

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento de la planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Transporte y Mantenimiento de Vehículos</b>
<i>Nivel:</i>	<b>2</b>
<i>Código:</i>	<b>TMV555_2</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 562/2011</b>

### Competencia general

Realizar operaciones de mantenimiento del motor, sistemas de propulsión y gobierno, máquinas y sistemas auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, aplicando criterios de calidad y cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

### Unidades de competencia

- UC1836\_2:** Montar y mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.
- UC1837\_2:** Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.
- UC1835\_2:** Montar y mantener los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.
- UC0133\_2:** Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.
- UC0132\_2:** Mantener el motor térmico

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

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

#### Sectores Productivos

Se ubica en las actividades económicas siguientes: Construcción naval: construcción de embarcaciones de recreo y deporte. Reparación y mantenimiento naval. Mantenimiento y reparación de vehículos de motor.

#### 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.

- Electromecánico de mantenimiento e instalación de planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo

- Mecánico-ajustador de motores y equipos de inyección (diesel y gasolina)
- Mecánico-ajustador de motores de gasolina en vehículos
- Mecánico-ajustador de motores diesel en vehículos
- Mecánico-ajustador de motores en maquinaria pesada, agrícola y/o industrial autopropulsada
- Mecánico-ajustador de motores y grupos mecánicos navales en astilleros
- Mecánico reparador de equipos de refrigeración y climatización en embarcaciones deportivas y de recreo
- Mantenedor de aire acondicionado y fluidos en embarcaciones deportivas y de recreo

## Formación Asociada ( 770 horas )

### Módulos Formativos

- MF1836\_2:** Montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo. ( 60 horas )
- MF1837\_2:** Mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo. ( 90 horas )
- MF1835\_2:** Montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo. ( 180 horas )
- MF0133\_2:** Sistemas auxiliares del motor ( 250 horas )
- MF0132\_2:** Motores ( 190 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Montar y mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel: 2  
Código: UC1836\_2  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

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

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

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

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

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

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

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

**RP2:** Diagnosticar averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR2.2** Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.

**CR2.3** La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, así como la información suministrada por los testigos indicadores.

**CR2.4** El punto de medida se elige utilizando para ello el esquema pertinente utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fabricante.

**CR2.5** El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

**CR2.6** La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

**CR2.7** La toma de valores en las pruebas eléctricas o manométricas se realiza adoptando las precauciones requeridas, conectando o desconectando los sistemas en los casos necesarios.

**CR2.8** Los valores de los elementos indicadores de nivel, presión, o temperatura, entre otros, se contrastan con los parámetros reales ajustándose los mismos en los casos necesarios.

**CR2.9** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR2.10** El diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP3:** Realizar el mantenimiento y la instalación de componentes en los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación, ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR3.2** Los componentes a instalar se verifica que son compatibles (materiales, dimensiones, entre otros), con los sistemas de a bordo y no causan averías o daños a otros equipos.

**CR3.3** Las bombas de los diferentes circuitos se revisan, mantienen y montan siguiendo especificaciones técnicas.

**CR3.4** La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

**CR3.5** Los sistemas de trasiego (de aceite, combustible, entre otros), se mantienen y/o instalan cumpliendo especificaciones técnicas verificándose su funcionamiento antes de ser utilizado.

**CR3.6** Los sistemas de decantación, filtrado y depuración se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos garantizando la operatividad de los mismos tras las intervenciones.

**CR3.7** Los sistemas de protección galvánica y las operaciones de limpieza de los intercambiadores de calor se realizan con la periodicidad establecida.

**CR3.8** Los parámetros de funcionamiento de los circuitos se verifican comparándolos con los dados en la documentación técnica, ajustándose en los casos necesarios.

**CR3.9** Los sistemas de alarma y control (acústicas, visuales, entre otros), de presiones, temperaturas y niveles, se comprueba que funcionan en el tiempo y la forma establecidos.

**CR3.10** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR3.11** El mantenimiento y la instalación de componentes en los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP4:** Realizar el mantenimiento y la instalación de equipos en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación, ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR4.2** La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

**CR4.3** La potabilizadora de agua se comprueba que funciona correctamente y sustituyendo o limpiando sus filtros siguiendo el plan de mantenimiento establecido.

**CR4.4** Los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, tensión, entre otros), de los circuitos y equipos de agua potable se comparan con los dados en la documentación técnica ajustándose en los casos necesarios.

**CR4.5** Las bombas de los diferentes sistemas se mantienen e instalan comprobando que sus sistemas de sujeción y arrastre funcionan sin ruidos ni vibraciones anormales.

**CR4.6** Los lavabos, inodoros y duchas y tomas de servicio de la red de agua caliente y fría se mantienen e instalan siguiendo especificaciones técnicas.

**CR4.7** Los circuitos y depósitos de aguas se limpian con la periodicidad requerida y se comprueba que los sistemas de evacuación o descarga en puerto funcionan cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR4.8** Las operaciones de mantenimiento y montaje se realizan siguiendo los procesos de recuperación de líquidos y sólidos establecidos por el fabricante.

**CR4.9** Las operaciones de montaje y mantenimiento se realizan sin provocar otras averías o daños y verificando la operatividad de los sistemas tras las intervenciones.

**CR4.10** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR4.11** El mantenimiento y la instalación de equipos en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP5:** Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

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

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

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

**CR5.4** Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

**CR5.5** Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

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

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo de herramienta manual. Pie de rey. Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura y engatillado de tuberías. Equipos de pruebas hidráulicas. Tacómetros. Equipos de medidas eléctricas. Medidor de ruidos y vibraciones. Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Elementos de elevación y sujeción, cadenas y cabos. 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 abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

### Productos y resultados

Sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones recreativas estancas, montados y mantenidos. Información manejada en cualquier soporte. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### 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. Normativa medioambiental. Normas UNE. Convenio MARPOL 78. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel: 2  
Código: UC1837\_2  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**CR2.2** El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas (bancos de baterías, sistemas de carga, alimentación de combustible, entre otros) instalados en la embarcación.

**CR2.3** El punto de medida se elige utilizando el esquema pertinente seleccionando los instrumentos, herramientas o equipos en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.

**CR2.4** La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y parámetros de funcionamiento, así como la información suministrada por los elementos indicadores y de autodiagnóstico.

**CR2.5** Los sistemas de encendido, protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de calefacción se comprueba que funcionan según parámetros establecidos, y en el sistema de escape, su correcto aislamiento, la ausencia de humos y fugas hacia el interior de la embarcación.

**CR2.6** Los elementos de arrastre, anti-vibratorios y de soporte funcionan bajo las condiciones técnicas prescritas por el fabricante de los equipos.

**CR2.7** Los ventiladores, condensadores y evaporadores funcionan según parámetros establecidos y se asegura la ausencia de rozaduras o fugas en los conductos de unión entre ellos.

**CR2.8** Los elementos de control y regulación del sistema de frío y climatización se verifican comprobando su estado y que funcionan según los procedimientos establecidos comparándolos con los indicados en la documentación técnica.

**CR2.9** Las causas de la avería se establecen según un proceso razonado de causa-efecto que permite evaluar las distintas alternativas de reparación asegurando que no se provocan otras averías o daños.

**CR2.10** La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

**CR2.11** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR2.12** El diagnóstico de averías en los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP3:** Efectuar la instalación de nuevos equipos en los sistemas de frío y climatización de la embarcación para garantizar la operatividad de los mismos cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR3.2** La recepción de equipos, componentes, materiales refrigerantes y aceites lubricantes se realiza identificando las características y homologaciones prescritas e inspeccionando y evaluando el estado de los mismos.

**CR3.3** La instalación de nuevos equipos y elementos, o la modificación de los existentes, se realiza sin dañar elementos estructurales o no estructurales de la embarcación, cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación.

**CR3.4** Los equipos se sitúan y fijan de forma adecuada comprobando que no afectan negativamente a otros elementos o al balance energético y registrando en el libro de históricos las operaciones realizadas.

**CR3.5** Las máquinas, equipos y componentes se sitúan dentro de la distancia máxima de separación para su correcto funcionamiento, en adecuada posición para la manipulación y con los volúmenes libres requeridos para la instalación, inspección, mantenimiento y reparación, cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR3.6** El funcionamiento de los sistemas de regulación y control automáticos y manuales de los equipos autónomos de calefacción se verifica, así como, la ausencia de fugas de combustible y



de gases residuales de la combustión, siguiendo procedimientos establecidos y corrigiendo las disfunciones observadas.

**CR3.7** Los materiales, elementos de regulación y seguridad y accesorios empleados se verifican comprobando que son los adecuados a los parámetros de funcionamiento y compatibles con el fluido frigorífico utilizado.

**CR3.8** La puesta en marcha del equipo se efectúa comprobado su funcionamiento y ajustando los elementos de regulación a los valores óptimos de trabajo establecidos en las condiciones técnicas.

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

**CR3.10** La instalación de nuevos equipos en los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP4:** Efectuar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación para garantizar su operatividad, siguiendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR4.2** Los componentes a instalar, se verifican comprobando que cumplen los requisitos técnicos establecidos y sustituyen a los averiados garantizando la plena funcionalidad del sistema.

**CR4.3** La secuencia de operaciones de desmontaje y montaje de componentes establecida en la información técnica se respeta en todos los procesos de mantenimiento.

**CR4.4** Las operaciones de deshidratación, de recuperación y carga de fluidos se realizan siguiendo procedimientos establecidos.

**CR4.5** Los circuitos de los compresores, intercambiadores, depósitos, filtros y elementos regenerables de la instalación, se limpian con la frecuencia requerida siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR4.6** Los elementos de los equipos autónomos de calefacción, (bomba, depósito, conducción y filtrado de combustible, sistemas de ventilación y de escape) se sustituyen o reparan en caso necesario cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR4.7** Las operaciones de reparación se realizan, sin provocar otras averías o daños, verificando la estanqueidad del sistema y restableciéndola en los casos necesarios, dentro del tiempo previsto.

**CR4.8** Los parámetros de funcionamiento de los sistemas intervenidos se comparan con los dados en las especificaciones técnicas garantizando que son los establecidos, ajustándose en los casos necesarios.

**CR4.9** Los partes de trabajo se cumplimentan especificando las operaciones realizadas, el tiempo empleado y los componentes sustituidos registrándolos en el libro de históricos.

**CR4.10** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR4.11** El mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP5:** Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones

de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

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

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

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

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

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

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

## Contexto profesional

### Medios de producción

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 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

Sistemas de aire acondicionado y climatización instalados y mantenidos. Información manejada en cualquier soporte. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### 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. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Montar y mantener los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel: 2  
Código: UC1835\_2  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

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

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

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

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

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

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

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

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

**RP2:** Preparar la embarcación para efectuar el arranque de motores en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

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

- CR2.2** El cargador de baterías se desconecta antes del arranque del motor.
- CR2.3** La conexión de los desconectores de baterías y en su caso, de los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, se efectúa antes de la puesta en marcha del motor.
- CR2.4** Los mandos Morse adelante-atrás se posicionan en punto muerto, y los de revoluciones en la posición de arranque.
- CR2.5** La alimentación de corriente de puerto se comprueba que está desconectada previamente al arranque del motor del generador.
- CR2.6** Las colas de fuera bordas se sumergen en posición de marcha antes de arrancar el motor.
- CR2.7** El funcionamiento del sistema de refrigeración de agua de mar se comprueba tras el arranque del motor, verificando que por las salidas de escape circula agua salada.
- CR2.8** Los indicadores de presión y temperatura de aceite y agua y de carga de baterías del motor se comprueba que están en los parámetros establecidos, durante el funcionamiento del motor.
- CR2.9** La preparación de la embarcación para efectuar el arranque de motores se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP3:** Diagnosticar averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.
- CR3.1** La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.
- CR3.2** Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.
- CR3.3** La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, así como la información suministrada por los testigos, indicadores y por los sistemas de auto-diagnóstico.
- CR3.4** El punto de medida se elige utilizando para ello el esquema eléctrico, oleo-hidráulico o neumático pertinente utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fabricante.
- CR3.5** El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto, no provoca otras averías o daños, y se proponen, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.
- CR3.6** La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.
- CR3.7** La toma de valores en las pruebas eléctricas o manométricas se realizan adoptando las precauciones requeridas, conectando o desconectando los sistemas en los casos necesarios.
- CR3.8** Los valores de los elementos indicadores de posicionamiento, presión, o temperatura, entre otros, se contrastan con los parámetros reales ajustándose los mismos en los casos necesarios.
- CR3.9** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.
- CR3.10** El diagnóstico de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP4:** Comprobar y restablecer la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares de la embarcación, para garantizar su operatividad, previa elección de los medios adecuados, siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR4.2** La reparación de los circuitos oleo-hidráulicos o neumáticos restablece el perfecto funcionamiento de los sistemas a los que están asociados.

**CR4.3** La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

**CR4.4** Los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) se verifican que permanecen dentro de los márgenes previstos comprobando la operatividad del sistema intervenido tras las intervenciones realizadas en el circuito.

**CR4.5** Los fluidos (relleno, sustitución, entre otros), se utilizan teniendo en cuenta las propiedades de los mismos y respetando las normas de seguridad personal y medioambiental.

**CR4.6** Los elementos de filtrado y calentamiento o refrigeración de fluidos se mantienen siguiendo métodos de desmontaje y montaje observando las normas de calidad establecidas.

**CR4.7** Las operaciones de mantenimiento de los sistemas generadores de energía (compresores y bombas) se realizan con la periodicidad establecida, sustituyendo componentes en los casos necesarios.

**CR4.8** Las operaciones de reparación y ajuste se realizan sin provocar otras averías o daños inducidos, en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

**CR4.9** Los sistemas de posicionamiento de los accesos a la embarcación, (plataformas, escaleras, entre otros), y de arriado y virado de botes, anclas, entre otros, se revisan realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

**CR4.10** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR4.11** Las operaciones de comprobación y restablecimiento de la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP5:** Realizar el mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

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

**CR5.2** Las operaciones de mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno se realizan siguiendo procedimientos establecidos y comprobando a su finalización la operatividad de los mismos.

**CR5.3** El tren de propulsión se comprueba, verificando el estado de los elementos que lo conforman, realizando las alineaciones, los ajustes y engrases oportunos conforme a procedimientos establecidos.

**CR5.4** El nivel y el estado de los fluidos lubricantes y/o refrigerantes de los sistemas de propulsión y gobierno (inversores, reductores, colas, entre otros) y de sus filtros se comprueban y en caso necesario, se restablecen y/o sustituyen, siguiendo las especificaciones técnicas.

**CR5.5** Los sistemas de gobierno, trimado, y sus mecanismos de transmisión de señal asociados se comprueba que operan dentro de los parámetros recomendados y en el régimen de trabajo establecido.

**CR5.6** La instalación y montaje de equipos o la reparación de los existentes, se efectúa según la documentación técnica asociada.

**CR5.7** Los sistemas de transmisión de potencia (reductores de velocidad, inversores de giro, acoplamientos flexibles y rígidos, entre otros), se comprueban una vez intervenidos, verificando su estado de funcionalidad mediante operaciones de revisión manuales: ruidos, vibraciones, temperatura.

**CR5.8** Los sistemas de escape de motores se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos.

**CR5.9** Los sistemas de renovación de aire de la sala de máquinas se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos.

**CR5.10** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR5.11** El mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP6:** Realizar el mantenimiento y montaje de elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, y con la calidad y seguridad requeridas

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

**CR6.2** Las mediciones de holguras y desgastes de elementos con la embarcación en seco (elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, entre otros), se realizan según el procedimiento establecido y con la precisión requerida.

**CR6.3** Los sistemas de accionamiento (hidráulico, eléctrico o manual) de los sistemas de direccionamiento, propulsión y estabilización se verifican que funcionan según parámetros establecidos.

**CR6.4** El estado de los elementos de los sistemas de comunicación, y de protección de la corrosión (zines, ánodos de corrientes impresas, entre otros), se verifica, realizando su sustitución cuando proceda siguiendo especificaciones técnicas.

**CR6.5** El desmontaje, limpieza, montaje y sellado de las válvulas de fondo de tomas de mar, filtros de fondo y válvulas de descarga a la mar, y salidas de escape entre otras, se realiza siguiendo especificaciones técnicas.

**CR6.6** Las operaciones de mantenimiento e instalación de los proyectores y transductores de los equipos electrónicos (sonda, corredera, sónares, entre otros), se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

**CR6.7** El estado de funcionamiento de las hélices propulsoras y transversales (si existieran) y del guardacabos, se comprueba realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

**CR6.8** El sistema de apoyo y de sellado (eje portahélice, bocinas, hélices, caña de timón y colas entre otros) se revisa realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

**CR6.9** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**CR6.10** Las operaciones de mantenimiento y montaje de elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**RP7:** Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

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

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

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

**CR7.4** Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

**CR7.5** Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de propulsión y gobierno. Equipos e instrumentos de medida y calibración. Equipo de herramienta manual. Medidor de ruidos y vibraciones. Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Elementos de elevación y sujeción. 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. Bridas de sujeción. Aceites, grasas y lubricantes. Filtros.

### Productos y resultados

Sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de la embarcación instalados y mantenidos. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio.

### 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. Normativa medioambiental. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.

Nivel: 2  
Código: UC0133\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación y sobrealimentación en los motores de gasolina, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a cualquier régimen del motor, con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR1.1** El esquema del sistema de inyección que se está analizando se interpreta correctamente, identificando sus componentes.

**CR1.2** Los valores de presión y de caudal en el circuito de combustible se ajustan a los establecidos por el fabricante, presentando una total ausencia de fugas.

**CR1.3** Los parámetros de funcionamiento de los reductores y desgasificadores en la alimentación con G.L.P., están dentro de los rangos marcados por el fabricante y se comprueba la estanqueidad del sistema.

**CR1.4** La presión de aceite en el turbocompresor es la requerida a cualquier régimen de giro.

**CR1.5** El sistema de sobrealimentación genera la "presión de soplado" prevista en función de las r.p.m. manteniéndose dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

**CR1.6** El sistema de autodiagnóstico ratifica la ausencia de averías en la unidad de control electrónico.

**CR1.7** Las señales procedentes de los dispositivos de control de medida del motor son las correctas.

**CR1.8** El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas en la normativa vigente.

**CR1.9** La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se realiza siguiendo métodos de desmontaje y montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.

**CR1.10** Los distintos controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

**CR1.11** En las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, post-arranque, calentamiento, aceleración, plena carga, etc.) los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación están dentro de los rangos especificados por el fabricante.

**RP2:** Desmontar, reparar y montar el sistema de encendido, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR2.1** Los esquemas eléctricos de diferentes sistemas de encendido son interpretados correctamente.



**CR2.2** La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de encendido se realiza siguiendo los métodos de desmontaje y montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.

**CR2.3** Los distintos controles y ajustes de parámetros se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo las normas del fabricante.

**CR2.4** Los distintos componentes del encendido funcionan correctamente, y se comprueba que los parámetros de funcionamiento son los establecidos, siendo corregidos en los casos necesarios.

**CR2.5** La tensión, intensidad, calidad y duración de la chispa de encendido, cumplen las características establecidas por el fabricante.

**CR2.6** Las características de la señal a la salida del módulo de encendido son correctas.

**CR2.7** El estado de bujías y el reglaje de sus electrodos es el correcto.

**CR2.8** Se asegura que la intervención realizada no provoca daños a otros sistemas del automóvil.

**CR2.9** Los sistemas de encendido programado cumplen los parámetros prefijados por el fabricante.

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

**RP3:** Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación y sobrealimentación en los motores diesel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR3.1** El esquema del sistema de inyección que se está analizando se interpreta correctamente, identificando sus componentes.

**CR3.2** El sistema de alimentación de combustible presenta una total ausencia de fugas y de tomas de aire, manteniéndose el caudal y presión dentro de los márgenes indicados por el fabricante.

**CR3.3** La limpieza, cambios de toberas y tarado de inyectores, (en los casos necesarios), como el posterior purgado del circuito de combustible, se realiza según especificaciones técnicas.

**CR3.4** El sistema de optimización de la temperatura del aire de admisión funciona correctamente.

**CR3.5** El calado y puesta en fase de la bomba inyectora se efectúa siguiendo especificaciones técnicas en los casos necesarios.

**CR3.6** La presión de aceite en el turbocompresor es la requerida a cualquier número de revoluciones, con ausencia de ruidos y vibraciones anormales.

**CR3.7** El sistema de sobrealimentación genera la presión de soplado prevista en función de las r.p.m. y se mantiene dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

**CR3.8** Las unidades de gestión electrónica del sistema de inyección cumplen las especificaciones prescritas.

**CR3.9** Las señales procedentes de los dispositivos de gestión del motor son las correctas.

**CR3.10** El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas.

**CR3.11** La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se realiza siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.

**CR3.12** Los distintos controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

**CR3.13** En las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, post-arranque, calentamiento, aceleración, plena carga y cortes en alta y baja) los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación están dentro de los rangos especificados por el fabricante.

**RP4:** Verificar y controlar el funcionamiento de los sistemas auxiliares del motor, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.

**CR4.1** La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

**CR4.2** El análisis de los gases de escape permite determinar las causas de posibles averías.

**CR4.3** El consumo de combustible corresponde con el estipulado por el fabricante para todos los regímenes de motor.

**CR4.4** La comprobación del sistema de encendido da como resultado que los parámetros son los establecidos por el fabricante.

**CR4.5** El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

**CR4.6** Si es necesario, se evalúan diferentes alternativas de reparación.

**CR4.7** La diagnosis no provoca otras averías o daños.

**CR4.8** La interpretación de los datos obtenidos por los sistemas de diagnosis de los parámetros de funcionamiento permite realizar el diagnóstico de la avería.

**CR4.9** El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado, llevando a cabo las intervenciones necesarias y respetando las normas de seguridad personal y de medio ambiente.

**CR4.10** Todos los elementos de los sistemas de encendido, alimentación y sobrealimentación se mantienen en perfecto estado y sus parámetros de funcionamiento se corresponden con los especificados por el fabricante.

**CR4.11** Se verifica que la composición de los gases del motor reciclados por los sistemas anticontaminantes está dentro de los límites marcados por la normativa vigente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Banco de diagnosis de motores, banco de pruebas de bombas inyectoras, analizador de gases, manómetros, aparato para pruebas de estanqueidad, comparadores, micrómetros, banco de comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, banco de pruebas de distribuidores y bobinas, polímetros, lámpara estroboscópica, utillaje específico. Conjuntos mecánicos del motor (de dos y cuatro tiempos: gasolina, diesel y rotativos): Sistemas de alimentación (carburación, inyección electrónica y diesel). Sistemas de sobrealimentación y anticontaminación. Sistemas de encendido (convencionales, electrónicos, programados...). Unidad de control.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas auxiliares de los motores. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos e informáticos.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### Mantener el motor térmico

Nivel: 2  
Código: UC0132\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Aplicar la normalización del dibujo técnico, (normas y sistemas de representación gráfica, acotación, escalas, secciones, roscas,...), así como los procesos de metrología y mecanizado básico implícito en los procesos.

**CR1.1** Se realizan e interpretan los croquis, de piezas y de conjuntos mecánicos necesarios para el desarrollo de los procesos aplicando la normativa y peticiones del cliente.

**CR1.2** Se realizan los procesos de mecanizado (taladrado, roscado, aserrado, limado,...), cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR1.3** Las mediciones realizadas en los procesos de metrología son efectuadas siguiendo los procesos establecidos, obteniéndose los parámetros de rango adecuado.

**RP2:** Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor, consiguiendo sus prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR2.1** La extracción y montaje del motor se efectúa de acuerdo con las normas del fabricante, utilizando correctamente los equipos necesarios y con los pares de apriete establecidos.

**CR2.2** La separación de la culata y montaje hermético sobre el bloque, despiece, limpieza y ajuste de válvulas se realiza según prescripción del fabricante, comprobando el estado de la junta de culata y la estanqueidad de los circuitos internos de la culata.

**CR2.3** El conjunto biela-pistón-segmentos se desmonta y comprueba siguiendo las directrices del fabricante, sustituyendo bulones, segmentos y casquillos si es necesario, realizándose el posterior montaje.

**CR2.4** Se extrae el cigüeñal, limpiando y comprobando los distintos conductos, estado superficial del mismo y de los casquillos de apoyo de bancada y axiales, sustituyendo éstos, si se requiere y volviendo a colocarlo en el motor.

**CR2.5** Se efectúa la puesta a punto de la distribución, sustituyendo las piezas desgastadas o rotas.

**CR2.6** Las mediciones efectuadas con los distintos aparatos determinan los desgastes y holguras existentes.

**CR2.7** Cuando se efectúan sustituciones de elementos, las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo los métodos de desmontaje y montaje establecidos, efectuando los ajustes correspondientes y aplicando los pares de apriete y la normativa de calidad establecidos por el fabricante.

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

- RP3:** Desmontar, reparar y montar los sistemas de lubricación y refrigeración, consiguiendo las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- CR3.1** Las intervenciones realizadas sobre las bombas de los sistemas de lubricación y refrigeración restituyen los valores establecidos por el fabricante de presión y caudal de los fluidos circulantes.
  - CR3.2** Las revisiones, limpiezas y/o sustituciones de elementos de los circuitos de lubricación y refrigeración se efectúan de acuerdo con los métodos de montaje y desmontaje establecidos por el fabricante, cumpliendo las normas de calidad.
  - CR3.3** Las intervenciones realizadas aseguran la total estanqueidad y presión de los circuitos, así como la correcta recirculación de gases.
  - CR3.4** Los fluidos lubricantes y refrigerantes se manejan correctamente, comprobando su estado y realizando adecuadamente el cambio de los mismos, cumpliendo las normas de seguridad personal y medioambiental.
- RP4:** Verificar y controlar el funcionamiento del motor y sus sistemas de lubricación y refrigeración, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.
- CR4.1** La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.
  - CR4.2** La presión de compresión de los cilindros es la establecida por el fabricante.
  - CR4.3** El análisis del lubricante permite detectar en su caso restos metálicos, carbonilla y mezclas con el líquido refrigerante o combustible.
  - CR4.4** La presión del aceite y la temperatura del refrigerante están dentro de los límites establecidos en todos los regímenes de motor, los niveles son correctos y no existen fugas en ningún elemento del circuito.
  - CR4.5** El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.
  - CR4.6** Si es necesario, se evalúan diferentes alternativas de reparación.
  - CR4.7** La diagnosis no provoca otras averías o daños.
  - CR4.8** El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado, llevando a cabo las intervenciones necesarias y respetando las normas de seguridad personal y de medio ambiente.
  - CR4.9** Se verifica que todos los elementos del motor se mantienen en perfecto estado y sus parámetros de funcionamiento se corresponden con los especificados por el fabricante.
- RP5:** Ejecutar todas las operaciones de reparación de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.
- CR5.1** De las normas de seguridad del taller se extraen los riesgos previstos inherentes al trabajo específico, y se comprueban las medidas de protección personales y colectivas
  - CR5.2** Las normas de seguridad personal y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.
  - CR5.3** Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Banco de diagnóstico de motores, analizador de gases, Compresímetros, manómetros, aparato para pruebas de estanqueidad, alexómetros, comparadores, micrómetros, elevador de vehículos, utillaje específico. Motor y sus conjuntos mecánicos (de dos y cuatro tiempos: gasolina, diesel y rotativos). Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los motores y sus sistemas de refrigeración y lubricación. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos e informáticos.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel:	2
Código:	MF1836_2
Asociado a la UC:	UC1836_2 - Montar y mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.
Duración (horas):	60
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para ejecutar operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.
- CE1.1** Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.
  - CE1.2** Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.
  - CE1.3** Explicar las principales operaciones de preparación de la zona de trabajo para realizar procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones.
  - CE1.4** Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.
  - CE1.5** Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.
  - CE1.6** Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones, en situaciones reales o simuladas, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- CE2.1** Explicar la función y composición de los distintos sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua existentes en una embarcación.
  - CE2.2** Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.
  - CE2.3** Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de una embarcación recreativa.

**CE2.4** Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas principales de abastecimiento de fluidos y de servicios de agua, relacionándolas con las causas que las originan.

**CE2.5** Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

**CE2.6** Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

**CE2.7** En un caso práctico, real o simulado, de diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de la diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C3:** Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de trasiego y purificación de combustible y aceite de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE3.1** Explicar la función de los distintos sistemas de trasiego, decantación y filtrado de combustible y aceite existentes en una embarcación.

**CE3.2** Identificar los componentes fundamentales de los sistemas de combustible y aceite explicando la función de cada uno de ellos.

**CE3.3** Enumerar los sistemas de alarma y control explicando su función, constitución y funcionamiento.

**CE3.4** Relacionar las operaciones de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas de filtrado, decantación y depuración de combustibles y aceites, indicando la periodicidad recomendada.

**CE3.5** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE3.6** Explicar los daños que puede ocasionar una fuga de combustible o aceite relacionando las medidas de seguridad y de protección medioambiental a adoptar.

**CE3.7** En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de combustible y aceite del motor de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.



- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.
- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar y sustituir elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).
- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir, en caso necesario, los elementos de protección galvánica.
- Desmontar, revisar y montar bombas.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C4:** Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE4.1** Explicar la función de los distintos sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas existentes en una embarcación

**CE4.2** Identificar los componentes fundamentales de los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas explicando la función de cada uno de ellos.

**CE4.3** Relacionar las operaciones de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas, indicando la periodicidad recomendada.

**CE4.4** Explicar los daños que puede ocasionar una fuga o entrada indebida de agua relacionando las medidas a adoptar en diferentes supuestos.

**CE4.5** Identificar la naturaleza y las características constructivas de diferentes componentes de las instalaciones.

**CE4.6** Describir el proceso de funcionamiento de una planta potabilizadora e indicar las operaciones de mantenimiento a efectuar.

**CE4.7** Identificar los elementos esenciales de una bomba de agua a partir del plano de su despiece y señalar aquellos que requieren mantenimiento.

**CE4.8** Explicar los procedimientos de limpieza de los sistemas de abastecimiento y evacuación de aguas.

**CE4.9** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE4.10** En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (válvulas, filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).
- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir los elementos deteriorados (de protección galvánica, termostatos, entre otros).

- Desmontar, reparar y montar bombas, revisando sus sistemas de sujeción y arrastre, ajustándolos en caso necesario.
- Comprobar y ajustar el funcionamiento de la servicios sanitarios (o de aguas negras), efectuando los ajustes necesarios.
- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.
- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C5:** Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones y especificar las normas de seguridad aplicables.

**CE5.1** Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

**CE5.2** Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

**CE5.3** Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades.

**CE5.4** Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

**CE5.5** Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

**CE5.6** Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

**C6:** Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones.

**CE6.1** Identificar los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

**CE6.2** Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos en un taller de mantenimiento de sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones.

**CE6.3** Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados en un taller de mantenimiento de sistemas de abastecimiento fluidos y servicios de agua de embarcaciones.

**CE6.4** Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

**CE6.5** Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

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

C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7 y C4 respecto a CE4.10.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización específica de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa cumpliendo los objetivos de rendimiento diario definidos en su propia organización.

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Nociones generales del entorno náutico para su aplicación al mantenimiento de embarcaciones

Puertos deportivos: organización. Trabajadores. Normas. Varaderos: organización. Trabajadores. Normas. Nomenclatura básica náutica. Principales dimensiones de la embarcación: Eslora. Manga. Puntal. Partes fundamentales del casco: Obra viva, obra muerta y carena. Forro exterior. Proa y popa. Costados. Bandas. Amuras. Aletas. Departamentos (o zonas) principales embarcación: Sala de máquinas. Puente de mando. Mesa de cartas. Habilitación, Fonda. Pañoles. Bañera, entre otros. Principales elementos estructurales: Transversales. Longitudinales. Verticales. Cubiertas. Mamparos. Accesos. Fondeo y amarras. Nudos básicos. Comportamiento a bordo: Normas. Usos. Costumbres.

### 2 Mantenimiento e instalación de sistemas de trasiego y purificación de combustible y aceite de embarcaciones

Mecánica de fluidos: Propiedades de los fluidos. Magnitudes y unidades. Simbología y esquemas. Ecuaciones básicas. Pérdidas de carga. Función, composición y funcionamiento. Procesos de mantenimiento e instalación. Diagnóstico de los sistemas. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento y montaje. Herramientas y equipos. Métodos de separación de mezclas: Filtros. Decantadores. Centrifugadores.

### 3 Mantenimiento e instalación de sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de agua de embarcaciones

Sistemas de abastecimiento de agua. Sistemas de saneamiento de agua. Sistemas de achique. Función, composición y funcionamiento de las instalaciones de agua. Diagnóstico de los sistemas. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento y montaje. Herramientas y equipos. Plantas potabilizadoras: Principios de funcionamiento. Rendimiento. Comprobaciones y mantenimiento periódico. Manuales de instalación. Diagnóstico. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos. Bombas: Función, tipos, composición y funcionamiento. Diagnóstico de los sistemas. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos. Válvulas y tuberías de conducción: Materiales. Metrología. Técnicas de unión: pegadas, soldadas, roscadas. Diagnóstico. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos.

### 4 Seguridad y salud laboral y protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua

Prevención de riesgos laborales específicos de la actividad. Equipos de protección individual. Equipos de protección de las máquinas. Prevención de riesgos medioambientales específicos. Clasificación y almacenaje de residuos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de instalaciones de fluidos de 140 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este 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

Mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel:	2
Código:	MF1837_2
Asociado a la UC:	UC1837_2 - Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para ejecutar operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.
- CE1.1** Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.
  - CE1.2** Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.
  - CE1.3** Explicar las principales operaciones de preparación de la zona de trabajo para realizar procesos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones.
  - CE1.4** Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.
  - CE1.5** Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.
  - CE1.6** Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de frío y climatización de embarcaciones, en situaciones reales o simuladas, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- CE2.1** Explicar la función de los distintos sistemas de frío y climatización existentes en una embarcación.
  - CE2.2** Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.
  - CE2.3** Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de frío y climatización de una embarcación.
  - CE2.4** Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los principales sistemas de frío y climatización, relacionándolas con las causas que las originan.
  - CE2.5** Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.
  - CE2.6** Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

**CE2.7** En un caso práctico, real o simulado, de diagnóstico de averías en los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de la diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Verificar que los ventiladores, condensadores, sistemas de arrastre, antivibratorios, entre otros, cumplen su función sin desgastes o ruidos.
- Verificar los elementos de control y su correcto funcionamiento de acuerdo a la documentación técnica.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C3:** Realizar operaciones de instalación de equipos y componentes de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE3.1** Explicar los procesos a seguir para realizar la instalación de equipos y componentes a partir de la información técnica suministrada.

**CE3.2** Citar las posibles interferencias que los equipos o componentes a instalar puedan ejercer en el funcionamiento del resto de sistemas.

**CE3.3** Citar los condicionantes de ubicación y de sujeción adecuados para cada uno de los componentes y su incidencia directa en el funcionamiento y mantenimiento del resto del equipo.

**CE3.4** Identificar la naturaleza y las características constructivas de diferentes componentes de las instalaciones.

**CE3.5** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE3.6** En un caso práctico de instalación de los equipos y componentes de los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Verificar que los elementos o equipos a instalar no afectan negativamente al balance energético.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de instalación de componentes.
- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.

- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la instalación de elementos (válvulas, filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Efectuar las operaciones de deshidratación y carga del sistema.
- Efectuar la regulación o programación de los automatismos existentes.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos y registrar en el libro de históricos las modificaciones efectuadas.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C4:** Realizar operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE4.1** Explicar los procesos a seguir para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y sus componentes a partir de la información técnica suministrada.

**CE4.2** Relacionar los productos y útiles empleados en los procesos de desmontaje, limpieza y montaje con los casos de aplicación.

**CE4.3** Explicar los diferentes tipos de fluidos y sus características fundamentales relacionando con cada uno de ellos las conducciones y los sistemas de retención y sellado de juntas o uniones.

**CE4.4** Explicar las operaciones de recuperación, deshidratación y carga de fluidos especificando los valores tipo de presión y volumen.

**CE4.5** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE4.6** En un caso práctico de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento.
- Efectuar las operaciones de recuperación, deshidratación y carga del sistema.
- Comprobar la compatibilidad de los elementos a montar con relación a los originales y al resto del sistema.
- Sustituir los elementos más significativos de los sistemas (compresor, filtro, condensador, entre otros) aplicando técnicas de sellado.
- Sustituir en un equipo autónomo de calefacción los elementos más significativos: bujía, filtro, bomba, entre otros.
- Realizar las pruebas de funcionamiento verificando fugas, vibraciones o anomalías y comparar los parámetros de funcionamiento con los especificados en la información técnica
- Efectuar la regulación o programación de los automatismos existentes.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos y registrar en el libro de históricos las modificaciones efectuadas.
- Mantener herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C5:** Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones y especificar las normas de seguridad aplicables.

**CE5.1** Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.

**CE5.2** Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.

**CE5.3** Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades

**CE5.4** Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

**CE5.5** Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

**CE5.6** Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

**C6:** Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones.

**CE6.1** Identificar los residuos generados en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

**CE6.2** Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos en un taller de mantenimiento de sistemas de frío y climatización de embarcaciones.

**CE6.3** Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados en un taller de mantenimiento de sistemas de frío y climatización de embarcaciones.

**CE6.4** Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

**CE6.5** Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

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

C2 respecto a CE2.7 ; C3 respecto a CE3.6 y C4 respecto a CE4.6.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización específica de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa cumpliendo los objetivos de rendimiento diario definidos en su propia organización.

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos



## 1 Nociones generales del entorno náutico para su aplicación al mantenimiento de embarcaciones

Puertos deportivos: organización. Trabajadores. Normas.

Varaderos: organización. Trabajadores. Normas.

Nomenclatura básica náutica.

Principales dimensiones de la embarcación: Eslora. Manga. Puntal.

Partes fundamentales del casco: Obra viva, obra muerta y carena. Forro exterior. Proa y popa.

Costados. Bandas. Amuras. Aletas.

Departamentos (o zonas) principales embarcación: Sala de máquinas. Puente de mando. Mesa de cartas. Habitación, Fonda. Pañoles. Bañera, entre otros.

Principales elementos estructurales: Transversales. Longitudinales. Verticales. Cubiertas. Mamparos.

Accesos.

Fondeo y amarras.

Nudos básicos.

Comportamiento a bordo: Normas. Usos. Costumbres.

## 2 Fundamentos de termodinámica aplicada a los sistemas de frío y climatización de embarcaciones

Principios fundamentales.

Ecuación general de los gases.

Calor y temperatura.

Magnitudes y unidades.

Transmisión de calor.

Ciclos frigoríficos.

Fluidos.

Gases refrigerantes.

Gases de limpieza.

Aceites.

Sistemas de frío y calor: Función, tipos y constitución. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.

## 3 Mantenimiento e instalación de sistemas de frío y climatización de embarcaciones

Instalaciones frigoríficas.

Instalaciones de calefacción.

Instalaciones de climatización.

Diagnóstico de los sistemas.

Averías y sus causas.

Operaciones de mantenimiento.

Herramientas y equipos

## 4 Seguridad y salud laboral y protección medioambiental en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones

Prevención de riesgos laborales específicos de la actividad.

Equipos de protección individual.

Equipos de protección de las máquinas.

Prevención de riesgos medioambientales específicos.

Clasificación y almacenaje de residuos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de instalaciones térmicas de 180 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este 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

Montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.

Nivel:	2
Código:	MF1835_2
Asociado a la UC:	UC1835_2 - Montar y mantener los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para ejecutar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares.
- CE1.1** Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.
  - CE1.2** Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.
  - CE1.3** Explicar las principales operaciones de preparación de la zona de trabajo para realizar procesos de mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones.
  - CE1.4** Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.
  - CE1.5** Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.
  - CE1.6** Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.
  - CE1.7** Explicar las condiciones de movilidad, iluminación y ventilación que debe reunir la zona de trabajo para efectuar una reparación a bordo.
  - CE1.8** Especificar las operaciones y controles a efectuar previos y posteriores al arranque de motores, explicando las precauciones a observar durante los procesos.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- CE2.1** Explicar la función de los distintos sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones.
  - CE2.2** Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones.

**CE2.3** Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.

**CE2.4** Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

**CE2.5** Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

**CE2.6** Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

**CE2.7** En un caso o supuesto práctico en el que se disponga de piezas reales dañadas por diferentes causas (cilindros, vástagos, válvulas, asientos de válvulas, entre otras) de una embarcación:

- Identificar las zonas dañadas.
- Analizar las roturas o desgastes.
- Determinar las posibles causas (alta temperatura, deficiencia de engrase, vibraciones, entre otros).

**CE2.8** En un caso práctico de localización de averías en un sistema de propulsión, gobierno o equipo auxiliar de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Verificar los elementos de control y su funcionamiento de acuerdo a la documentación técnica.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C3:** Realizar operaciones de mantenimiento que aseguren la continuidad y funcionalidad de los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos de embarcaciones asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE3.1** Explicar la función de los distintos circuitos neumáticos u óleo hidráulicos existentes en una embarcación.

**CE3.2** Identificar los componentes fundamentales de los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos explicando la función de cada uno de ellos.

**CE3.3** Relacionar las operaciones periódicas de mantenimiento que deben efectuarse en los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos indicando la periodicidad recomendada.

**CE3.4** Explicar los daños que puede ocasionar una fuga de aceite relacionando las medidas de seguridad y de protección medioambiental a adoptar.

**CE3.5** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE3.6** En un caso práctico de mantenimiento de los circuitos neumáticos y oleohidráulicos de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento de componentes.
- Efectuar la sustitución de elementos (filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar y sustituir en caso necesario, elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).
- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir, en caso necesario, los elementos de protección galvánica.
- Desmontar, revisar y montar bombas.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C4:** Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE4.1** Explicar la función de los distintos sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares.

**CE4.2** Identificar los componentes fundamentales de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares explicando la función de cada uno de ellos.

**CE4.3** Relacionar las operaciones periódicas de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas indicando la periodicidad recomendada.

**CE4.4** Explicar los daños que puede ocasionar una desalineación mecánica señalando la forma de corregirla.

**CE4.5** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE4.6** En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (soporte transmisión, sistema inversor, elementos de protección galvánica, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Sustituir lubricantes y refrigerantes y reparar fugas en los casos necesarios.
- Efectuar engrases en los puntos establecidos.
- Realizar la alineación de un eje de transmisión.
- Sustituir total o parcialmente un sistema de escape.
- Sustituir elementos (extractor, ventilador, entre otros) de un sistema de extracción de aire .
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.

- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C5:** Realizar operaciones de mantenimiento y montaje de los elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco, utilizando los equipos y medios necesarios.

**CE5.1** Describir los métodos existentes para la medida de huelgos.

**CE5.2** Explicar las actuaciones a realizar para la revisión y limpieza de las válvulas y rejillas de fondo, y descargas al mar.

**CE5.3** Describir los diferentes sistemas de sellado utilizados en las bocinas de la embarcación, eje porta hélice, limera del timón.

**CE5.4** Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

**CE5.5** Describir los métodos más utilizados en la protección contra la corrosión.

**CE5.6** En un caso real con la embarcación en seco:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Determinar la holgura existente entre el eje porta hélice y la mecha del timón con su bocina correspondiente, realizando los ajustes o sustituciones oportunos en los casos necesarios.
- Comprobar la caída del timón ajustándola en los casos necesarios.
- Comprobar el estado y sustituir, en su caso, los elementos utilizados para la protección catódica que se encuentren consumidos.
- Desmontar, mantener y montar las válvulas y filtros de toma de mar, así como proyectores y transductores de los distintos equipos existentes a bordo.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C6:** Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y equipos auxiliares de embarcaciones y especificar las normas de seguridad aplicables.

**CE6.1** Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y equipos auxiliares.

**CE6.2** Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y equipos auxiliares.

**CE6.3** Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades.

**CE6.4** Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

**CE6.5** Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

**CE6.6** Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

**C7:** Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y equipos auxiliares de embarcaciones.

**CE7.1** Identificar los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y equipos auxiliares y su peligrosidad realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

**CE7.2** Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos en un taller de mantenimiento electromecánico.

**CE7.3** Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados en un taller de mantenimiento electromecánico.

**CE7.4** Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

**CE7.5** Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

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

C2 respecto a CE2.7 y CE2.8; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6 y C5 respecto a CE5.6.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización específica de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa cumpliendo los objetivos de rendimiento diario definidos en su propia organización.

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Nociones generales del entorno náutico para su aplicación al mantenimiento de embarcaciones

Puertos deportivos: organización. Trabajadores. Normas.

Varaderos: organización. Trabajadores. Normas.

Nomenclatura básica náutica.

Principales dimensiones de la embarcación: Eslora. Manga. Puntal.

Partes fundamentales del casco: Obra viva, obra muerta y carena. Forro exterior. Proa y popa.

Costados. Bandas. Amuras. Aletas.

Departamentos (o zonas) principales embarcación: Sala de máquinas. Puente de mando. Mesa de cartas. Habitación, Fonda. Pañoles. Bañera, entre otros.

Principales elementos estructurales: Transversales. Longitudinales. Verticales. Cubiertas. Mamparos.

Accesos.

Fondeo y amarras.

Nudos básicos.

Comportamiento a bordo: Normas. Usos. Costumbres.

Fabricación de útiles específicos.

Operaciones y controles previos y posteriores al arranque de motores.

## 2 Mantenimiento e instalación de sistemas neumáticos y oleohidráulicos de embarcaciones

Mecánica de fluidos: Propiedades de los fluidos. Magnitudes y unidades .Simbología y esquemas. Ecuaciones básicas. Pérdidas de carga.

Función, tipos y constitución de los sistemas neumáticos y oleohidráulicos de embarcaciones.

Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas.

Diagnos de los sistemas.

Instrumentos y técnicas de medida: Características. Mantenimiento. Procedimientos de medida.

Averías y sus causas.

Operaciones de mantenimiento e instalación.

Herramientas y equipos.

## 3 Mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión y gobierno de embarcaciones

Función, tipos y constitución de los sistemas de propulsión.

Función, tipos y constitución de los sistemas de gobierno.

Bocinas: Función, tipos y constitución. Sistemas de sellado.

Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas.

Diagnos de los sistemas. Averías y sus causas.

Instrumentos y técnicas de medida: Características. Mantenimiento. Procedimientos de medida.

Operaciones de mantenimiento e instalación.

Herramientas y equipos.

## 4 Mantenimiento e instalación de sistemas auxiliares: de tracción, de trimado, de escape, de acceso, de ventilación y otros, de embarcaciones

Función, tipos y constitución.

Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación.

Diagnos de los sistemas.

Instrumentos y técnicas de medida: Características. Mantenimiento. Procedimientos de medida.

Averías y sus causas.

Operaciones de mantenimiento.

Herramientas y equipos.

## 5 Seguridad y salud laboral y protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones

Prevención de riesgos laborales específicos de la actividad.

Equipos de protección individual.

Equipos de protección de las máquinas.

Prevención de riesgos medioambientales específicos.

Clasificación y almacenaje de residuos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de planta propulsora y máquinas auxiliares de 300 m<sup>2</sup>.



Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este 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

### Sistemas auxiliares del motor

Nivel:	2
Código:	MF0133_2
Asociado a la UC:	UC0133_2 - Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.
Duración (horas):	250
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas auxiliares del motor térmico, analizando los diferentes circuitos que los componen, utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

**CE1.1** Explicar características de los combustibles utilizados en los motores térmicos.

**CE1.2** Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en un motor de ciclo Otto:

- En el sistema de encendido: avances, parámetros que definen la calidad de la chispa, grado térmico de las bujías, parámetros prefijados en los sistemas de encendido programado, reglajes.

- En el sistema de alimentación: presión de sobrealimentación, reductores y mezcladores (desgasificadores) de GLP, parámetros que se deben controlar en las fases de arranque, postarranque, calentamiento, aceleración y plena carga.

**CE1.3** Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en un motor de ciclo Diesel:

- En el sistema de alimentación: avances, presión de transferencia, reguladores, características de las bombas, dosificación y distribución, corrector de sobrealimentación para el turbo.

**CE1.4** Explicar las siguientes funciones elementos o parámetros en los sistemas de anticontaminación:

- Parámetros de ralentí, riqueza, volumen, recirculación y depuración de gases, precauciones en el manejo de catalizadores, parámetros prescritos por la unidad de mando.

**CE1.5** Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre éste, la variación de distintos parámetros.

**CE1.6** Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y control.

**CE1.7** En supuestos prácticos que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas, en los sistemas auxiliares del motor:

- Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto, utilizando para ello la documentación técnica necesaria.

- Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta:

- Parámetros que se deben controlar.

- Errores admisibles.

- Tolerancias del aparato.

- Rapidez de la medida.

- Fiabilidad del instrumento.

- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.

- Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la aproximación adecuada.

- Obtener las curvas características de diferentes elementos de los sistemas.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
- Reproducir, en su caso, la avería actuando sobre las supuestas causas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.

**C2:** Operar diestramente con los equipos, herramientas y utillaje necesarios para realizar el mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor.

**CE2.1** Describir el proceso de desmontaje, montaje y reglaje para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones, una vez identificada la avería.

**CE2.2** En supuestos prácticos sobre mantenimiento de los sistemas de alimentación, encendido y anticontaminación que implique al menos seis de los casos siguientes:

- Efectuar el reglaje de nivel de la cuba en un carburador.
- Efectuar el reglaje de carrera de la bomba de aceleración en un carburador (de pistón).
- Efectuar el reglaje del potenciómetro de mariposa en una inyección electrónica.
- Comprobar y sustituir el calculador.
- Borrar la memoria de la unidad de mando volviéndola a codificar.
- Efectuar el reglaje del "by-pass" del turbo.
- Comprobar y sustituir los sensores de posición de cigüeñal.
- Efectuar la puesta a punto.
- Comprobar y sustituir el generador de impulsos.
- Comprobar y sustituir módulo de mando.
- Comprobar y sustituir el avance centrífugo.
- Comprobar y sustituir los dispositivos de calentamiento de los gases de admisión
- Comprobar y sustituir la sonda lambda
- Comprobar y sustituir un catalizador

**CE2.3** En supuestos prácticos sobre mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de un motor diesel que implique:

- En bombas inyectoras.
  - . Sustituir el eje de levas
  - . Sustituir el cabezal y las paletas
- En el circuito de optimización de la temperatura del aire de alimentación
  - . Comprobar y sustituir los dispositivos de calentamiento
  - . Verificar el funcionamiento del intercooler
- En la culata
  - . Sustituir una precámara
- En los inyectores
  - . Sustituir un elemento

**CE2.4** Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, montaje y reglaje, siguiendo el procedimiento establecido.

**CE2.5** Aplicar los pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.

**CE2.6** Restituir los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas.

**CE2.7** Aplicar normas de uso en equipos y medios, así como las de seguridad estipuladas, durante el proceso de trabajo.

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

## Contenidos

### 1 Sistemas de encendido

- Parámetros característicos
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación
- Diagnóstico
- Centralitas de autodiagnóstico

### 2 Sistemas de admisión de aire

null

### 3 Sistemas de escape

null

### 4 Sistemas de alimentación de combustible (motores Diesel, gasolina y GLP)

- Medición de gases. Condiciones, equipos y ajuste de parámetros
- Sistemas de alimentación con carburador:
  - Técnicas de localización de averías
- Sistemas de alimentación con inyección electrónica:
  - Tipos y características
  - Técnicas de localización de averías
- Sistemas de autodiagnóstico
- Sistemas de alimentación de inyección diesel
- Bombas rotativas, en línea y con control electrónico
- Técnicas de localización de averías

### 5 Sistemas de sobrealimentación (Compresores y turbocompresores)

- Procesos de desmontaje, montaje y reparación
- Diagnóstico

### 6 Sistemas anticontaminación

- Mantenimiento
- Diagnóstico
- Normativa de seguridad personal y medioambiental

### 7 Circuitos del control de motor

- Mantenimiento
- Diagnóstico
- Centrales de autodiagnóstico

### 8 Técnicas de localización de averías.

- Plan de acción para resolver problemas
- Aplicación de análisis sistemático de problemas a los sistemas mecánicos y eléctricos del motor y sus sistemas auxiliares

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de mecánica de automoción de 210 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de al menos 2 m<sup>2</sup> por alumno

### Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el diagnóstico de averías de los sistemas auxiliares de alimentación y encendido tanto de motores Diesel como de gasolina así como las relacionadas con el mantenimiento de los mismos que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica mínima de Técnico Superior relacionada con este 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

### Motores

Nivel:	2
Código:	MF0132_2
Asociado a la UC:	UC0132_2 - Mantener el motor térmico
Duración (horas):	190
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar las técnicas empleadas en el dibujo técnico para realizar e interpretar croquis y planos implícitos en los procesos de mecanizado y las transformaciones opcionales aplicando la normalización y metrología necesaria.

**CE1.1** En supuestos prácticos que impliquen, realizar operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado,...) en materiales metálicos.

- Dibujar el croquis de la pieza que hay que mecanizar, determinando las formas, dimensiones y acabado superficial.
- Dibujar a escala vistas y secciones, aplicando la normalización correspondiente
- Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar y las herramientas, máquinas y útiles necesarios para realizar la pieza.
- Definir los trazados y marcados, que se requieran.
- Determinar los parámetros de funcionamiento para el mecanizado a máquina.
- Definir las sucesivas operaciones de mecanizado, en cada caso.
- Realizar procesos de metrología con los útiles y herramientas específicos.
- Realizar la pieza, aplicando los procesos necesarios y siguiendo las especificaciones del diseño.
- Verificar que la pieza elaborada cumple las especificaciones del diseño.

**C2:** Analizar la constitución y funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos para seleccionar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento.

**CE2.1** Enumerar los diferentes componentes de un motor de dos y cuatro tiempos, relacionándolos con la función que cumplen.

**CE2.2** Explicar los ciclos termodinámicos de los motores.

**CE2.3** Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores.

**CE2.4** Explicar los reglajes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores (puesta a punto de la distribución con y sin marcas, reglaje de taqués...).

**CE2.5** Explicar las precauciones y normas que se deben tener en cuenta en el desmontaje y montaje de los motores (forma de aflojar y apretar la culata, montaje de segmentos, montaje de bielas y casquillos...).

**CE2.6** Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.

**C3:** Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores térmicos, para seleccionar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento.

**CE3.1** Explicar las características de los lubricantes y refrigerantes utilizados en los motores.

**CE3.2** Describir los sistemas de lubricación de un motor, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

**CE3.3** Describir los sistemas de refrigeración de un motor (aire y líquido refrigerante) enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

**CE3.4** Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.

**C4:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico, para realizar el mantenimiento en motores térmicos de dos y cuatro tiempos.

**CE4.1** Identificar los elementos que componen el motor.

**CE4.2** En casos prácticos de operaciones de mantenimiento del motor donde hay que extraer y montar el motor del vehículo, sustituir el bulón de un pistón, sustituir una guía de válvula, sustituir un piñón de la distribución:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes que forman el motor.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.
- Comprobar la ausencia de fugas.
- Comprobar los parámetros y ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Respetar las normas de seguridad estipuladas en las distintas operaciones.

**C5:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico, para realizar el mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores térmicos.

**CE5.1** Identificar los elementos que componen el sistema de lubricación y de refrigeración de un motor.

**CE5.2** En casos prácticos de operaciones de mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de un motor, donde hay que: sustituir la bomba de presión de aceite, reglando la válvula de descarga; sustituir la bomba de refrigeración y el termostato:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes que forman el sistema de lubricación y refrigeración.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.

- Realizar la secuencia de operaciones de montaje y desmontaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar la ausencia de fugas.
- Realizar el purgado del circuito de refrigeración en los casos necesarios.
- Comprobar los parámetros y ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleados en las distintas operaciones.
- Respetar las normas de seguridad personales y medioambientales estipuladas en las distintas operaciones.

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

### Contenidos

#### 1 Normalización de planos

- Normalización normas ISO, DIN,...Sistemas de representación, escalas, secciones, acotación,...

#### 2 Técnicas de mecanizado básico.

- Conocimiento y manejo de máquinas, herramientas y útiles.
- Magnitudes y unidades de medida: sistema métrico y anglosajón
- Metrología: aparatos de medida directa y por comparación.

#### 3 Motores Otto de dos, cuatro tiempos y rotativos

- Termodinámica (ciclos teóricos y reales)
- Curvas características de los motores.
- Diagramas de trabajo y de mando.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Procedimientos de barrido

#### 4 Constitución, funcionamiento y mantenimiento del sistema de lubricación

- Funcionamiento y objetivo de los distintos sistemas.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Técnicas de diagnóstico.
- Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados.

#### 5 Constitución, funcionamiento y mantenimiento del sistema de refrigeración

- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Técnicas de diagnóstico y reparación.
- Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Taller de mecánica de automoción de 210 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de al menos 2 m<sup>2</sup> por alumno

#### Perfil profesional del formador o formadora:



1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los motores de 2 y 4 tiempos así cómo de sus sistemas de lubricación y refrigeración tanto Diesel como gasolina que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica mínima de Técnico Superior relacionada con este 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.