Sistema flaps, niveladores y trimmings. Sistemas pistones hidráulicos o mecánicos para movimientos de motores. Tipos de voltajes en una embarcación. Mantenimientos preventivos. Tipos de pinturas antifouling. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas. Diagnóstico de los sistemas. Instrumentos y técnicas de medida. Operaciones de mantenimiento e instalación. Herramientas y equipos.

## 3 Supervisión del mantenimiento de sistemas auxiliares: de tracción, de trimado, de escape, de acceso, de ventilación y otros, de embarcaciones deportivas y de recreo

Función, tipos y constitución. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación. Diagnóstico de los sistemas. Instrumentos y técnicas de medida: Características. Mantenimiento. Procedimientos de medida. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos.

## 4 Física aplicada al mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo

Fuerza, par motor, potencia: concepto, cálculo y unidades. Sistemas mecánicos de transmisión de fuerza: biela-manivela, poleas, engranajes, entre otros. Cálculo de relaciones de transmisión. Rendimiento de los sistemas de transmisión.

## 5 Organizaron y supervisión del mantenimiento de los sistemas transmisores de potencia y propulsión de la embarcación

Transmisión de fuerza: líneas de ejes, chumaceras de empuje y de apoyo, arbotantes. Sistemas de sellado de las bocinas: tipos, constitución y características. Hélices: de paso fijo, de paso reversible. Sistemas de embrague e inversión de marcha: constitución, descripción y funcionamiento. Reductores de velocidad, mecánicos, neumáticos e hidráulicos: constitución, descripción y funcionamiento. Planos, esquemas e informes: interpretación y cumplimentación. Puesta en marcha y regulación: puntos críticos, parámetros de funcionamiento. Diagnóstico y mantenimiento: técnicas de diagnóstico, tipología de averías, operaciones de mantenimiento, procesos de

desmontaje y montaje. Planificación del mantenimiento. Supervisión del mantenimiento: puntos críticos, resolución de contingencias, verificaciones de funcionamiento, medición de parámetros.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

Supervisión del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	3
Código:	MF1997_3
Asociado a la UC:	UC1997_3 - Supervisar el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar las operaciones de preparación de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando el cuidado de las zonas adyacentes al lugar de trabajo.

**CE1.1** Explicar los equipos, herramientas y materiales utilizados en la preparación de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la limpieza y el estado de conservación.

**CE1.2** Definir las estructuras y coberturas utilizadas en la protección de la embarcación deportiva y de recreo en el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando la protección de las zonas adyacentes al lugar de trabajo.

**CE1.3** En un supuesto práctico de verificación de los medios de sujeción y elevación, garantizando la seguridad de la nave y de los operarios:

- Supervisar la correlación que se establece entre los medios utilizados y la tipología de la carga que se trabaja.
- Calcular los coeficientes de seguridad, aseverando su cumplimiento.

**CE1.4** Explicar la planificación de los trabajos a realizar en el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, definiendo los tiempos de aplicación y las posibles fases del proceso.

**CE1.5** Explicar el proceso de supervisión de las tomas de agua y electricidad relacionadas con el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, garantizando su funcionamiento y, definiendo la puesta en servicio y paro con el varadero o club náutico

**CE1.6** En un supuesto práctico de verificación de variables meteorológicas en la zona de operaciones, garantizando el mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo:

- Comprobar la climatología, aseverando la ausencia de lluvias, nieblas, entre otros.
- Registrar la temperatura exterior e interior de la nave, reconociendo el valor diferencial.

**CE1.7** Explicar la organización del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, aseverando el cumplimiento de los tiempos de ejecución: tiempos de trabajo, tiempos de descanso, horarios de taller, entre otros.

**C2:** Explicar la localización, diagnóstico y evaluación de las fallas de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, devolviendo la funcionalidad original al conjunto e identificando las causas que producen la disfunción.

**CE2.1** Explicar la información técnica relacionada con el mantenimiento de la funcionalidad de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica, garantizando la correlación con la nave, su historial de mantenimiento y reparación.

**CE2.2** En un supuesto práctico de verificación de la tensión de las baterías de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando el funcionamiento de los sistemas eléctricos:

- Comprobar la desconexión de los sistemas de carga de la batería, asegurando la posición desactivada de los interruptores de alimentación.
- Medir la tensión de flotación de la batería con un polímetro en posición Vdc, verificando la medida de 2.11 Vdc por celda.

**CE2.3** Explicar el proceso de verificación de la carga de baterías en embarcaciones deportivas y de recreo, verificando la tensión por celda de 2,33 Vdc.

**CE2.4** Explicar el sistema de carga de la batería con el sistema del motor térmico, verificando los valores nominales de la tensión de excitación, de alimentación y terminal DW.

**CE2.5** Definir el sistema de carga de baterías por rectificador del varadero, explicando los valores nominales de trabajo y la posición de los interruptores y desconectores.

**CE2.6** Explicar el proceso de supervisión de las líneas de alimentación eléctrica, garantizando la estabilidad del sistema y la continuidad entre sus elementos.

**CE2.7** En un supuesto práctico de comprobación de baterías en la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la funcionalidad del sistema de carga y almacenamiento:

- Retirar los tapones de puesta en atmosfera de la batería (en la parte superior junto a los terminales de potencia), verificando el estado del electrolito con un densímetro.
- Supervisar el nivel del electrolito, asegurando su valor entre las dos marcas de la envolvente referidas como mínimo y máximo, rellenando en caso necesario.

**C3:** Explicar la organización de las operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, optimizando los recursos humanos y materiales y, planificando los trabajos a efectuar.

**CE3.1** Definir la documentación técnica de la embarcación deportiva y de recreo, explicando la correlación con la nave y sus características.

**CE3.2** Definir las tareas específicas de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando el plan de actuación.

**CE3.3** Explicar la planificación de los trabajos de mantenimiento relacionados con los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a las necesidades de servicio y los tiempos de intervención.

**CE3.4** Definir las herramientas y equipos utilizados en los trabajos de mantenimiento relacionados con los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando la importancia de la limpieza y el estado.

**CE3.5** En un supuesto práctico de acopio de materiales en el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando los tiempos de actuación:

- Registrar en el parte de trabajo o sistema informático la relación de piezas necesarias en el mantenimiento, enviando la información al departamento de recambios.
- Confirmar las fechas de recepción de los materiales, garantizando su compatibilidad con el elemento a sustituir.

**CE3.6** Explicar el proceso de verificación de las operaciones de reparación de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, definiendo el proceso de montaje y desmontaje de los elementos implicados.

**CE3.7** En un supuesto práctico de mantenimiento una batería, garantizando su capacidad de almacenamiento:

- Verificar la densidad del electrolito, aseverando el nivel entre las marcas descritas como mínimo y máximo de la envolvente.
- Supervisar la densidad de la disolución de agua y ácido sulfúrico, introduciendo un densímetro en cada vaso de celda de la batería.

**C4:** Explicar el proceso de supervisión de las operaciones de mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica en embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la continuidad, las tensiones de carga y la potencia de alimentación del conjunto.

**CE4.1** En un supuesto práctico de supervisión del sistema eléctrico, garantizando la navegabilidad de la nave:

- Verificar la ausencia de grietas y deformaciones en el cableado, aseverando la continuidad eléctrica del conjunto.
- Registrar las anomalías encontradas, proponiendo opciones de reparación.

**CE4.2** Definir el sistema de fijación de las baterías al casco, explicando cómo afecta la oxidación a la estructura y los posibles problemas que podemos encontrar.

**CE4.3** Explicar el conexionado de los componentes del sistema eléctrico de la embarcación deportiva y de recreo, atendiendo al funcionamiento del conjunto en la navegación.

**CE4.4** En un supuesto práctico de supervisión del estado de las baterías, garantizando el funcionamiento original de la embarcación deportiva y de recreo:

- La tensión de carga y descarga se comprueba, midiendo con un polímetro en posición Vdc, garantizando los valores descritos en el manual de mantenimiento.
- Comprobar los terminales positivo y negativo, aseverando el estado: ausencias de oxidaciones, roturas o degradaciones.

**CE4.5** Definir los terminales de baterías, explicando el par de apriete de los tornillos de cierre.

**CE4.6** Explicar el proceso de supervisión de la toma de tensión a varadero o puerto, aseverando el funcionamiento original.

**CE4.7** Definir el sistema rectificador de una embarcación deportiva y de recreo, explicando la supervisión del funcionamiento y carga de las baterías.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.6; C2 respecto a CE2.2 y CE2.7; C3 respecto a CE3.6 y CE3.8; C4 respecto a CE4.1 y CE4.4.

Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.  
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.  
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.  
Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.  
Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

## Contenidos

### 1 Supervisión del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: normas, usos y costumbres. Organización, fondeo y amarras. Varaderos: accesos, normas, organización, trabajadores. Comportamiento a bordo: nudos básicos, normas, usos y costumbres. Nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga, puntal. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa, popa, costados, amuras, aletas, entre otros. Embarcaciones de madera: Evolución histórica. Tipos. Usos. Departamentos o zonas de la embarcación: sala de máquinas, puente de gobierno, habilitación, fonda, pañoles, entre otros.

### 2 Preparación de la zona de trabajo en el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Riesgos y métodos de prevención. Servicios. Sistemas y elementos de seguridad. Límites meteorológicos operativos. Estructuras, andamiajes, accesos y protecciones. Técnicas y métodos de organización y supervisión.

### 3 Circuitos de corriente continua y de corriente alterna en el mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Corriente eléctrica: tipos, leyes fundamentales, magnitudes y unidades. Circuitos eléctricos: resolución de circuitos de corriente continua y de corriente alterna. Electromagnetismo: leyes, principios y reglas. Planos y esquemas eléctricos: simbología, estudio e interpretación. Sistemas de rectificación: constitución y funcionamiento. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento básico.

### 4 Electrónica aplicada al mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo

Componentes electrónicos: función, estudio, aplicaciones y simbología. Sensores y actuadores: función y aplicaciones. Electrónica digital: funciones lógicas. Interpretación y representación de planos.

### 5 Organizaron del mantenimiento de las máquinas eléctricas en embarcaciones deportivas y de recreo

Generadores eléctricos de corriente: tipos (continua y alterna), constitución, funcionamiento, acoplamiento de generadores, equilibrio y distribución de cargas. Motores eléctricos: tipos (corriente continua y alterna), constitución y funcionamiento. Acumuladores de corriente: misión, constitución, funcionamiento, carga y acoplamiento de baterías. Máquinas eléctricas: diagnóstico,

mantenimiento y ensayos. Sistemas y componentes: procesos de desmontaje y montaje. Diagnóstico y mantenimiento: técnicas de diagnóstico, tipología de averías, operaciones de mantenimiento, procesos de desmontaje y montaje. Planificación del mantenimiento. Supervisión del mantenimiento: puntos críticos, resolución de contingencias, verificaciones de funcionamiento, medición de parámetros.

## 6 Organización y supervisión del mantenimiento de los elementos de mando, protección y control en embarcaciones deportivas y de recreo

Elementos de mando: tipos (interruptores, pulsadores, entre otros), misión, constitución y funcionamiento. Elementos de maniobra y control: tipos (conmutadores, relés, entre otros), misión, constitución y funcionamiento. Elementos de protección: tipos (limitadores de tensión e intensidad, térmicos entre otros), misión, constitución y funcionamiento, determinación del calibre de los elementos de protección.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 10 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de los sistemas y equipos de generación, acumulación y consumo de energía eléctrica de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Supervisión el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	3
Código:	MF1998_3
Asociado a la UC:	UC1998_3 - Supervisar el mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Definir la supervisión de las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento en el mantenimiento e instalación de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando la protección del área adyacente con protectores, garantizando el estado original de la nave.

**CE1.1** Explicar el proceso de supervisión de la zona de trabajo, atendiendo al estado y acceso.

**CE1.2** Explicar las posibles referencias a interpretar en la preparación de embarcaciones para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, supervisando su cumplimiento y, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa.

**CE1.3** Definir los equipos, herramientas y materiales utilizados en el mantenimiento de los sistemas electrónicos de las embarcaciones deportivas y de recreo, explicando el estado de mantenimiento, limpieza y orden, garantizando que son homologados para los trabajos a realizar.

**CE1.4** En un supuesto práctico de verificación de la instalación de los elementos de protección relacionados con el mantenimiento de los sistemas electrónicos en las embarcaciones deportivas y de recreo, aseverando el estado original:

- Discriminar las zonas adyacentes a la zona de trabajo, identificando el material, estado y acabado para garantizar su mantenimiento.
- Supervisar los materiales que cubren la instalación, aseverando que están homologados.

**CE1.5** En un supuesto práctico de supervisión del área de trabajo de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas electrónicos, verificando la limpieza y orden:

- Garantizar el acceso al sistema o componente a intervenir, garantizando la capacidad de maniobra.
- Confirmar el registro del estado del conjunto, registrando en el sistema informático las anomalías encontradas.

**CE1.6** Explicar los medios de fijación, elevación y soportación, definiendo el cumplimiento de los coeficientes de seguridad descritos en el proyecto de actuación.

**CE1.7** Explicar el histórico de navegación, aseverando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

**CE1.8** Definir las tomas de electricidad y agua de la embarcación deportiva y de recreo, explicando la coordinación con el varadero o club náutico.

- C2:** Definir las disfunciones de los sistemas electrónicos de las embarcaciones deportivas y de recreo, explicando las posibles causas que las producen.
- CE2.1** Definir la documentación técnica utilizada en el diagnóstico de los equipos de navegación, instrumentación y posicionamiento, confortabilidad y ocio, comunicación, socorro y seguridad marítima, explicando la relación con la nave y los ajustes de actualización.
- CE2.2** En un supuesto práctico de verificación de la tensión de alimentación de los equipos electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la operatividad del conjunto:
- Medir con el polímetro el valor de la red de entrada, comprobando que se encuentra dentro de los valores descritos por el fabricante o instalador del servicio.
  - Comprobar la continuidad eléctrica estable, aseverando la ausencia de fallas por sobre tensiones.
- CE2.3** Explicar el sistema de navegación, definiendo los elementos que lo componen.
- CE2.4** Definir los sistemas de navegación automática de las embarcaciones deportivas y de recreo, explicando el funcionamiento y la coordinación de los movimientos de la nave respecto a los mandos de control y dirección.
- CE2.5** Definir los sistemas de confortabilidad y ocio, explicando el funcionamiento y posibles disfunciones del conjunto.
- CE2.6** Explicar los sistemas de comunicación de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la comunicación bidireccional entre la embarcación deportiva y de recreo y el receptor.
- CE2.7** Definir los sistemas de socorro y emergencias marítimas, explicando la funcionalidad del sistema y la necesidad de comunicación en tiempo real.
- C3:** Explicar la organización de las operaciones de mantenimiento de los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo, aseverando los recursos humanos y materiales.
- CE3.1** Explicar la información técnica de la embarcación deportiva y de recreo relacionada con el mantenimiento de la nave, definiendo el sistema de control de horas de funcionamiento y necesidades de servicio.
- CE3.2** Explicar el informe técnico relacionado con el estado de mantenimiento de los sistemas eléctricos de la embarcación deportiva y de recreo, identificando las intervenciones a realizar.
- CE3.3** Explicar las intervenciones técnicas en el mantenimiento de los sistemas electrónicos de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la adecuación del perfil técnico a la operativa a realizar.
- CE3.4** En un supuesto práctico de selección de recursos materiales en el mantenimiento de los sistemas electrónicos de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la funcionalidad del conjunto:
- Verificar el estado de limpieza de las puntas de polímetro, aseverando las medidas eléctricas registradas.
  - Comprobar la fecha de calibración del osciloscopio, asegurando que no está caducada.
- CE3.5** Definir la programación de los tiempos de actuación, atendiendo al trabajo a realizar.
- C4:** Explicar el proceso de supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la operatividad y funcionamiento.

**CE4.1** Explicar la documentación técnica relacionada con los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo, definiendo el estado de actualización y referencia con la nave.

**CE4.2** En un supuesto práctico de verificación del plan de trabajo en el mantenimiento de los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la funcionalidad del conjunto:

- Comprobar el plan de trabajo, aseverando el cumplimiento de los tiempos descritos para cada actuación.
- Garantizar el estado de los materiales utilizados, supervisando el mantenimiento, limpieza y orden.

**CE4.3** Definir el proceso de mantenimiento de los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de mantenimiento, explicando la normativa referente al sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM/GMDSS).

**CE4.4** En un supuesto práctico de verificación de las tensiones de entrada de los sistemas electrónicos de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la estabilidad de red:

- Configurar la ventana de potencia, ajustando el potenciómetro de la fuente de alimentación y, aseverando la tensión nominal.
- Medir la diferencia de potencial entre la fase y el neutro, y la fase y la tierra, garantizando la ausencia de derivaciones.

**CE4.5** Definir los sistemas de navegación de la embarcación deportiva y de recreo, explicando el proceso de verificación de los dispositivos de entrada y salida.

**CE4.6** Explicar los diferentes sistemas de entretenimiento y ocio, aseverando la estabilidad del sistema y las señales de radio.

**CE4.7** En un supuesto práctico de verificación de los sistemas de comunicación de radio, aseverando el funcionamiento del conjunto:

- Supervisar el estado de mantenimiento, limpieza y carga de las baterías, asegurando el cumplimiento del mantenimiento.
- Enviar un mensaje de prueba a puerto o a un receptor auxiliar, verificando la recepción e inteligibilidad.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a C42, CE4.4 y CE4.7.

### Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

## Contenidos

### 1 Supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: normas, usos y costumbres. Organización, fondeo y amarras. Varaderos: accesos, normas, organización, trabajadores. Comportamiento a bordo: nudos, normas, usos y costumbres. Nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga, puntal. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa, popa, costados, amuras, aletas, entre otros. Embarcaciones de madera: evolución histórica. Tipos. Usos. Departamentos o zonas de la embarcación: sala de máquinas, puente de gobierno, habilitación, fonda, pañoles, entre otros.

## 2 Preparación de la zona de trabajo relacionado con la supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Riesgos y métodos de prevención. Servicios. Grúas: tipos. Sistemas y elementos de seguridad. Condiciones mínimas. Estructuras, andamiajes, accesos y protecciones. Técnicas y métodos de organización y supervisión.

## 3 Circuitos de corriente continua y de corriente alterna

Corriente eléctrica: tipos, leyes, magnitudes y unidades. Electromagnetismo: leyes y reglas, influencia en otros sistemas. Resolución de circuitos de corriente continua: estudio y conocimiento de los elementos que componen los circuitos eléctricos, cálculo de circuitos. Planos y esquemas eléctricos: simbología, estudio e interpretación. Sistemas de rectificación: constitución y funcionamiento. Sistemas transformación: constitución y funcionamiento. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento.

## 4 Física ondulatoria y procedimientos radiotelefónicos aplicados a la supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Movimiento ondulatorio: tipos, características, ondas mecánicas, electromagnéticas y estacionarias, interferencias. Sonido: velocidad, producción de sonido, intensidad, tono y calidad, efecto Doppler. Sistemas de radiotelefonía y radiocomunicación: tipos, características, constitución, funcionamiento. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento: polímetro, osciloscopio, entre otros.

## 5 Electrónica y técnicas digitales aplicados a la supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Componentes electrónicos (diodos, transistores tiristores, indicadores, entre otros): simbología, características y propiedades, tipos y aplicaciones. Sistemas de numeración: binario, octal y hexadecimal. Sistemas analógico y digital: diferencias, conversión de datos. Circuitos lógicos: simbología, interpretación, características y propiedades, tipos y aplicaciones. Circuitos integrados: simbología, características y propiedades, tipos y aplicaciones. Circuitos impresos: simbología, características y propiedades, tipos y aplicaciones. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento.

## 6 Organizaron y supervisión del mantenimiento de los sistemas de navegación, instrumentación y posicionamiento en embarcaciones deportivas y de recreo

Sistemas de navegación (piloto automático, corredera, sonda, entre otros): tipos, características, funcionamiento, averías, diagnosis y mantenimiento. Sistemas de instrumentación y posicionamiento (GPS, radar, entre otros): tipos, características, funcionamiento, diagnosis y mantenimiento. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento. Diagnóstico y mantenimiento: técnicas de diagnóstico, tipología de averías, operaciones de mantenimiento, procesos de desmontaje y montaje. Planificación del

mantenimiento. Supervisión del mantenimiento: puntos críticos, resolución de contingencias, verificaciones de funcionamiento, medición de parámetros. Instalación de equipos (antenas, sondas, correderas, entre otros): normativa de aplicación, técnicas, elaboración de croquis y plantillas, prevención de daños e interferencias, movilización y traslado de equipos, verificación de funcionamiento, ajustes y elaboración de informes.

## 7 Organizaron y supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de comunicación, socorro y seguridad marítima en embarcaciones deportivas y de recreo

Sistemas electrónicos de comunicación (VHF, BLUE, entre otros): tipos, características, funcionamiento, averías, diagnóstico y mantenimiento. Sistemas electrónicos de socorro y seguridad marítima (INMARSAT, radiobaliza, entre otros): tipos, características, funcionamiento, averías, diagnóstico y mantenimiento. Aparatos e instrumentos de medida: manejo, ajuste, toma de medidas, mantenimiento. Diagnóstico y mantenimiento: técnicas de diagnóstico, tipología de averías, operaciones de mantenimiento, procesos de desmontaje y montaje. Planificación del mantenimiento. Supervisión del mantenimiento: puntos críticos, resolución de contingencias, verificaciones de funcionamiento, medición de parámetros. Instalación de equipos: normativa de aplicación, técnicas, elaboración de croquis y plantillas, prevención de daños e interferencias, movilización y traslado de equipos, verificación de funcionamiento, ajustes y elaboración de informes.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 15 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de los sistemas electrónicos de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Supervisión el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	3
Código:	MF1999_3
Asociado a la UC:	UC1999_3 - Supervisar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar el proceso de supervisión de las operaciones de preparación de la zona de trabajo y equipamiento para realizar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, verificando la protección de las zonas adyacentes de las instalaciones, accesos, amarres y arranchados.

**CE1.1** Explicar el proceso de supervisión de la zona de trabajo del mantenimiento en los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos, garantizando el acceso, la iluminación, ventilación y ausencia de obstáculos.

**CE1.2** En un supuesto práctico de supervisión de herramientas y materiales utilizados en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la calidad del proceso:

- Verificar el estado de mantenimiento de la crimpadora de pulgada, aseverando el cierre completo y estanco.
- Comprobar la fecha de caducidad de los gases fluorados, asegurando la estabilidad del producto.

**CE1.3** Explicar los elementos de acceso utilizados en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando las condiciones de seguridad.

**CE1.4** Explicar la tipología de estructuras y coberturas utilizadas en las zonas adyacentes al lugar del trabajo en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la protección de los elementos de la nave.

**CE1.5** Explicar el proceso de verificación de los medios de sujeción y elevación relacionados con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a la caducidad de los elementos consumibles.

**CE1.6** Definir las tomas de agua y luz del club náutico o varadero, explicando la supervisión de la conexión, puesta en servicio y estabilidad de la red.

**CE1.7** Definir las variables meteorológicas relacionadas con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando cómo intervienen las lluvias, vientos y mareas, garantizando los trabajos en condiciones de seguridad.

**C2:** Explicar la supervisión del diagnóstico de disfunciones en los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos, garantizando la ausencia de fugas, presiones del sistema, temperaturas de trabajo, entre otros.

**CE2.1** En un supuesto práctico de verificación de la documentación relacionada con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, aseverando la funcionalidad del conjunto original:

- Comprobar la relación entre la información seleccionada, con la nave a mantener, garantizando la correspondencia con el equipamiento y acabados.
- Rellenar el parte de trabajo, registrando las referencias de los materiales a utilizar.

**CE2.2** Definir los instrumentos de medida relacionados con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando el estado de conservación, limpieza y orden, asegurando los trabajos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.

**CE2.3** Explicar los puntos de medida en el diagnóstico de los sistemas de frío y climatización seleccionados, atendiendo al sistema a reparar, a la documentación del fabricante o actualizaciones específicas de mantenedores o reparadores anteriores.

**CE2.4** En un supuesto práctico de verificación de la alimentación eléctrica de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la estabilidad del conjunto:

- Medir la tensión eléctrica, utilizando un polímetro, confirmando que los valores registrados se encuentran dentro de los parámetros nominales de funcionamiento.
- Verificar la humedad del sistema, comprobando la saturación de la botella deshidratadora.

**CE2.5** Explicar los sistemas de protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de los sistemas de frío y climatización, garantizando el funcionamiento del conjunto: encendido y paro.

**CE2.6** Definir los sistemas de escape o puesta en atmosfera de los sistemas de frío y climatización, abastecimiento y servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la ausencia de fugas y retornos a la embarcación.

**CE2.7** Explicar los elementos de fijación, arrastre o anti vibratorios se comprueban, garantizando la estabilidad del equipo y la posición de los elementos auxiliares de alimentación.

**C3:** Explicar el proceso de supervisión de la sustitución de elementos diagnosticados en mal estado o al final de su vida útil, garantizando su funcionalidad y el proceso de reemplazo.

**CE3.1** Definir la documentación técnica referente al elemento a intervenir, explicar el proceso del desmontaje, montaje y pruebas del componente para restituir el funcionamiento original.

**CE3.2** En un supuesto práctico de supervisión del desmontaje del elemento identificado como en mal estado o al fin de su vida útil, garantizando su estabilidad funcional:

- Verificar la retirada del componente, aseverando la limpieza de las zonas adyacentes y la soportación.
- Registrar en el parte de trabajo la referencia, medidas y capacidades nominales.

- Supervisar el pedido al fabricante (solicitud telefónica, solicitud vía internet, entre otros) del recambio, garantizando su compatibilidad con el sistema de frío y climatización de la embarcación deportiva y de recreo.

**CE3.3** Explicar la compatibilidad de un elemento de recambio con las exigencias del sistema original de frío y climatización, garantizando la funcionalidad del conjunto y la ausencia de fallas.

**CE3.4** Explicar el proceso de montaje del elemento a sustituir, supervisando las especificaciones a cumplir en el proceso.

**CE3.5** Explicar la supervisión del sistema de frío y climatización en las embarcaciones deportivas y de recreo, asegurando la ausencia de fugas y, aseverando las presiones de trabajo y temperaturas nominales descritas en el manual del fabricante.

**CE3.6** Explicar el análisis de los datos registrados en el parte de trabajo, comprobando el funcionamiento del sistema dentro de los parámetros nominales y, asegurando el funcionamiento original del conjunto.

**C4:** Explicar la supervisión del mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a los parámetros de funcionamiento.

**CE4.1** Explicar la documentación técnica relacionada con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la identificación de los puntos de medida, valores referencia y programación del controlador.

**CE4.2** Definir las temperaturas de expulsión y retorno, garantizando el valor dentro del rango descrito por el fabricante del sistema.

**CE4.3** Explicar la supervisión del nivel de aceite lubricante de los sistemas de frío y climatización, garantizando la lubricación del sistema.

**CE4.4** En un supuesto práctico de supervisión de aceite lubricante de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, asegurando la funcionalidad del sistema bajo situación de carga:

- Garantizar la extracción de una muestra de aceite de 200 ml, almacenándola en un dosificador no contaminado y, cerrando la apertura, garantizando su estanqueidad.
- Enviar la muestra al apartado de correos de la empresa analizadora, asegurando el registro de los datos del sistema de frío o climatización, nombre del cliente y fecha de extracción.

**CE4.5** Definir el gas refrigerante de los sistemas de frío y climatización y de servicio de fluidos, definiendo las medidas de trabajo del sistema de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a C12; C2 respecto a CE2.1 y 24; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.4.

### Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

## Contenidos

## 1 Entorno náutico de aplicación al mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: normas, usos y costumbres. Organización, fondeo y amarras. Varaderos: accesos, normas, organización, trabajadores. Comportamiento a bordo: nudos básicos, normas, usos y costumbres. Nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga, puntal. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa, popa, costados, amuras, aletas, entre otros. Embarcaciones de madera: Evolución histórica. Tipos. Usos. Departamentos o zonas de la embarcación: sala de máquinas, puente de gobierno, habilitación, fonda, pañoles, entre otros.

## 2 Preparación de la zona de trabajo

Riesgos y métodos de prevención. Servicios. Grúas: tipos. Sistemas y elementos de seguridad. Condiciones de seguridad. Límites meteorológicos operativos. Estructuras, andamiajes, accesos y protecciones. Técnicas y métodos de organización y supervisión.

## 3 Termodinámica aplicada a la náutica

Magnitudes físicas, fundamentales y derivadas, aplicadas. Ecuaciones generales de la mecánica de fluidos. Tipos de fluidos. Tipos de flujo. Teoría de la refrigeración. Termometría. Comportamiento de los gases. Ciclo de refrigeración. Estudio termodinámico. Refrigeración por compresión y por absorción. Circuito frigorífico. Bomba de calor.

## 4 Climatización aplicada a la náutica

Acondicionamiento de aire: principios generales. Equipos de aire acondicionado compactos y remotos. Particularidades. Baterías de intercambio térmico. Bomba de calor aire-aire y aire-agua: constitución y funcionamiento. Instalaciones típicas en las embarcaciones.

## 5 Fluidos refrigerantes y lubricantes

Agentes refrigerantes. Gases fluorados. Aceites de lubricación: tipos, propiedades y características.

## 6 Organización y supervisión del mantenimiento de los sistemas de instalaciones frigoríficas y de climatización en embarcaciones deportivas y de recreo

Compresores frigoríficos: descripción y funcionamiento, rendimiento y capacidad de un compresor, características, tipos. Condensadores: descripción y funcionamiento, rendimiento, características, tipos. Evaporadores: descripción y funcionamiento, rendimiento, estudio de la fase de evaporación, tipos. Desescarchado, humedad y circulación del aire. Puesta en marcha y regulación: puntos críticos, parámetros de funcionamiento. Diagnóstico y mantenimiento: técnicas de diagnóstico, tipología de averías, operaciones de mantenimiento, procesos de desmontaje y montaje. Planificación del mantenimiento. Supervisión del mantenimiento: puntos críticos, resolución de contingencias, verificaciones de funcionamiento, medición de parámetros.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 15 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, y de servicio de fluidos de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

Nivel:	3
Código:	MF1993_3
Asociado a la UC:	UC1993_3 - GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar la recepción de la embarcación deportiva y de recreo, informando a la clientela del estado de la misma, elaborando el presupuesto y aseverando el historial de servicio.

**CE1.1** Explicar la información y actualizaciones técnicas de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando las necesidades de servicio.

**CE1.2** Definir las posibles alteraciones de la embarcación deportiva y de recreo, explicando el registro de la información relacionada en el presupuesto de reparación.

**CE1.3** En un supuesto práctico de realización del presupuesto de mantenimiento en una embarcación deportiva y de recreo, describiendo los elementos a reparar o sustituir:

- Especificar las horas de mano de obra, garantizando los tiempos de servicio.
- Explicar los medios auxiliares, atendiendo a la naturaleza del arreglo.
- Detallar las cargas y gravámenes, aseverando los costes de la intervención.

**CE1.4** Explicar el envío del presupuesto a la clientela en medio físico y digital, detallando los trabajos de reparación o mantenimiento, los tiempos de ejecución y los costes derivados.

**CE1.5** Definir la aceptación del presupuesto de mantenimiento, explicando la conformidad de la clientela con los trabajos de reparación o mantenimiento.

**CE1.6** Explicar el proceso de registro en medio físico o digital de los trabajos de reparación o mantenimiento terminados, informando a la clientela del fin del servicio y, proponiendo fechas de entrega o recogida para la embarcación deportiva y de recreo.

**CE1.7** Definir el historial de mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo, describiendo los trabajos realizados y, sellando la casilla relacionada con el servicio efectuado.

**C2:** Explicar la programación de las operaciones de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a las necesidades de servicio de la misma.

**CE2.1** Definir los posibles trabajos de mantenimiento descritos en el presupuesto aceptado por la clientela, explicando la planificación y orden.

**CE2.2** Explicar la planificación de los servicios de mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando el orden y asegurando la ausencia de interacciones.

**CE2.3** Explicar el mantenimiento de la planta propulsora, elementos hidráulicos, neumáticos o hidroneumático, aseverando la sustitución de los elementos fungibles en el tiempo previsto en el orden de trabajo.

**CE2.4** En un supuesto práctico de verificación de los elementos de gobierno y control, garantizando la funcionalidad original del conjunto:

- Supervisar la correlación del funcionamiento de régimen del motor con la posición del mando de aceleración, garantizando la ausencia de paro o aumentos de régimen puntuales.
- Aseverar la posición de la nave, comparando con la posición del sistema de navegación, registrando la incidencia en el parte de trabajo si no es coincidente.

**CE2.5** Describir el proceso de supervisión del casco, explicando la hermeticidad y la estabilización estructural.

**CE2.6** Explicar la verificación de la cubierta de la embarcación deportiva y de recreo, describiendo el estado de conservación, el firme y la impermeabilidad del conjunto.

**CE2.7** Describir el proceso de registro de los trabajos de mantenimiento en el parte de trabajo, garantizando el estado de conservación original y de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

**C3:** Explicar el proceso de supervisión de los tiempos de mantenimiento en embarcaciones deportivas y de recreo, obteniendo información relativa a la productividad de la empresa, utilizando los recursos humanos y materiales disponibles.

**CE3.1** Explicar los tiempos relacionados a las intervenciones de mantenimiento, describiendo el registro y, garantizando la referencia para futuros servicios.

**CE3.2** Explicar la supervisión de los tiempos de reparación, garantizando su registro al comienzo y fin del servicio y, comparando los valores reales con los descritos en la tabla de servicio.

**CE3.3** Explicar las diferencias entre el tiempo total de mantenimiento y los tiempos de servicio, aseverando los costos a la clientela y la productividad de la empresa.

**CE3.4** En un supuesto práctico de aplicación de actualizaciones del método de mantenimiento, mejorando la calidad del servicio:

- Verificar los cambios en el proceso, garantizando la disminución de los tiempos para cada una de las actividades.

- Garantizar el cumplimiento del presupuesto entregado a la clientela, mejorando el tiempo de entrega.

**CE3.5** Explicar la verificación de las horas anuales de trabajo, comparando el valor con la producción, garantizando la viabilidad económica de la compañía.

**CE3.6** Explicar la selección del personal técnico para realizar los trabajos de mantenimiento, atendiendo a sus capacidades y conocimientos, garantizando los tiempos de servicio.

**C4:** Explicar la gestión de los repuestos y materiales relacionados con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el aprovisionamiento de elementos y los tiempos de servicio.

**CE4.1** Explicar la provisión general de los recambios de alta rotación relacionados con las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el número de existencias mínima descrita por el fabricante o armador.

**CE4.2** Describir el proceso de verificación de los recambios referenciados en la orden de trabajo, asegurando el estado y la fecha de fabricación.

**CE4.3** Explicar los procesos de supervisión de los recambios utilizados en el mantenimiento, garantizando su reposición y la ausencia de rotura de stock.

**CE4.4** Explicar el control de costes, atendiendo a las variables que influyen en la compra de recambios en el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo.

**CE4.5** En un supuesto práctico de control de estocaje en almacenes de recambios relacionados con las embarcaciones deportivas y de recreo, asegurando los tiempos de servicio:

- Verificar el estado de los elementos, garantizando el periodo dentro de la vida útil del material.

- Actualizar el inventario, aseverando el número de referencias existentes.

**CE4.6** Explicar el ordenamiento de los repuestos en el almacén relacionado con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo, minimizando el espacio o volumen ocupado y, teniendo en cuenta la rotación de productos.

**CE4.7** Explicar la recepción de productos solicitados al fabricante o armador para completar el estocaje, garantizando la correlación con la solicitud, la cantidad y calidad.

**CE4.8** Explicar el control de existencias relacionadas con el mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el registro actualizado de los materiales.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.5.

### Otras Capacidades:

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

## Contenidos

### 1 Atención al cliente en el mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo

Elementos, procesos y obstáculos de la comunicación. La comunicación oral y no verbal. Actitudes y técnicas de la comunicación: empatía y escucha. Quejas y reclamaciones: tratamiento de la información, resolución de conflictos. Sistemas y sondeos del trato al cliente. Planes de mejora de los servicios. Litigios: aspectos comercial y financiero. Imagen de marca de la empresa.

### 2 Recepción de trabajos finalizados de mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo

Pre diagnóstico y diagnóstico: procedimientos, técnicas y equipos. Presupuestos y tasaciones: procedimientos, técnicas, equipos, documentos. Calidad: principios, normas, métodos y procedimientos.

### 3 Gestión de recursos humanos relacionados con mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo

Mantenimiento: predictivo, correctivo y preventivo. Distribución de trabajos: carga de trabajo y tipos, análisis de tiempos, tiempos productivos e improductivos, "planning". Organización del mantenimiento: gráficas, innovación y reformas de procesos existentes, unidad de trabajo. Plan de formación: detección de necesidades, recursos y factores técnicos y humanos, elaboración, técnicas de instrucción de operarios. Métodos de medición del trabajo: técnicas de muestreo, de valoración de la actividad, sistemas de tiempo predeterminado. Estudio de métodos: métodos de trabajo y movimientos, técnicas de estudio de desplazamiento de operarios, de definición de métodos e implantación.

#### 4 Gestión de repuestos y control de almacén relacionados con mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo

Almacén: tipos y organización física del mismo, protección y conservación de las mercancías.  
"Stocks": gestión, determinación y revisión de mínimos, punto de pedido óptimo y de reposición.  
Inventarios: tipos y sistemas de gestión. Distribución de mercancías: características de piezas o materiales, demandas de éstas, normas legales, rotación de productos, entre otras.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 15 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.