

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento de los sistemas eléctricos y electrónicos en vehículos

<i>Familia Profesional:</i>	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	TMV197_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 545/2023
<i>Referencia Normativa:</i>	RD 1228/2006

Competencia general

Mantener los sistemas eléctricos de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas, de climatización y la puesta fuera de tensión y/o puesta en tensión de los sistemas de alto voltaje en vehículos, siguiendo los protocolos contra las descargas de alta tensión, cumpliendo la normativa aplicable relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y manipulación de gases fluorados y a los estándares de calidad requeridos en los manuales de taller de los fabricantes de vehículos o sistemas.

Unidades de competencia

UC0627_2: Mantener los sistemas eléctricos en vehículos

UC0628_2: Mantener los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos

UC2408_2: MANTENER LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN VEHÍCULOS

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de mantenimiento y montaje de accesorios de electromecánica de vehículos en empresas de fabricación y postventa, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas, fundamentalmente en el sector privado. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en los sectores del mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y maquinaria y equipos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

- Técnicos de mantenimiento de aire acondicionado
- Técnicos en electricidad de automoción
- Técnicos de mantenimiento de equipos electromecánicos

Formación Asociada (570 horas)

Módulos Formativos

- MF0627_2:** Mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos (210 horas)
- MF0628_2:** Mantenimiento de los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos (240 horas)
- MF2408_2:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN VEHÍCULOS (120 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Mantener los sistemas eléctricos en vehículos

Nivel: 2
Código: UC0627_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desconectar/conectar la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas eléctricos de los vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo en el manual de taller del fabricante, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora) y los elementos de limitación de la zona de seguridad (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CR1.1 El sistema de propulsión del vehículo (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con gas licuado del petróleo -GLP- o gas natural comprimido -GNC-) se determina a través del dispositivo de diagnóstico entre otros, sin manipulación de sus órganos y componentes.

CR1.2 Las herramientas manuales aisladas se seleccionan, observando visualmente que no están deterioradas (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CR1.3 La desconexión de la alta tensión se realiza, utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconector de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CR1.4 El conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otras) que puedan ser accesibles en cada caso, se desmontan/desconectan/aíslan, desenchufando los terminales y los tornillos de fijación, utilizando pantallas, perfiles, vainas, capuchones, entre otras, asegurando la completa desconexión del vehículo.

CR1.5 El punto de rearme del sistema de alta tensión se asegura con un candado, etiquetando los datos del técnico responsable, custodiando el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CR1.6 El aislamiento de la alta tensión se mide esperando el tiempo establecido indicado en la documentación técnica para la autodescarga de los acumuladores, comprobando con el medidor de aislamiento en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CR1.7 La señalización y fichas de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje se rellenan, colocándolas de modo visible en el exterior del vehículo (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CR1.8 La puesta en tensión se ejecuta, instalando el desconectador y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

RP2: Diagnosticar los sistemas eléctricos del vehículo para identificar averías, verificando visualmente su estado (pruebas de accionamiento), comprobando códigos de avería, observando los buses, fibra óptica y cables eléctricos, utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, osciloscopio, equipo de diagnóstico, esquemas eléctricos, entre otros), recogiendo datos y comparándolos con los contenidos en el manual de taller, reparando o sustituyendo en cada caso.

CR2.1 Las operaciones de revisión a realizar sobre los sistemas eléctricos (alumbrado interior, exterior, maniobra, señalización, elevallas, limpiaparabrisas, entre otros) se establecen, recopilando los datos e informaciones procedentes de la documentación técnica y por el usuario del vehículo, para seleccionar las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual.

CR2.2 Los datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas eléctricos del vehículo se extraen con los equipos de diagnóstico, según los procedimientos establecidos en el manual de taller y efectuando la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, resistencia, calidad de la señal transmitida, presión de trabajo, temperatura del aire, entre otros).

CR2.3 Los registros descargados de la memoria de averías de los sistemas eléctricos del vehículo (códigos de fallos, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) se interpretan, contrastando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) obtenidos con las especificaciones técnicas, para identificar la avería y su causa.

CR2.4 El estado de los elementos de los sistemas eléctricos (lámparas, fusibles, motores eléctricos de regulación, bocinas, captadores, relés, entre otros) se examinan, midiendo sus parámetros (resistencia, tensión, temporalización de lámparas, respuesta al accionamiento, entre otros) en los puntos de conexión, con los equipos y/o software establecidos en el manual de taller, verificando que sus valores se corresponden con los valores de referencia indicados para su reparación o sustitución en el caso de presentar desajustes o defectos.

CR2.5 Los conductores de las redes de transmisión de señales (buses, fibra óptica, entre otros) y las centralitas se inspeccionan con equipo de diagnóstico y/u osciloscopio, comprobando que cumplen las condiciones de funcionamiento (forma y valores de la señal, ausencia de interferencias, entre otros) reflejadas en la documentación técnica para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

CR2.6 El cableado y los conectores de los sistemas eléctricos del vehículo se inspeccionan, asegurando su apriete, midiendo su resistencia eléctrica y observando la ausencia de anomalías (roturas de cables, corrosión, entre otros) para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

CR2.7 La funcionalidad de los elementos de mando se revisa manualmente o a través del equipo de diagnóstico, comprobando que su respuesta al accionamiento (conexión, desconexión,

respuesta a fases de regulación, entre otros) se corresponde con la esperada para su sustitución en el caso de presentar anomalías de funcionamiento.

CR2.8 Los elementos averiados de los sistemas eléctricos se localizan, siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), cuidando de no provocar otras averías o daños, para definir una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

RP3: Efectuar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y ajuste) en los sistemas eléctricos, circuitos de control y de transmisión de señales (cuadro de instrumentos, redes multiplexadas, fibra óptica, entre otros), utilizando el equipo de diagnóstico, anotando parámetros y contrastándolos con los contenidos en el manual de taller para restablecer sus condiciones de operatividad.

CR3.1 Los sistemas eléctricos, sistemas de control y transmisión de señales defectuosos (alumbrado interior, exterior, maniobra, señalización, elevalunas, limpiaparabrisas, cuadro de instrumentos, redes multiplexadas, fibra óptica, entre otros) se verifican, comprobando los elementos deteriorados descritos por el usuario del vehículo, y siguiendo las especificaciones técnicas (planos, valores, esquemas y normas técnicas, entre otros), para su reparación o sustitución.

CR3.2 Los elementos del sistema eléctrico, sistemas de control y transmisión de señales defectuosos se desmontan, sustituyéndolos por unos nuevos, utilizando la herramienta común de taller (llaves fijas, destornilladores, llaves de vaso, alicates de electricista, entre otras), restaurando los sistemas.

CR3.3 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los elementos eléctricos del sistema de control y transmisión de señales (regulación de faros, ajuste de faros adaptativos, mensajes en pantalla, entre otros) se verifican, observando el haz de luz, movimientos del motor de faros arriba y abajo según carga, movimiento de motores y actuadores, en cada caso, ajustando parámetros, utilizando equipos de prueba y medida (regloscopio, polímetros, equipos de diagnóstico, entre otros), asegurando la funcionalidad del sistema.

CR3.4 Las unidades de control electrónico (UEC) averiadas se sustituyen y/o reprograman, utilizando la herramienta común (llaves fijas, de vaso, destornilladores, alicates, entre otras) y con los equipos de diagnóstico, siguiendo la reprogramación guiada en cada caso, actualizando las mismas.

CR3.5 Los conductores de las redes de transmisión de señales (buses, fibra óptica, entre otros) deteriorados se sustituyen, reparando o cambiando tramos completos de cableado para devolver la operatividad al sistema.

CR3.6 Las características técnicas de los elementos de sustitución en los sistemas de control y transmisión de señales (centralitas, tramos de conductores de redes, entre otros) se verifican, observando que los datos funcionales son idénticos a los sustituidos.

CR3.7 La funcionalidad de las redes de transmisión de señales (buses, fibra óptica, entre otros) intervenidas se comprueba, verificando los valores de sus parámetros de funcionamiento (calidad y valores de la señal, ausencia de interferencias, entre otros) medidos en los puntos y con los equipos y/o software establecidos en la documentación técnica, recuperando los valores de referencia indicados.

CR3.8 La memoria del registro de averías almacenada en las unidades de control de los buses de datos del vehículo se borra, utilizando el equipo de diagnosis.

RP4: Realizar el montaje, modificaciones y/o instalaciones de nuevos equipos (adición, desinstalación o modificación de dispositivos de alumbrado, audio, sonido, luz

ambiente, alarma y señalización, entre otros) en los sistemas eléctricos, llevando a cabo los trabajos según especificaciones técnicas del fabricante y cumpliendo estándares de calidad recogidos en el manual de taller.

CR4.1 La modificación o la nueva instalación prevista (adición, desinstalación o modificación de dispositivos de alumbrado, audio, sonido, luz ambiente, alarma y señalización, entre otros) se comprueba, observando que funciona y garantizando que cumple y respeta los aspectos legales sobre la tramitación de las reformas de vehículos.

CR4.2 Las operaciones del proceso de montaje se ejecutan, siguiendo las indicaciones de la documentación del proyecto, en cada caso, de los esquemas del diseño de la modificación o según las instrucciones de la documentación técnica del vehículo y del equipamiento a incorporar.

CR4.3 Los elementos que impiden o dificultan el montaje o el desarrollo del trabajo (guarnecidos, salpicadero, asientos, embellecedores, entre otros) se desmontan, utilizando la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, desmonta-grapas, destornilladores, alicates, entre otras), montándolos de nuevo, realizando el proceso inverso y dando el par de apriete establecido a las tuercas y tornillos en cada caso.

CR4.4 Los elementos eléctricos utilizados en el montaje (conductores, uniones realizadas, elementos seleccionados, entre otros) se verifican, comprobando que cumplen y respetan las especificaciones del proyecto, las instrucciones técnicas y los aspectos legales sobre la tramitación de las reformas de vehículos.

CR4.5 La modificación efectuada se comprueba, garantizando que no provoca anomalías ni interacciones negativas (ruidos electrónicos, bucles de masa, entre otros) en el funcionamiento de las instalaciones originales.

CR4.6 El balance energético resultante tras el montaje de la nueva configuración (adición, desinstalación o modificación de dispositivos de alumbrado, audio, sonido, luz ambiente, alarma y señalización, entre otros) se calcula, utilizando el equipo de diagnóstico y/o de medición (polímetro, osciloscopio, entre otros), observando los valores de sus parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), y comprobándolos con los de las especificaciones técnicas.

CR4.7 La documentación de la homologación del equipo instalado se cumplimenta para conocimiento de la clientela o para su posterior revisión por parte de las autoridades competentes.

RP5: Diagnosticar los problemas en el cableado de vehículos, visualmente, mediante los sistemas de autodiagnóstico, utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando los componentes, observando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), y comparándolos con las especificaciones técnicas del manual de taller.

CR5.1 Los conjuntos de cableados y sus conexiones se verifican, comprobando los elementos deteriorados descritos por el usuario del vehículo y los mensajes de aviso en el cuadro de mandos del vehículo, y observando con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros) los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, aislamiento, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), comparándolos con los de referencia en las especificaciones técnicas.

CR5.2 Las averías detectadas se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisándose las condiciones de aparición del defecto.

CR5.3 El cableado se comprueba visualmente, observando que no tenga deterioros en las camisas (cortes, rasguños, cuarteados, entre otras), y que no presenten signos de corrosión en los conectores.

CR5.4 Los elementos de unión de los cableados a los componentes del sistema eléctrico se verifican visualmente, comprobando que están en su sitio y que no tienen signos de rotura, corrosión, suciedad o quemaduras, limpiando y reacondicionando en cada caso.

CR5.5 Las uniones de cables y conectores se comprueban manualmente, asegurándose que están unidos firmemente, y verificando con la llave dinamométrica que los pares de apriete son los preconizados por el fabricante.

RP6: Desmontar/montar los cableados o conjuntos de cableados de vehículos, sustituyendo en cada caso, cumpliendo las condiciones de calidad, seguridad y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, utilizando la herramienta común (llaves de mano, juego de carraca, destornilladores, entre otras), conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

CR6.1 Las herramientas (llaves de mano aisladas, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles necesarios se preparan, observando visualmente que no están rasgadas, deterioradas o sucias con aceites, grasas, entre otras, asegurando el desmontaje en condiciones de seguridad.

CR6.2 Las instalaciones eléctricas se marcan, identificándolas durante el desmontaje y anotando su enrutamiento, para prevenir conexiones erróneas y acelerar el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

CR6.3 Los conjuntos de cableados se desmontan, soltando los tornillos, grapas y otros elementos de unión, para proceder a la reparación o sustitución del conjunto completo o reparando/cambiando los elementos deteriorados (terminales, tramos de cable, entre otros).

CR6.4 Los conjuntos de cableados se montan, utilizando útiles específicos (alicates de electricista, herramienta de crimpado, dinamométrica, entre otras), y aplicando pares de apriete a tuercas y tornillos, asegurando la sujeción del mazo de cables.

CR6.5 El desmontaje y montaje de los conjuntos de cableados se realiza, respetando las medidas de seguridad, siguiendo las especificaciones técnicas indicadas en el manual de taller, y asegurando que no provoca otras averías o daños.

Contexto profesional

Medios de producción

Polímetros, útiles específicos del fabricante. Osciloscopio. Equipo de reglaje de faros (regloscopio). Pequeño material (cables, conectores terminales, resistencias, entre otros). Circuitos de alumbrado, maniobra y señalización. Mazo de cables, elevallunas, limpiaparabrisas. Circuitos de control, aforadores, cuadro de mando, consola central, mandos de apertura automática, apertura y cierre de maletero, de techo solar, regulación de faros, unidades electrónicas de control, faros adaptativos, relés, resistencias, leds, equipo de crimpado, asientos, volantes, fibra óptica, herramienta común (llaves fijas, destornilladores, llaves de vaso, desmonta-grapas, alicates de electricista, entre otras). Vehículo híbrido o eléctrico. Conjunto de baterías de vehículo híbrido o eléctrico.

Productos y resultados

Desconexión/conexión de la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas eléctricos, realizada. Sistemas eléctricos del vehículo, diagnosticados.

Sistemas eléctricos, circuitos de control y de transmisión de señales (cuadro de instrumentos, redes multiplexadas, fibra óptica, entre otros), mantenidos correctivamente. Montaje, modificaciones y/o instalaciones, realizadas. Cableado del vehículo eléctrico e híbrido, diagnosticado. Cableado del vehículo eléctrico e híbrido, desmontado/montado.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos. Normativa aplicable sobre la tramitación de las reformas de vehículos. Normativa aplicable sobre los vehículos al final de su vida útil.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos

Nivel: 2
Código: UC0628_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desconectar/conectar la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución de los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas, en vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo en el manual de taller del fabricante, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora) y los elementos de limitación de la zona de seguridad (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CR1.1 El sistema de propulsión del vehículo (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con gas licuado del petróleo -GLP- o gas natural comprimido -GNC- se determina a través del dispositivo de diagnóstico entre otros, sin manipulación de sus órganos y componentes.

CR1.2 Las herramientas manuales aisladas se seleccionan, observando visualmente que no están deterioradas (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CR1.3 La desconexión de la alta tensión se realiza, utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconectador de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CR1.4 El conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otras) que puedan ser accesibles en cada caso, se desmontan/desconectan/aíslan, desenchufando los terminales y los tornillos de fijación, utilizando pantallas, perfiles, vainas, capuchones, entre otras, asegurando la completa desconexión del vehículo.

CR1.5 El punto de rearme del sistema de alta tensión se asegura con un candado, etiquetando los datos del técnico responsable, custodiando el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CR1.6 El aislamiento de la alta tensión se mide esperando el tiempo establecido indicado en la documentación técnica para la autodescarga de los acumuladores, comprobando con el medidor de aislamiento en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CR1.7 La señalización y fichas de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje se rellenan, colocándolas de modo visible en el exterior del vehículo (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CR1.8 La puesta en tensión se ejecuta, instalando el desconectador y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

RP2: Diagnosticar los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación en vehículos, comparando parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), obtenidos con los equipos de diagnóstico (polímetros, osciloscopio, entre otros), y los teóricos indicados en la información técnica, realizando prueba dinámica, para asegurar el funcionamiento del sistema de sonido, posicionamiento del vehículo, conexión a internet y la comunicación por voz.

CR2.1 Las operaciones de revisión de los elementos de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (audio, vídeo, navegador, sistemas de navegación gestionados por contrato, teléfono integrado, llamada de emergencia -ecall-, conexión a internet, entre otros) se establecen, recopilando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) e informaciones procedentes de la documentación técnica (programas de mantenimiento, manuales del fabricante, entre otros), y seleccionando las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual a utilizar.

CR2.2 Los datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación del vehículo se extraen con los equipos de diagnosis, efectuando la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, entre otros).

CR2.3 Los registros descargados de la memoria de averías de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación del vehículo (códigos de fallos, parámetros eléctricos y señales de funcionamiento, entre otros) se interpretan, contrastando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) obtenidos con los reflejados en la documentación técnica del fabricante para identificar la avería y su causa.

CR2.4 El estado de los elementos de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (altavoces, micrófonos, panel del navegador, cámaras, módulos de inmovilizador, transmisión de datos, entre otros) se examina, midiendo sus parámetros eléctricos (resistencia, tensión de alimentación, entre otros) en los puntos de conexión con los equipos y/o software establecidos en las especificaciones técnicas, y verificando que sus valores se corresponden con los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) de referencia indicados en la misma para su reparación en caso de presentar desajustes o defectos.

CR2.5 El estado de los conectores y cableado de los elementos de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación se comprueba, asegurando su integridad, apriete, continuidad eléctrica y operatividad para su reparación, en caso de desajuste o deterioro.

CR2.6 Los elementos averiados de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación se localizan, siguiendo los protocolos de localización de averías (información suministrada por los sistemas de diagnosis, diagramas de averías del fabricante, sintomatología presentada por los sistemas, entre otros) y cuidando de no provocar otras averías o daños, para definir una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

CR2.7 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento.

RP3: Efectuar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y/o ajustes) en los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación para recuperar su operatividad, cumpliendo estándares de calidad y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR3.1 Los componentes deteriorados de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (pantallas, equipo de audio, altavoces, micrófonos, entre otros) se sustituyen, ejecutando las secuencias de desmontaje y montaje establecidas en planos, esquemas y normas técnicas.

CR3.2 Los datos de configuración de los sistemas multimedia y de comunicación (emisoras de radio, direcciones del navegador, entre otros) se extraen de las unidades de mando antes de su sustitución, eliminando los datos personales almacenados en el componente (listín de teléfonos, destinos recientes de navegación, entre otros), según las instrucciones del fabricante, para su posterior restauración.

CR3.3 Los ajustes sobre los sistemas multimedia y de comunicación intervenidos se determinan a partir de las instrucciones técnicas de mantenimiento o fichas de inspección técnica para restablecer las condiciones de funcionamiento.

CR3.4 La memoria del sistema sustituido o reparado se programa y/o reprograma, siguiendo los protocolos establecidos en la documentación técnica del fabricante para restaurar los valores de configuración y/o los datos personales previamente salvados.

CR3.5 La funcionalidad de los elementos de audio, vídeo y/o navegación del vehículo intervenidos (altavoces, micrófonos, panel del navegador, cámaras, transmisión de datos, entre otros) se comprueba, siguiendo el protocolo de pruebas establecido en la documentación técnica.

CR3.6 La memoria de fallos almacenada en las unidades de control de los sistemas multimedia y de comunicación se borra según el protocolo del equipo de diagnosis para asegurar que el sistema queda libre de averías.

CR3.7 Los documentos de mantenimiento de los sistemas multimedia y de comunicación se cumplimentan, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

CR3.8 Los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en el mantenimiento correctivo de los sistemas multimedia y de comunicación se ejecutan, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros) para garantizar la operatividad y las condiciones de seguridad originales, comunicando a la persona responsable los fallos detectados en elementos críticos mediante los procedimientos de comunicación.

CR3.9 Los residuos generados en el mantenimiento correctivo de los sistemas multimedia y de comunicación se recogen o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental del taller.

RP4: Comprobar los sistemas de seguridad y sistema de asistencia a la conducción (ADAS) visualmente y con el equipo autodiagnóstico que los componentes no estén deteriorados (estado de cámara, estado de radar, ángulo de volante, posición longitudinal y posición transversal), que los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) proporcionados por el sistema están dentro de los márgenes establecidos en la documentación técnica, decidiendo el cambio o reparación de elementos en cada caso, siguiendo el manual de taller del fabricante.

CR4.1 Los pretensores, airbags y conexiones eléctricas que los unen se comprueban visualmente desde el interior del vehículo y con el equipo de diagnóstico, comprobando que carcasas externas y soportes no presentan daños estructurales, que no hay memorizados errores de mal funcionamiento en la Unidad Electrónica de Control, desmontando los que estén dañados, utilizando la herramienta dieléctrica común (llaves de vaso, fijas, llave dinamométrica, llaves puntas especiales, entre otras), sustituyendo por unos nuevos en cada caso.

CR4.2 El testigo del airbag que informa sobre el funcionamiento del sistema se verifica, poniendo el contacto y observando que la luz se apaga en el cuadro de instrumentos transcurridos unos segundos, garantizando su funcionamiento.

CR4.3 La cámara del sistema ADAS se comprueba visualmente desde el interior y exterior del vehículo, observando que el soporte de cámara y parabrisas no presentan daños estructurales, sustituyendo estos componentes en cada caso.

CR4.4 El radar del sistema ADAS se comprueba visualmente desde el exterior del vehículo, comprobando que el paragolpes y el soporte de radar no presentan daños estructurales, sustituyendo estos componentes en caso dado.

CR4.5 El sistema ADAS se comprueba eléctricamente desde el interior del vehículo, poniendo contacto y verificando que los testigos de los sistemas ADAS se apagan pasados unos segundos, garantizando su funcionamiento.

CR4.6 El vehículo se conecta al equipo de diagnóstico, comprobando en la memoria de averías el estado general del sistema, midiendo los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) de los elementos (cámara, radares, sensores, entre otros), verificando con los márgenes establecidos por el fabricante.

CR4.7 La memoria de averías se borra, verificando de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de los componentes del sistema ADAS.

RP5: Diagnosticar el sistema de asistencia a la conducción (ADAS), para identificar averías, comprobando los componentes (sensores, cámaras, emisores, entre otros), observando que los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) proporcionados por el sistema están dentro de los márgenes establecidos en la documentación técnica, decidiendo el procedimiento de reparación o actualización de elementos en cada caso, siguiendo el manual de taller del fabricante.

CR5.1 Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan según las operaciones de mantenimiento a realizar sobre los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (control de crucero, sistemas de detección de abandono de carril, sistema de freno

autónomo de emergencia, cámaras, adaptación inteligente de la velocidad, sistemas de protección de peatones, reconocimiento de señales de tráfico, eliminación de ángulos muertos, entre otros), a partir de la documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros).

CR5.2 Los datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción se extraen con los equipos de diagnóstico, siguiendo la verificación guiada en cada caso, efectuando la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (señal recibida, señal emitida, tensión de alimentación, entre otros).

CR5.3 Los registros descargados de la memoria de averías de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (códigos de fallos, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) se interpretan, contrastando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) obtenidos con los reflejados en la documentación técnica para identificar la avería y su causa.

CR5.4 Los sensores y actuadores de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción situados sobre el vehículo (captadores, antenas, radares, emisores de IR, entre otros) se verifican visualmente, comprobando la ausencia de impactos, golpes, deformaciones y el estado de sus fijaciones para su sustitución en caso de deterioro.

CR5.5 El estado de los conectores y cables de los elementos de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción se comprueba, asegurando su integridad, apriete, continuidad eléctrica y operatividad para su reparación en caso de desajuste o deterioro.

CR5.6 La funcionalidad de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción se comprueba con el equipo de diagnóstico, siguiendo la verificación guiada en cada caso, para restaurar su operatividad en caso de desajuste.

CR5.7 Los elementos averiados de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (sensores, cámaras, emisores, entre otros) se localizan, siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnóstico guiada, entre otros), cuidando de no provocar otras averías o daños, para definir una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

CR5.8 La documentación técnica asociada a las operaciones de diagnóstico de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento.

RP6: Efectuar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y/o ajustes) sobre el sistema de asistencia a la conducción (ADAS) y sobre los sistemas de seguridad del vehículo para devolver la operatividad a los sistemas según procedimientos establecidos, cumpliendo estándares de calidad y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR6.1 Las secuencias de desmontaje de los componentes de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción se ejecutan, siguiendo los planos, esquemas y normas técnicas.

CR6.2 Los elementos revisados, reparados o de sustitución se instalan según los procedimientos de montaje definidos en la documentación técnica.

CR6.3 Los parámetros geométricos de montaje de captadores, antenas y radares (altura sobre el suelo, centrado, orientación, entre otros) se controlan ajustándolos, en su caso, a los valores establecidos en la documentación técnica.

CR6.4 Los parámetros eléctricos de ajuste de los sistemas electrónicos de ayuda y asistencia a la conducción (frecuencia, tensión, intensidad, entre otros) se examinan, regulando los

sensores/actuadores (ajustando altura, centrando, orientando, entre otros) en cada caso, según lo establecido en la documentación técnica.

CR6.5 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, comprobando los valores de las variables de los sistemas y reajustándolos, en su caso, para corregir las disfunciones observadas, según lo establecido en la documentación técnica.

CR6.6 Los elementos de seguridad (airbag, pretensores, sensores, carrete, cableado, entre otros) se sustituyen, desmontando guarnecidos, tornillería de unión, grapas, entre otras, accediendo a las bolsas de inflado, pretensores, cableado, en cada caso, ajustando y codificando los nuevos, según lo establecido en la documentación técnica.

CR6.7 La memoria de fallos almacenada en las unidades de control de los sistemas de seguridad, multimedia y de comunicación se borra según el protocolo del equipo de diagnóstico para asegurar que el sistema queda libre de averías.

RP7: Asegurar los requisitos del sistema de asistencia a la conducción (ADAS), verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (equipo de autodiagnóstico y control de geometría) los sistemas de suspensión, dirección y frenado, comprobando la geometría de trenes (convergencia, caída, avance), siguiendo el manual de taller, para asegurar el cumplimiento de los requisitos para una calibración posterior.

CR7.1 La documentación técnica del vehículo, los elementos auxiliares y los medios mecánicos se seleccionan, siguiendo las indicaciones del fabricante según el modelo del vehículo (marca, número de VIN, entre otros).

CR7.2 Los elementos de los sistemas se comprueban visualmente desde el exterior del vehículo, posicionando el volante en mitad de recorrido, comprobando que no presentan daños estructurales, sustituyendo estos componentes en cada caso.

CR7.3 Los sistemas se comprueban eléctricamente desde el interior del vehículo, poniendo contacto y verificando que los testigos de suspensión, dirección y ABS se apagan pasados unos segundos, garantizando su funcionamiento.

CR7.4 La alineación del vehículo se comprueba con el equipo control de geometría, comprobando que el valor está en el margen establecido por el fabricante.

RP8: Calibrar dinámicamente y estáticamente el sistema de asistencia a la conducción (ADAS), utilizando los equipos de prueba (equipo de autodiagnóstico, calibrador del ADAS y estabilizador de tensión), circulando con el vehículo y colocando el vehículo en el espacio habilitado en cada caso, siguiendo las indicaciones proporcionadas por el manual de taller para asegurar su posicionamiento.

CR8.1 El vehículo se conecta al equipo de diagnóstico, comprobando el estado de calibración, tipo de calibración, fecha última de calibración, entre otros, verificando que se cumplen los requisitos establecidos por el fabricante.

CR8.2 El vehículo se conecta al equipo de diagnóstico, indicando las condiciones físicas y meteorológicas, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, y siguiendo las instrucciones del manual de taller.

CR8.3 El vehículo se posiciona en el espacio habilitado en el taller para calibrar el sistema, centrándolo al equipo de calibración.

CR8.4 El vehículo se calibra en condiciones de conducción real, utilizando el equipo de diagnóstico, comparando los datos leídos con los contenidos en el software de diagnóstico durante toda la prueba hasta determinar la finalización.

CR8.5 El estabilizador de tensión se conecta al vehículo, garantizando que la tensión de red es la indicada por el fabricante, asegurando el ajuste durante todo el proceso de calibración.

CR8.6 Las ruedas se posicionan rectas, verificando que la presión en el interior del neumático es la indicada por el fabricante, activando el modo confort o alza coches desde la interface del vehículo como indica la documentación técnica del fabricante.

CR8.7 El sistema de calibración (panel patrón del fabricante, placa angular de reflexión, soportes de ruedas, proyector laser, entre otros) se posicionan en las ubicaciones indicadas en el equipo de autodiagnóstico, siguiendo las indicaciones para realizar la calibración estática.

CR8.8 La memoria de averías se borra, verificando de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de todos los componentes del sistema ADAS, reportando los resultados de la prueba, accediendo al historial de diagnosis, imprimiendo los resultados para adjuntar al informe generado del vehículo.

RP9: Actualizar el software del sistema de asistencia a la conducción (ADAS), conectando el equipo de diagnóstico homologado por el fabricante a su portal online, cargando un nuevo firmware en el vehículo, asegurando que se dispone de la última versión del fabricante y atendiendo a las normas de seguridad establecidas.

CR9.1 El vehículo se posiciona en el espacio habilitado en el taller para actualizar el software, asegurando que el vehículo no sea intervenido durante el proceso de actualización.

CR9.2 El vehículo se conecta al equipo de diagnóstico, comprobando los valores de los elementos (versión de software, versión de firmware), garantizando que se dispone de una versión superior facilitada por el fabricante.

CR9.3 El estabilizador de tensión se conecta al vehículo, garantizando que la tensión de red es la indicada por el fabricante, asegurando el ajuste durante todo el proceso de calibración.

CR9.4 El equipo de autodiagnosis compatible se conecta al vehículo por el puerto OBDII (On Board Diagnostics) o puerto específico del sistema, comprobando mediante un test de conexiones la comunicación entre servidor del fabricante, vehículo y equipo, asegurando que se cumplen todos los requisitos indicados por el fabricante.

CR9.5 La actualización del sistema se realiza desde el software original del fabricante, siguiendo los pasos indicados, y asegurando que durante el proceso el vehículo, equipo de autodiagnosis y conexión a internet no sufren variaciones durante el proceso de actualización.

CR9.6 La memoria de averías se borra, accediendo de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de todos los componentes del sistema ADAS según indica el fabricante.

CR9.7 El certificado de actualización de software se guarda en el histórico del vehículo, asignando en la base de datos el centro reparador, entregando un reporte a la clientela y garantizando la actualización de software por el fabricante.

Contexto profesional

Medios de producción

Polímetros. Equipos de diagnosis. Osciloscopio. Software del fabricante. Equipo de reglaje de cámaras y radares. Vehículos que incorporen sistemas de asistencia a la conducción (limitador y regulador de velocidad, asistencia al aparcamiento, alerta cambio involuntario de carril, detección de fatiga del conductor, detección de objetos en movimiento a baja velocidad, cámaras, adaptación inteligente de la velocidad, reconocimiento de señales de tráfico, eliminación de ángulos muertos, entre otros). Sistemas de retención de ocupantes: airbags y pretensores. Sistemas de prevención de colisión y de protección de atropello a peatones. Circuitos de transmisión de señales en el vehículo (sistemas multiplexados, cableado de fibra óptica, entre otros).

Productos y resultados

Desconexión/conexión de la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución de los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas, realizada. Sistemas multimedia y de comunicación en vehículos, diagnosticados. Sistemas multimedia y de comunicación, mantenidos correctivamente (reparación y ajuste). Sistemas de seguridad y sistema de asistencia a la conducción (ADAS), comprobados. Sistemas de asistencia a la conducción (ADAS), diagnosticados. Operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y/o ajustes) sobre el sistema de asistencia a la conducción (ADAS) y sobre los sistemas de seguridad del vehículo, efectuados. Requisitos de verificación en los sistemas de asistencia a la conducción (ADAS), asegurados. Calibración de los sistemas de asistencia a la conducción (ADAS), realizada. Actualización del software del sistema de asistencia a la conducción (ADAS), realizada.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnosis. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos. Normativa aplicable sobre la tramitación de las reformas de vehículos. Normativa aplicable sobre los vehículos al final de su vida útil.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

MANTENER LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN VEHÍCULOS

Nivel: 2
Código: UC2408_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Revisar los sistemas de climatización y ventilación del vehículo para su mantenimiento preventivo, según la documentación específica y cumpliendo estándares de calidad y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR1.1 Las operaciones de revisión a realizar sobre los elementos del sistema de climatización y ventilación (compresor, condensador, filtro deshidratador, dispositivos de regulación, entre otros) se establecen recopilando los datos e informaciones procedentes de la documentación técnica (programas de mantenimiento, manuales del fabricante, fichas de mantenimiento, características técnicas, entre otros) para seleccionar las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual a utilizar.

CR1.2 La operatividad del sistema de climatización (calefacción, bomba de calor, aire acondicionado, ventilación-renovación de aire del habitáculo, entre otros) se examina midiendo sus parámetros de funcionamiento (caudal de aire en habitáculo, estanqueidad de circuitos, presión de trabajo, funcionamiento del compresor eléctrico, gestión de la temperatura en las baterías de alto voltaje, entre otros) en los puntos y con los equipos y/o software establecidos en las especificaciones técnicas, verificando que sus valores corresponden a los indicados en las mismas para, en su caso, realizar la recarga del circuito.

CR1.3 La estanqueidad de los circuitos se verifica comprobando la ausencia de fugas de gas (con colorante y lámpara UV, con un detector electrónico, con nitrógeno, entre otros) a lo largo de los circuitos, según especificaciones de los fabricantes, para su reparación en caso de presentar fugas.

CR1.4 La sustitución de los filtros de los sistemas de climatización y ventilación (deshumidificador del habitáculo, entre otros) y la limpieza de sus componentes (condensador, evaporador, conductos, entre otros) se efectúa siguiendo instrucciones y los intervalos de mantenimiento del fabricante.

CR1.5 El circuito de climatización se recarga con los equipos adecuados (recicladora de fluido y aceite, estación de carga, entre otros) en función del vehículo sobre el que se trabaja (con motor térmico, híbrido o eléctrico), siguiendo la secuencia técnica estipulada por el fabricante y respetando las normas de seguridad, medioambientales y personales.

CR1.6 Los elementos de transmisión y sujeción del compresor (correas, cardan, engranajes elásticos, silent-block, entre otros) se comprueban observando que no muestren signos de deterioro, y verificando su funcionalidad.

CR1.7 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento preventivo se cumplimenta siguiendo los procedimientos de control de calidad y registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento.

CR1.8 Los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en el mantenimiento preventivo de los sistemas de confortabilidad se ejecutan

siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros) para garantizar la operatividad y las condiciones de seguridad originales, comunicando al personal responsable los fallos detectados en elementos críticos mediante los procedimientos de comunicación establecidos.

RP2: Diagnosticar los sistemas de climatización y ventilación del vehículo para realizar el mantenimiento preventivo y/o la diagnosis, siguiendo especificaciones técnicas, cumpliendo estándares de calidad y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR2.1 Los datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas de confortabilidad del vehículo se extraen con los equipos de diagnosis según procedimientos establecidos, efectuando la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, resistencia, calidad de la señal transmitida, presión de trabajo, temperatura del aire, entre otros) para efectuar su análisis.

CR2.2 Los registros descargados de la memoria de averías de los sistemas de confortabilidad (códigos de fallos, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) se interpretan contrastando los valores obtenidos con los reflejados en la documentación técnica del fabricante para identificar la avería y su causa.

CR2.3 El estado de los elementos de los sistemas de confortabilidad (captadores, relés, entre otros) se examinan midiendo sus parámetros eléctricos (resistencia, tensión, respuesta al accionamiento, entre otros) en los puntos de conexión con los equipos y/o software establecidos en las especificaciones técnicas, y verificando que sus valores se corresponden con los valores de referencia indicados en la misma para su reparación o sustitución en caso de presentar desajustes o defectos.

CR2.4 Los conductores de las redes de transmisión de señales (cableado, buses, fibra óptica, entre otros) y las centralitas se inspeccionan con equipo de diagnosis y/u osciloscopio, comprobando que cumplen las condiciones de funcionamiento (forma y valores de la señal, ausencia de interferencias, entre otros) reflejadas en la documentación técnica para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

CR2.5 El cableado y los conectores de los sistemas de confortabilidad del vehículo se inspeccionan asegurando su apriete, midiendo su resistencia eléctrica y observando la ausencia de anomalías (roturas de cables, corrosión, entre otros) para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

CR2.6 La operatividad del sistema de acondicionamiento de temperatura de la batería de alto voltaje, del sistema de calefacción eléctrica del habitáculo, del compresor eléctrico, las válvulas de expansión y cierre se comprueba en el caso de vehículos eléctricos, verificando su funcionamiento y comprobando el estado de las canalizaciones.

CR2.7 La funcionalidad de los elementos de mando se revisa manualmente o a través del equipo de diagnosis, comprobando que su respuesta al accionamiento (conexión, desconexión, respuesta a fases de regulación, entre otros) se corresponde con la esperada para su sustitución en caso de presentar anomalías de funcionamiento.

CR2.8 Los elementos averiados de los sistemas de confortabilidad se localizan siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), cuidando de no provocar otras averías o daños, para definir una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

CR2.9 Los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en el diagnóstico de los sistemas de confortabilidad se ejecutan siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre

otros) para garantizar la operatividad y las condiciones de seguridad originales, comunicando al personal responsable los fallos detectados en elementos críticos mediante los procedimientos de comunicación establecidos.

RP3: Efectuar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y ajuste) en los sistemas de climatización y ventilación del vehículo para conservar su operatividad, cumpliendo estándares de calidad y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR3.1 Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan según las operaciones de mantenimiento a realizar sobre los elementos del sistema de climatización y ventilación a partir de la documentación específica (programas de mantenimiento, manuales del fabricante, entre otros).

CR3.2 Los elementos dañados o deteriorados (compresor, elementos de transmisión del compresor, conductos, radiador, electroválvulas, entre otros) se reparan o sustituyen siguiendo las secuencias reflejadas en la documentación del fabricante para restituir la operatividad al sistema.

CR3.3 Los procesos de recuperación y carga del circuito de climatización se efectúan con los equipos adecuados (recicladora de fluido y aceite, estación de carga, entre otros) en función del vehículo sobre el que se trabaja (con motor térmico, híbrido o eléctrico), siguiendo la secuencia técnica estipulada por el fabricante y respetando las normas de seguridad, medioambientales y personales.

CR3.4 La funcionalidad de los sistemas de confortabilidad intervenidos se comprueba verificando que los valores de sus parámetros de funcionamiento (caudal de aire en habitáculo, estanqueidad de circuitos, presión de trabajo, funcionamiento del compresor eléctrico, gestión de la temperatura en las baterías de alto voltaje, entre otros) medidos en los puntos y con los equipos y/o software establecidos en la documentación técnica han recuperado los valores de referencia indicados en la misma.

CR3.5 La memoria del registro de averías almacenada en las unidades de climatización y/o ventilación del vehículo se borra según el protocolo del equipo de diagnóstico.

CR3.6 Los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo de los sistemas de climatización y ventilación se ejecutan siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros) para garantizar la operatividad y las condiciones de seguridad originales, comunicando al personal responsable los fallos detectados en elementos críticos mediante los procedimientos de comunicación establecidos.

CR3.7 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento correctivo de los sistemas de confortabilidad se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos.

CR3.8 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento de los sistemas de confortabilidad se cumplimenta siguiendo los procedimientos de control de calidad.

Contexto profesional

Medios de producción

Polímetros, útiles específicos del fabricante. Software y equipos de diagnóstico. Osciloscopio. Polímetros. Termómetros, manómetros. Equipos para recuperación, reciclado y recarga de refrigerantes. Detectores de fugas de fluidos. Útiles y equipos específicos del fabricante, compresores, válvulas, calefacción eléctrica, bomba de calor. Gases refrigerantes (R134a, R1234yf, entre otros). Circuitos de climatización electrónica. Sistemas de ventilación. Circuitos de aire acondicionado. Circuitos de transmisión de señales

en el vehículo (sistemas multiplexados, cableado de fibra óptica, entre otros). Circuitos y cableados de alta tensión de vehículos eléctrico o híbridos. Equipos de protección individual (EPI).

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo de los sistemas de climatización y ventilación del vehículo, revisado. Sistemas de climatización y ventilación del vehículo, diagnosticados. Mantenimiento correctivo de los sistemas de climatización y ventilación del vehículo, efectuado.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogo de piezas. Manuales de manejo de los equipos de recuperación, reciclado y recarga de refrigerantes. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos. Normativa aplicable al manejo de gases refrigerantes.

MÓDULO FORMATIVO 1

Mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos

Nivel:	2
Código:	MF0627_2
Asociado a la UC:	UC0627_2 - Mantener los sistemas eléctricos en vehículos
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procedimientos de desconexión/conexión de sistemas de alto voltaje, para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución de los sistemas eléctricos en vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo de diferentes fabricantes, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora), y asegurando la zona de trabajo (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CE1.1 Explicar cómo se determina el procedimiento de identificación del sistema de propulsión (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con GLP o GNC) a través del dispositivo de diagnóstico, entre otros.

CE1.2 Exponer el tipo de herramientas manuales aisladas, indicando los resultados de la verificación visual, comprobando (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CE1.3 Aplicar la desconexión de la alta tensión utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto de un vehículo dado, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconector de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CE1.4 Explicar el procedimiento de seguridad establecido para desmontar/conectar/aislar el conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otras) que puedan ser accesibles en cada caso, exponiendo los peligros en el caso de no hacerlo.

CE1.5 Aplicar el rearme del sistema de alta tensión asegurándolo con un candado, etiquetando los datos de un supuesto técnico responsable, explicando cómo se custodia el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CE1.6 Exponer el proceso de medición para la comprobación del aislamiento del vehículo de la alta tensión midiendo con el medidor de aislamiento, un vehículo dado, en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CE1.7 Explicar el procedimiento de señalización de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje en el exterior de un vehículo híbrido o eléctrico (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CE1.8 Aplicar la puesta en tensión de un vehículo híbrido o eléctrico dado, instalando el desconectador y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

C2: Explicar el procedimiento del diagnóstico, para identificar averías de los sistemas eléctricos del vehículo, verificando visualmente su estado (pruebas de accionamiento), comprobando códigos de avería, observando los buses, fibra óptica y cables eléctricos, utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, esquemas eléctricos, entre otros), recogiendo datos y comparándolos con los contenidos en el manual de taller, reparando o sustituyendo en cada caso.

CE2.1 Exponer el procedimiento de revisión de los sistemas eléctricos (aluminado interior, exterior, maniobra, señalización, elevallas, limpiaparabrisas, entre otros), recopilando los datos e informaciones procedentes del manual de taller, para seleccionar las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual establecidos.

CE2.2 Explicar el método de extracción de datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas eléctricos del vehículo, con los equipos de diagnosis según los procedimientos establecidos en el manual de taller, efectuando la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, resistencia, calidad de la señal transmitida, presión de trabajo, temperatura del aire, entre otros).

CE2.3 Interpretar los registros de memoria de averías de los sistemas eléctricos del vehículo (códigos de fallo, parámetros eléctricos de funcionamientos, entre otros), contrastando los valores obtenidos con los reflejados en el manual de taller para identificar la avería y su causa.

CE2.4 En un supuesto práctico de comprobación del estado de los elementos de los sistemas eléctricos (lámparas, fusibles, motores eléctricos de regulación, bocinas, captadores, relés, entre otros):

- Medir con los equipos y/o software establecidos en el manual de taller, los parámetros (resistencia, tensión, temporalización de lámparas, respuesta al accionamiento, entre otros) de los elementos de los sistemas eléctricos en los puntos de conexión.

- Contrastar los valores con los de referencia indicados para su reparación y/o sustitución en el caso de presentar desajustes o defectos.

CE2.5 Explicar el procedimiento de inspección de los conductores de las redes de transmisión de señales (buses, fibra óptica, entre otros) y las centralitas con equipo de diagnosis y/o osciloscopio, comprobando que cumplen las condiciones de funcionamiento (forma y valores de la señal, ausencia de interferencias, entre otros) reflejadas en la documentación técnica para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

CE2.6 Aplicar procedimientos de inspección del cableado y los conectores de los sistemas eléctricos del vehículo, asegurando su apriete, midiendo su resistencia eléctrica y observando la ausencia de anomalías (roturas de cables, corrosión, entre otros) para su reparación y/o sustitución en caso de desajuste.

CE2.7 Aplicar procedimientos de comprobación de la respuesta funcional al accionamiento (conexión, desconexión, respuesta a fases de regulación, entre otros) de los elementos de mando de forma manual o a través del equipo de diagnosis, confirmando que se corresponde

con la esperada para confirmar o no, su sustitución en caso de presentar anomalías de funcionamiento.

CE2.8 Explicar procesos de localización de elementos averiados de los sistemas eléctricos, siguiendo los protocolos de identificación de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), definiendo una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

C3: Aplicar el procedimiento de mantenimiento correctivo (reparación y/o sustitución) en los sistemas eléctricos, circuitos de control y de transmisión de señales (cuadro de instrumentos, redes multiplexadas, fibra óptica, entre otros), utilizando el equipo de diagnóstico, anotando parámetros y contrastándolos con los contenidos en el manual de taller para restablecer sus condiciones de operatividad.

CE3.1 Explicar el procedimiento de desmontaje de los componentes defectuosos de los sistemas eléctricos (alumbrado interior, exterior, maniobra, señalización, elevallas, limpiaparabrisas, entre otros), siguiendo la documentación técnica proporcionada por el manual de taller (planos, esquemas y normas técnicas, entre otros) y sin dañar los elementos adyacentes (de guarnecido, estéticos, entre otros) para su reparación o sustitución.

CE3.2 Aplicar la sustitución de elementos defectuosos de sistemas eléctricos (lámparas, fusibles, conectores de lámparas, motores eléctricos de regulación, captadores, relés, cableado de baja y alta tensión, entre otros), devolviendo la operatividad y la fiabilidad al sistema, siguiendo procesos reflejados en la documentación técnica.

CE3.3 Aplicar procesos de verificación de controles, ajustando parámetros sobre los elementos eléctricos del sistema de control y transmisión de señales (regulación de faros, ajuste de faros adaptativos, mensajes en pantalla, entre otros), observando el haz de luz, movimientos del motor de faros arriba y abajo según carga, movimiento de motores y actuadores, en cada caso, utilizando equipos de prueba y medida (regloscopio, polímetros, equipos de diagnóstico, entre otros), asegurando la funcionalidad del sistema.

CE3.4 Explicar el procedimiento de sustitución y/o reprogramación de las unidades de control electrónico (UEC) utilizando la herramienta común (llaves fijas, de vaso, destornilladores, alicates, entre otras) y los equipos de diagnóstico, siguiendo la reprogramación guiada en cada caso, actualizando las mismas.

CE3.5 Ejecutar procedimientos de verificación visual de los elementos de sustitución en los sistemas de control y transmisión de señales (centralitas, tramos de conductores de redes, entre otros), observando que los datos funcionales son idénticos a los sustituidos.

CE3.6 Aplicar procedimientos de comprobación de redes de transmisión de señales (buses, fibra óptica, entre otros), verificando que los valores de sus parámetros de funcionamiento (calidad y valores de la señal, ausencia de interferencias, entre otros) medidos en los puntos y con los equipos y/o software establecidos en la documentación técnica coinciden con los indicados en las especificaciones técnicas.

CE3.7 Aplicar procedimientos de borrado de la memoria de averías en las unidades electrónicas de control con el equipo de diagnóstico, siguiendo el procedimiento guiado.

C4: Aplicar procedimientos de montaje de nuevos equipos en los sistemas eléctricos, siguiendo las especificaciones del fabricante y cumpliendo estándares de calidad recogidos en el manual de taller, aplicando modificaciones y/o instalaciones.

CE4.1 Ejecutar procesos de comprobación de una instalación nueva o modificada (adición, desinstalación o modificación de dispositivos de alumbrado y señalización, entre otros), con los

equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetro, osciloscopio, entre otros), verificando que se cumple y respeta todos los aspectos legales y las especificaciones del fabricante.

CE4.2 Exponer procesos a ejecutar, siguiendo indicaciones de la documentación del proyecto, en caso necesario, de esquemas del diseño de la modificación o según instrucciones del manual del fabricante del vehículo y del equipamiento que se vaya a incorporar.

CE4.3 Aplicar procesos de desmontaje de elementos que impidan o dificulten el desarrollo del trabajo, siguiendo secuencias descritas en la documentación del fabricante.

CE4.4 Explicar procedimientos de verificación visual de elementos eléctricos utilizados (conductores, uniones realizadas, elementos seleccionados, entre otros), comprobando que cumplen las especificaciones de un proyecto o de instrucciones técnicas.

CE4.5 Aplicar procesos de comprobación de modificaciones efectuadas, verificando que no provoca anomalías ni interacciones negativas (ruidos electrónicos, bucles de masa, entre otros) en el funcionamiento de instalaciones.

CE4.6 Calcular el balance energético resultante tras un montaje de un nuevo equipo, comprobando que no sea negativo.

CE4.7 Explicar procesos de cumplimentación de documentación de homologación de equipos instalados para conocimiento de la clientela o para su posterior revisión por parte de las autoridades.

C5: Aplicar el diagnóstico en el cableado de vehículos, visualmente, mediante los sistemas de autodiagnóstico, utilizando equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando los componentes, observando los valores de las magnitudes y comparándolos con las especificaciones técnicas del manual de taller.

CE5.1 En un supuesto práctico de verificación de conjuntos de cableados y conexiones de un vehículo:

- Observar los mensajes de aviso del sistema en el cuadro de mandos, comprobando si hay luces de aviso de mal funcionamiento encendidas.
- Comprobar con el equipo de diagnosis los valores de trabajo del cableado, anotando sus valores.
- Comparar los valores con los de referencia contenidos en el manual de taller, para decidir su reparación o sustitución.

CE5.2 Exponer métodos de interpretación de averías detectadas en un contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición de los defectos.

CE5.3 Explicar el proceso de comprobación visual del cableado, observando que no tenga deterioros en las camisas (cortes, rasguños, cuarteados, entre otras) y que no se presenten signos de corrosión en los conectores.

CE5.4 Exponer verificaciones visuales de elementos de unión de cableados a componentes de un sistema eléctrico, comprobando que se encuentran en su sitio y que no tienen signos de rotura, corrosión, suciedad o quemaduras, limpiando y reacondicionando en cada caso.

CE5.5 Realizar comprobaciones manuales de las uniones de cables y conectores, asegurando que están unidos firmemente, verificando que los pares de apriete son los preconizados por el fabricante con la llave dinamométrica.

C6: Aplicar procesos de desmontaje y montaje de cableados o conjuntos de cableados de vehículos, sustituyendo o volviéndolo a montar en cada caso, cumpliendo las condiciones de calidad y seguridad establecidas y de acuerdo con

los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, utilizando la herramienta común para vehículo eléctrico (llaves de mano aisladas, juego de carraca, destornilladores, entre otras), conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

CE6.1 Exponer procedimientos de preparación de herramientas (llaves de mano aisladas, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de útiles necesarios, consultando el manual de taller, asegurando el desmontaje en condiciones de seguridad.

CE6.2 Explicar el proceso de marcaje e identificación de instalaciones eléctricas durante el desmontaje, anotando su enrutamiento, previniendo conexiones erróneas y acelerando el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

CE6.3 Aplicar procesos de desmontaje de los conjuntos de cableados, soltando los tornillos, grapas y otros elementos de unión con la herramienta común aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras), procediendo a la reparación y/o sustitución del conjunto completo y/o reparando/cambiando los elementos deteriorados.

CE6.4 Aplicar procesos de montaje de los conjuntos de cableados, utilizando las herramientas (común o aislada), útiles específicos y aplicando pares de apriete que se indican en el manual de taller para el montaje, controlando el apriete con la llave dinamométrica, asegurando el ajuste de tuercas y tornillos.

CE6.5 Explicar medidas de seguridad en procedimientos de desmontaje y montaje de conjuntos de cableados, respetando instrucciones del manual de taller, asegurando que no provoca otras averías o daños.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

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

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

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Aplicación de la electricidad y electrónica al mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos

Tipos de corriente. Leyes de la electrotecnia. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Leyes de la inducción electromagnética. Magnitudes y unidades.

Iluminación. Magnitudes y unidades.

Circuitos eléctricos. Circuitos de corriente continua. Componentes pasivos y activos. Simbología asociada.

Dispositivos electrónicos. Diodos. Transistores. Tiristores. Funciones, tipos. Simbología asociada.

Circuitos electrónicos. Rectificadores. Onduladores. Inversores. Funciones. Aplicaciones. Simbología asociada.

Sensores y actuadores. Funcionamiento. Tipos. Aplicación. Simbología asociada.

Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos.

Interpretación de esquemas de funcionamiento.

2 Mantenimiento de las redes multiplexadas de los sistemas eléctricos en vehículos

Electrónica digital. Transmisión de datos. Protocolos de transmisión de información. Buses de datos. Buses de comunicaciones intravehiculares. Estructura electrónica general de Vehículo Eléctrico (VE) y Vehículo Híbrido (VH). Circuitos de seguridad en vehículos eléctricos. Unidades (bit; bytes).

Redes multiplexadas. Componentes. Señales. Protocolos de comunicación. Velocidad de transmisión. Seguridad de la transmisión. Arquitecturas de redes.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías en las redes multiplexadas. Identificación de averías. Componentes. Gestión del sistema.

Mantenimiento de las redes multiplexada. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

3 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas asociados al mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos

Polímetros, pinzas amperimétricas, medidores de resistencia eléctrica: características y utilización. Osciloscopios, bancos de prueba: características y utilización.

Equipos de diagnóstico: tipos, características y utilización.

Equipo de ajuste de faros: características y utilización.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas eléctricos en vehículos.

Caja de conexión de la batería de alto voltaje.

4 Mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobra de vehículos

Circuitos de alumbrado, intermitencia, emergencia, gálibo, freno, matrícula. Constitución. Funcionamiento.

Faros y fuentes lumínicas: lámparas incandescencia; halógenas; de descarga de gas; emisores LED. Tipos, características, rendimiento, aplicación, normativa aplicable de identificación, recomendación de manejo. Regulaciones.

Sistemas de iluminación inteligente: sistema de regulación (en altura) de alcance luminoso; Sistema de limpieza de faros; Sistema de visión nocturna por IR; Sistema avanzado de iluminación frontal. Identificación de averías en los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras en vehículos. Técnicas de diagnóstico.

Mantenimiento e instalación de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones.

Normativa aplicable sobre iluminación (regulación para el montaje de la iluminación delantera, lateral y trasera; disposiciones legales para vehículos y remolques; sobre los faros, sus características y su utilización; pilotos de señalización, entre otros).

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos.

5 Mantenimiento de sistemas eléctrico-electrónicos de accesorios de vehículos

Sistemas limpiaparabrisas, elevallunas, lunetas térmicas, cierre centralizado, entre otros.

Constitución. Parámetros. Bloques funcionales. Esquemas eléctrico-electrónicos de funcionamiento.

Identificación de averías en otros sistemas eléctrico-electrónicos en vehículos. Técnicas de diagnóstico. Mantenimiento e instalación de otros sistemas eléctrico-electrónicos. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de circuitos. Ajuste de parámetros.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos.

6 Manejo de la documentación aplicada a los procesos de mantenimiento de sistemas eléctricos de vehículos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos: esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación.

Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes.

Software específico (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas eléctricos en vehículos, incluidos vehículos híbridos y/o eléctricos. Señalización de seguridad en el taller. Prevención y protección colectiva.

7 Tecnología de alta tensión aplicada a los sistemas eléctricos en vehículos híbridos y eléctricos

Tipología del vehículo híbrido: híbrido e híbrido enchufable. Arquitecturas de los sistemas híbridos: serie, paralelo y combinados. Características e identificación según análisis de los componentes.

Tipología del vehículo eléctrico: eléctrico enchufable, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible. Características e identificación según análisis de los componentes.

Dimensionamiento de un vehículo eléctrico e híbrido. Híbrido paralelo.

Caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos: cuerpo humano como conductor eléctrico. Efectos sobre el cuerpo humano dependiendo de la intensidad. Efectos directos: hormigueos y calambres. Atrapamiento. Quemaduras. Parada respiratoria. Efectos indirectos. Pérdida de equilibrio. Lesiones oftalmológicas por radiación o lesiones por proyección de partículas. Riesgos eléctricos. Exceso de corriente eléctrica. Inducción. Arcos eléctricos. Guantes dieléctricos. Calzado de seguridad dieléctrico. Gafas de protección. Pantalla antiarcos. Mascarilla. Ropa de trabajo. Equipos de protección colectiva: señalizaciones. Extintores (A-B-C). Herramientas aisladas. Pértiga de extracción. Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS). Estudio de la normativa aplicable sobre la intervención en vehículos híbridos y eléctricos. Equipos de protección individual (EPI): casco de seguridad, escudo de protección de cara y guantes de electricista; ropa protectora y calzado dieléctrico.

Equipos de protección colectiva I. Delimitación: conos, catenarias y cartelera. Delimitación de la zona de trabajo de alto voltaje e identificación del vehículo. Acordonamiento. Elementos de señalización. Carteles. Pancartas. Cadenas de delimitación. Tipos de señales. Señalización de peligro. Señalización de prohibición: prohibido el acceso a la zona de alto voltaje. Identificación del tipo de vehículo híbrido o eléctrico: características eléctricas del vehículo. Tensión máxima de alto voltaje.

Equipos de protección colectiva II. Bloqueo de elementos del vehículo: capuchones y sistemas de bloqueo (candados).

Equipos de protección colectiva III. Sistemas de custodia de elementos: cajas de seguridad para llaves de vehículo, desconectores y llaves de candados de bloqueo.

Herramientas de mano con aislamiento: normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso. Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V.

Equipos de medición de magnitudes eléctricas: polímetro y medidor de aislamiento. Normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso.

Equipos de diagnóstico multimarca: protocolos de diagnóstico y de puesta fuera de tensión (en los vehículos en los que fuera necesario el uso del equipo).

Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores.

Ficha de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje. Cumplimentado e instalación sobre el vehículo. Procedimiento por intervención sobre la batería de bajo voltaje. Procedimiento por intervención sobre el desconector de seguridad. Posicionamiento de los elementos de seguridad y comprobación de ausencia de tensión: elementos de seguridad en el vehículo. Puesta en seguridad de vehículos eléctricos e híbridos. Verificador de ausencia de tensión. Aislamiento de terminales. Aislamiento de conectores. Verificación de desconexión y señalización con discos de condenación: verificador/comprobador de ausencia de tensión. Instalación inactiva. Bloqueo de la fuente de alimentación de alto voltaje. Dispositivos de separación o corte de circuito eléctrico. Discos de condenación. Señalización de vehículo sin tensión. Información de trabajos en el vehículo. Aplicación de las normas sobre prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para prevenir los riesgos en vehículos eléctricos e híbridos: riesgos inherentes a los procesos y manejo de alto voltaje. Prevención y protección colectiva. Distancias de aislamiento y pasillos de seguridad. Peligros en la manipulación (incluido el transporte) de vehículos eléctricos y/o híbridos que trabajan en alta tensión. Señalización de seguridad en el taller. Protección ambiental. Sistema de Información Internacional para el Desguace de Vehículos (IDIS). Descarga de los documentos necesarios para la puesta en seguridad y la extracción segura de la batería de un vehículo eléctrico y/o híbrido que trabaja en alta tensión específico. Recogida de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Mantenimiento de los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos

Nivel:	2
Código:	MF0628_2
Asociado a la UC:	UC0628_2 - Mantener los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procedimientos de desconexión/conexión de sistemas de alto voltaje, para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo de diferentes fabricantes, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora), y asegurando la zona de trabajo (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CE1.1 Explicar cómo se determina el procedimiento de identificación del sistema de propulsión (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con GLP o GNC) a través del dispositivo de diagnóstico, entre otros.

CE1.2 Exponer el tipo de herramientas manuales aisladas, indicando los resultados de la verificación visual, comprobando (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CE1.3 Aplicar la desconexión de la alta tensión utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto de un vehículo dado, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconector de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CE1.4 Explicar el procedimiento de seguridad establecido para desmontar/conectar/aislar el conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otras) que puedan ser accesibles en cada caso, exponiendo los peligros en el caso de no hacerlo.

CE1.5 Aplicar el rearme del sistema de alta tensión asegurándolo con un candado, etiquetando los datos de un supuesto técnico responsable, explicando cómo se custodia el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CE1.6 Exponer el proceso de medición para la comprobación del aislamiento del vehículo de la alta tensión midiendo con el medidor de aislamiento, un vehículo dado, en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CE1.7 Explicar el procedimiento de señalización de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje en el exterior de un vehículo híbrido o eléctrico (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CE1.8 Aplicar la puesta en tensión de un vehículo híbrido o eléctrico dado, instalando el desconectador y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

C2: Aplicar procesos de diagnóstico en sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación en vehículos, comparando parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) con los teóricos indicados en la información técnica, utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, osciloscopio, entre otros), realizando prueba dinámica para asegurar el funcionamiento del sistema de sonido, el posicionamiento del vehículo, la conexión a internet y la comunicación por voz.

CE2.1 Ejecutar procedimientos de revisión de los elementos de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (audio, vídeo, navegador, sistemas de navegación gestionados por contrato, teléfono integrado, llamada de urgencia -ecall-, conexión a internet, entre otros), recopilando parámetros de funcionamiento e informaciones de la documentación técnica contenidos en el manual de taller.

CE2.2 Exponer los procedimientos de extracción de los códigos de error y parámetros de funcionamiento almacenados en las unidades de control de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación del vehículo, conectando el equipo de diagnóstico a la toma OBD (On Board Diagnostics-Diagnóstico de a bordo), y accediendo al menú correspondiente para evaluar los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento.

CE2.3 Explicar el procedimiento de contraste de los datos descargados de la memoria de averías de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación del vehículo (códigos de fallos, parámetros eléctricos y señales de funcionamiento, entre otros) con los valores incluidos en el manual de taller para identificar la avería y su causa.

CE2.4 Ejecutar procedimientos de revisión y medición de los parámetros eléctricos de los componentes de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (altavoces, micrófonos, panel del navegador, cámaras, transmisión de datos, entre otros) con los equipos y/o software establecidos en las especificaciones técnicas, y comparando los valores con los indicados en el manual de taller para su reparación o sustitución en cada caso.

CE2.5 Aplicar procedimiento de comprobación del estado de los conectores y cableado de los elementos de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación, realizando inspección visual, y accediendo a los conectores del componente, realizando movimientos sobre él, y asegurando que realiza contacto, tiene el apriete, así como continuidad eléctrica y operatividad, reparando o sustituyendo en cada caso.

CE2.6 Aplicar el proceso de diagnóstico guiado indicado en el equipo de prueba y medida y en la información técnica, asegurando la funcionalidad del elemento o elementos multimedia y de comunicación.

CE2.7 Explicar el procedimiento de cumplimentación de la información técnica asociada a las operaciones de mantenimiento, siguiendo los procedimientos de control de calidad, marcando las anomalías detectadas y su corrección en cada caso.

C3: Recuperar la operatividad en sistemas eléctricos, circuitos de control y de transmisión de señales (cuadro de instrumentos, redes multiplexadas, fibra óptica, entre otros), utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, osciloscopio, entre otros), anotando parámetros (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) y contrastándolos con los contenidos en el anual de taller para restablecer sus condiciones de operatividad.

CE3.1 Sustituir componentes deteriorados de los sistemas multimedia, inmovilizadores electrónicos y de comunicación (pantallas, equipo de audio, altavoces, micrófonos, entre otros), ejecutando secuencias de desmontaje y montaje establecidas en planos, esquemas y normas técnicas.

CE3.2 Extraer de unidades de mando antes de su sustitución, datos de configuración de los sistemas multimedia y de comunicación (emisoras de radio, direcciones del navegador, entre otros), eliminando los datos personales almacenados en el componente (listín de teléfonos, destinos recientes de navegación, entre otros) según las instrucciones del fabricante, para su posterior restauración.

CE3.3 Realizar ajustes sobre los sistemas multimedia y de comunicación intervenidos, siguiendo las instrucciones técnicas de mantenimiento o fichas de inspección técnica, restableciendo las condiciones de funcionamiento.

CE3.4 Programar y/o reprogramar la memoria del sistema sustituido o reparado, siguiendo los protocolos establecidos en la documentación técnica del fabricante, restaurando los valores de configuración y/o los datos personales previamente salvados.

CE3.5 Comprobar la funcionalidad de los elementos de audio, vídeo y/o navegación del vehículo intervenidos (altavoces, micrófonos, panel del navegador, cámaras, transmisión de datos, entre otros), siguiendo el protocolo de pruebas establecido en la documentación técnica.

CE3.6 Borrar la memoria de fallos almacenada en las unidades de control de los sistemas multimedia y de comunicación, según el protocolo del equipo de diagnóstico, asegurando que el sistema queda libre de averías.

CE3.7 Cumplimentar los documentos de mantenimiento de los sistemas multimedia y de comunicación, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

CE3.8 Ejecutar trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en procesos de mantenimiento correctivo de sistemas multimedia y de comunicación, siguiendo instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros), garantizando la operatividad y las condiciones de seguridad originales, detectando fallos en elementos críticos mediante procedimientos de comunicación.

CE3.9 Recoger o desechar los residuos generados en un proceso de mantenimiento correctivo de sistemas multimedia, siguiendo tratamientos específicos previsto en un plan de gestión de residuos y de protección medioambiental de un taller.

C4: Aplicar procesos de comprobación a los sistemas de seguridad y sistema de asistencia a la conducción (ADAS), observando visualmente y con el equipo autodiagnóstico que los componentes (estado de cámara, estado de radar, ángulo de volante, posición longitudinal y posición transversal) no estén

deteriorados, que los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) especificados en la documentación técnica están dentro de los márgenes, utilizando equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico polímetros, osciloscopio, entre otros).

CE4.1 Comprobar los pretensores, airbags y conexiones eléctricas que los unen visualmente desde el interior del vehículo y con el equipo de diagnóstico, comprobando que carcasas externas y soportes no presentan daños estructurales, que no hay memorizados errores de mal funcionamiento en la unidad electrónica de control, desmontando lo que esté dañado, utilizando la herramienta dieléctrica común (llaves de vaso, fijas, llave dinamométrica, llaves puntas especiales, entre otras).

CE4.2 Verificar la luz del airbag del cuadro de mandos del vehículo, poniendo contacto y observando que se apaga en el cuadro de instrumentos del vehículo transcurridos unos segundos, garantizando su funcionamiento.

CE4.3 Comprobar cámaras del sistema ADAS visualmente desde el interior y exterior del vehículo, observando que el soporte de cámaras y parabrisas no presentan daños estructurales.

CE4.4 Comprobar el radar del sistema ADAS visualmente desde el exterior del vehículo, comprobando que paragolpes y soporte de radar no presentan daños estructurales.

CE4.5 Efectuar la comprobación eléctrica del sistema ADAS desde el interior del vehículo, poniendo contacto y verificando que los testigos de los sistemas ADAS se apagan pasados unos segundos.

CE4.6 Ejecutar el proceso de comprobación de la memoria de averías y estado general del sistema, conectando el equipo de diagnóstico al vehículo, midiendo los valores de los elementos (cámara, radares, sensores, entre otros), verificando los márgenes establecidos por el fabricante.

CE4.7 Borrar la memoria de averías, verificando de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de todos los componentes del sistema ADAS.

C5: Detectar averías en el sistema de asistencia a la conducción (ADAS), comprobando los componentes (sensores, cámaras, emisores, entre otros), observando que los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señal GPS, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros) están dentro de los márgenes establecidos en la documentación técnica, utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico polímetros, osciloscopio, entre otros), decidiendo el procedimiento de reparación o actualización en cada caso, siguiendo el manual de taller del fabricante.

CE5.1 Seleccionar aparatos de medida, herramientas y equipos de protección a partir de una documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros), según operaciones que se vayan a realizar sobre los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (control de crucero, sistemas de detección de abandono de carril, sistema de freno autónomo de emergencia, cámaras, adaptación inteligente de la velocidad, sistemas de protección de peatones, reconocimiento de señales de tráfico, eliminación de ángulos muertos, entre otros).

CE5.2 Extraer datos (códigos de error, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros) almacenados en las unidades de control de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción, con los equipos de diagnosis según procedimientos establecidos, efectuando la lectura de los

códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento (señal recibida, señal emitida, tensión de alimentación, entre otros).

CE5.3 Interpretar los registros descargados de una memoria de averías de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (códigos de fallos, parámetros eléctricos de funcionamiento, entre otros), contrastando los valores obtenidos con los reflejados en la documentación técnica, identificando la avería y su causa.

CE5.4 Verificar de forma visual los sensores y actuadores de sistemas de ayuda y asistencia a la conducción situados sobre el vehículo (captadores, antenas, radares, emisores de IR, entre otros), comprobando la ausencia de impactos, golpes, deformaciones y el estado de sus fijaciones.

CE5.5 Efectuar la revisión del estado de conectores y cables de elementos de sistemas de ayuda y asistencia a la conducción, asegurando su integridad, apriete, continuidad eléctrica y operatividad para su reparación en caso de desajuste o deterioro.

CE5.6 Comprobar la funcionalidad de sistemas de ayuda y asistencia a la conducción, siguiendo los procedimientos establecidos para restaurar su operatividad en caso de desajuste.

CE5.7 Localizar elementos averiados de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (sensores, cámaras, emisores, entre otros), siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), cuidando de no provocar otras averías o daños, para definir una alternativa de reparación (sustitución, reparación y/o calibración).

CE5.8 Cumplimentar documentación técnica asociada a operaciones de diagnosis de sistemas de ayuda y asistencia a la conducción, siguiendo procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, medidas y anomalías detectadas en un reconocimiento.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento de la operatividad de los sistemas de asistencia a la conducción y sistemas de seguridad del vehículo (airbag, pretensores, cableado, sensores, cámaras, emisores, entre otros), reparando y/o ajustando los elementos (ajustando altura, centrando, orientando, sustituyendo sensores, emisores, entre otros), utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, osciloscopio, entre otros) y la herramienta común de taller (juego de carraca con llaves de vaso, llaves fijas, alicates y destornilladores varios, entre otros), restaurando el sistema, siguiendo el manual de taller.

CE6.1 Ejecutar secuencias de desmontaje de los componentes de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción, siguiendo planos, esquemas y normas técnicas.

CE6.2 Instalar elementos revisados, reparados o de sustitución según procedimientos de montaje definidos en una documentación técnica.

CE6.3 Efectuar controles de parámetros geométricos de montaje de captadores, antenas y radares (altura sobre el suelo, centrado, orientación, entre otros), ajustándolos, en su caso, a los valores establecidos en una documentación técnica.

CE6.4 Verificar parámetros eléctricos de ajuste de sistemas electrónicos de ayuda y asistencia a la conducción (frecuencia, tensión, intensidad, entre otros), regulándolos, en cada caso, según lo establecido en unas especificaciones técnicas.

CE6.5 Efectuar las pruebas de seguridad y funcionales, comprobando los valores de las variables de los sistemas y reajustándolos, en su caso, para corregir las disfunciones observadas, según lo establecido en la documentación técnica.

CE6.6 Sustituir elementos de seguridad (airbag, pretensores, sensores, carrete, cableado, entre otros), siguiendo los pasos descritos en una documentación técnica, ajustando y codificando los nuevos.

CE6.7 Efectuar borrados de memoria de fallos almacenada en unidades de control de sistemas de seguridad, multimedia y de comunicación, según protocolos del equipo de diagnóstico, asegurando que el sistema queda libre de averías.

C7: Aplicar técnicas de comprobación, de forma visual y con los equipos de prueba y medida (equipo de autodiagnóstico, equipo control de geometría) a los sistemas de asistencia de ayuda a la conducción ADAS, verificando sistemas de suspensión, dirección y frenado, comprobando la geometría de trenes (convergencia, caída, avance), siguiendo el manual de taller, asegurando los requisitos para una calibración posterior.

CE7.1 Seleccionar documentación técnica del vehículo, los elementos auxiliares y los medios mecánicos, siguiendo indicaciones del fabricante, según el modelo del vehículo (marca, número de VIN, entre otros).

CE7.2 Comprobar visualmente elementos de los sistemas desde el exterior del vehículo, posicionando el volante en mitad de recorrido, comprobando que no presentan daños estructurales, anotando los que están en mal estado y sustituyendo en cada caso.

CE7.3 Comprobar eléctricamente los sistemas desde el interior del vehículo, poniendo contacto y verificando que los testigos de suspensión, dirección y ABS se apagan pasados unos segundos, garantizando su funcionamiento.

CE7.4 Comprobar la alineación de un vehículo con el equipo control de geometría, observando que el valor se encuentra en el margen establecido por el fabricante.

C8: Aplicar procedimientos de ajuste y la calibración dinámica y/o estática de sistemas ADAS, utilizando los equipos de prueba (equipo de autodiagnóstico, equipo calibración ADAS y estabilizador de tensión), circulando con el vehículo y colocándole en el espacio habilitado en cada caso, siguiendo indicaciones proporcionadas por el manual de taller para asegurar su posicionamiento.

CE8.1 Comprobar los valores de los elementos (estado de calibración, tipo de calibración, fecha última de calibración), conectando el equipo de diagnóstico al vehículo, comprobando que se cumplen los requisitos establecidos por el fabricante.

CE8.2 Chequear el cumplimiento de los requisitos de verificación, conectando el equipo de diagnóstico a un vehículo, comprobando ajustes, y que se cumplen los requisitos establecidos por el fabricante.

CE8.3 Efectuar una calibración dinámica de un vehículo en condiciones de conducción real, utilizando el equipo de diagnóstico, comparando los datos leídos con los contenidos en el software de diagnóstico durante toda una prueba hasta que el vehículo determine que ha finalizado.

CE8.4 Posicionar un vehículo en un espacio habilitado en el taller para calibrar sistemas ADAS, centrándolo al equipo de calibración ADAS, evitando luz directa, asegurando su ajuste.

CE8.5 Conectar el estabilizador de tensión a un vehículo, garantizando que la tensión de red es la indicada por el fabricante, asegurando el ajuste durante todo el proceso de calibración.

CE8.6 Verificar que las ruedas se posicionan rectas y que la presión en el interior del neumático es la indicada por el fabricante, activando el modo confort o alza coches desde la interface de un vehículo como indica la documentación técnica del fabricante.

CE8.7 Posicionar un equipo de calibración (panel patrón del fabricante, placa angular de reflexión, soportes de ruedas, proyector laser, entre otros) en las ubicaciones indicadas en el equipo de autodiagnóstico, realizando una calibración estática.

CE8.8 Borrar la memoria de averías, verificando de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de los componentes del sistema ADAS, simulando el reporte de los resultados de la prueba, accediendo al historial de diagnóstico de un supuesto vehículo.

C9: Conectar un equipo de diagnóstico homologado para la actualización de software del sistema de asistencia de ayuda a la conducción (ADAS), al portal online del fabricante, cargando un nuevo firmware en el vehículo, asegurando que se dispone de la última versión del fabricante y atendiendo a normas de seguridad.

CE9.1 Efectuar la preparación de un vehículo, posicionándolo en el espacio habilitado en el taller para actualizar el software, asegurando que no sea intervenido durante el proceso de actualización.

CE9.2 Comprobar los valores de los elementos (versión de software, versión de firmware), conectando el equipo de diagnóstico al vehículo, verificando la versión del sistema, y simulando la actualización.

CE9.3 Mantener la tensión de red, conectando el estabilizador, garantizando que es la indicada por el fabricante, asegurando el ajuste durante todo el proceso de calibración.

CE9.4 Conectar el equipo de autodiagnóstico compatible al vehículo por el puerto OBDII (On Board Diagnostics) o puerto específico del sistema, comprobando mediante una prueba de conexiones la comunicación entre servidor del fabricante, vehículo y equipo, asegurando que se cumplen todos los requisitos indicados por el fabricante.

CE9.5 Actualizar el sistema desde el software original del fabricante, siguiendo los pasos indicados y asegurando que durante el proceso el vehículo, equipo de autodiagnóstico y conexión a internet no sufren variaciones durante el proceso de actualización.

CE9.6 Borrar la memoria de averías, accediendo de nuevo después del servicio, garantizando el funcionamiento de todos los componentes del sistema ADAS según indica el fabricante.

CE9.7 Verificar que la simulación del certificado de actualización de software se guarda en el histórico del vehículo, asignando en la base de datos el centro reparador, entregando un reporte a la supuesta clientela.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

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

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Aplicación de la electricidad y electrónica al mantenimiento de los sistemas multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor de vehículos

Tipos de corriente. Leyes de la electrotecnia. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Leyes de la inducción electromagnética. Magnitudes y unidades.

Componentes pasivos y activos. Simbología asociada.

Circuitos eléctricos. Circuitos de corriente continua. Dispositivos electrónicos. Diodos. Transistores. Tiristores. Funciones, tipos.

Circuitos electrónicos. Rectificadores. Onduladores. Inversores. Funciones. Aplicaciones. Sensores y actuadores. Principios de funcionamiento. Tipos. Aplicación. Simbología asociada.

Sistemas de interconexión de componentes. Cableado. Multiplexado. Fibra óptica. Bluetooth. Wifi. Tipos. Aplicaciones.

Estructuras de las redes de comunicación. Tipos. Aplicaciones. Características.

Normalización eléctrico-electrónica. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos. Interpretación de esquemas de funcionamiento.

2 Mantenimiento de las redes multiplexadas de los sistemas multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor en vehículos

Electrónica digital básica. Transmisión de datos. Protocolos de transmisión de información. Buses de datos. Unidades (bit; bytes).

Redes multiplexadas. Componentes. Señales. Protocolos de comunicación. Velocidad de transmisión. Seguridad de la transmisión. Arquitecturas de redes.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías en las redes multiplexadas. Identificación de averías. Componentes. Gestión del sistema.

Mantenimiento de las redes multiplexada. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

3 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas asociados al mantenimiento de los sistemas multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor en vehículos

Polímetros, pinzas amperimétricas, medidores de resistencia eléctrica: características y utilización.

Osciloscopios, bancos de prueba: características y utilización.

Equipos de diagnóstico: tipos, características y utilización.

Equipos de calibración de cámaras y escáneres: características y utilización.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor de vehículos.

4 Mantenimiento de los sistemas multimedia y de comunicación de vehículos

Equipos de sonido. Sonido. Componentes de sistema. Filtros. Tipos de filtros. Parámetros. Ecuilibradores. Amplificadores. Etapas de potencia. Características: potencia de salida respuesta en frecuencia, distorsión, relación señal-ruido, separación entre canales, impedancia de carga, amortiguamiento. Altavoces. Tipos de altavoces. Características. Conexiones de altavoces.

Equipos de imagen (vídeo, pantalla centralizada, visualización en el parabrisas, entre otros). Constitución. Bloques funcionales. Parámetros.

Equipos de comunicación (ordenador de a bordo, mandos vocales, telefonía móvil, navegación, entre otros). Constitución. Bloques funcionales. Parámetros.

Identificación de averías en los sistemas multimedia y de comunicación de vehículos. Técnicas de diagnóstico.

Mantenimiento e instalación de los sistemas multimedia y de comunicación. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas multimedia y de comunicación de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas multimedia y de comunicación de vehículos.

5 Mantenimiento de los sistemas de asistencia al conductor en vehículos

Sistemas de ayuda y asistencia a la conducción (control de crucero, sistemas de detección de abandono de carril, adaptación inteligente de la velocidad, reconocimiento de señales de tráfico, eliminación de ángulos muertos, entre otros). Constitución. Bloques funcionales. Parámetros.

Identificación de averías en los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción en vehículos. Técnicas de diagnóstico.

Mantenimiento e instalación de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción en vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de ayuda y asistencia a la conducción en vehículos.

6 Mantenimiento de los sistemas de protección de personas en vehículos

Seguridad pasiva. Tipos de protección: de ocupantes; de peatones.

Airbags y sistemas de retención: tipos. Componentes de los sistemas. Funcionamiento. Esquemas eléctricos.

Sistemas pre-crash. Sistemas de protección de peatones. Componentes de los sistemas. Funcionamiento. Esquemas eléctricos.

Identificación de averías en los sistemas de protección de personas. Técnicas de diagnóstico.

Mantenimiento e instalación de los sistemas de protección de personas. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones. Precauciones.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de protección de personas en vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de protección de personas en vehículos.

Mantenimiento de los sistemas de frenos regenerativos: electromagnéticos, ABS e hidráulicos: principios de funcionamiento del servofreno electromecánico: Unidad de control del servofreno. Unidad de transmisión/motor. Acumulador de presión del sistema de frenos: Unidad de control del acumulador de presión. Motor en el acumulador de presión de frenada regenerativa. Módulo de propulsión a corriente trifásica y del módulo electrónico de potencia en el sistema de frenos regenerativos. Interacción entre la deceleración eléctrica y la hidráulica en el sistema de frenos (brake blending): sistema de regulación de frenos. Batería auxiliar. Sistemas ABS. Equipos de medición y control. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento. Verificación y ajuste de los sistemas.

7 Manejo de la documentación aplicada a los procesos de mantenimiento de los sistemas multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor de vehículos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas multimedia, de comunicación, de ayuda al conductor y de protección de personas en vehículos: esquemas

representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de multimedia, de comunicación y de ayuda al conductor en vehículos, incluidos vehículos híbridos y/o eléctricos. Señalización de seguridad en el taller.

Prevención de riesgos laborales y protección colectiva.

8 Tecnología de alta tensión aplicada a los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos híbridos y eléctricos

Tipología del vehículo híbrido: híbrido e híbrido enchufable. Arquitecturas de los sistemas híbridos: serie, paralelo y combinados. Características e identificación según análisis de los componentes.

Tipología del vehículo eléctrico: eléctrico enchufable, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible. Características e identificación según análisis de los componentes.

Dimensionamiento de un vehículo eléctrico e híbrido. Híbrido paralelo.

Caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos: cuerpo humano como conductor eléctrico. Efectos sobre el cuerpo humano dependiendo de la intensidad. Efectos directos: hormigueos y calambres. Atrapamiento. Quemaduras. Parada respiratoria. Efectos indirectos: pérdida de equilibrio. Lesiones oftalmológicas por radiación o lesiones por proyección de partículas. Riesgos eléctricos. Exceso de corriente eléctrica. Inducción. Arcos eléctricos. Guantes dieléctricos. Calzado de seguridad dieléctrico. Gafas de protección. Pantalla antiarcos. Mascarilla. Ropa de trabajo. Equipos de protección colectiva: señalizaciones. Extintores (A-B-C). Herramientas aisladas. Pértiga de extracción. Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS). Estudio de la normativa aplicable sobre la intervención en vehículos híbridos y eléctricos. Equipos de protección individual (EPI): casco de seguridad, escudo de protección de cara y guantes de electricista; ropa protectora y calzado dieléctrico.

Equipos de protección colectiva I. Delimitación: conos, catenarias y cartelera. Delimitación de la zona de trabajo de alto voltaje e identificación del vehículo. Acondonamiento. Elementos de señalización. Carteles. Pancartas. Cadenas de delimitación. Tipos de señales. Señalización de peligro. Señalización de prohibición: prohibido el acceso a la zona de alto voltaje. Identificación del tipo de vehículo híbrido o eléctrico: características eléctricas del vehículo. Tensión máxima de alto voltaje.

Equipos de protección colectiva II. Bloqueo de elementos del vehículo: capuchones y sistemas de bloqueo (candados).

Equipos de protección colectiva III. Sistemas de custodia de elementos: cajas de seguridad para llaves de vehículo, desconectores y llaves de candados de bloqueo.

Herramientas de mano con aislamiento: normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso. Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V.

Equipos de medición de magnitudes eléctricas: polímetro y medidor de aislamiento. Normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso.

Equipos de diagnóstico multimarca: protocolos de diagnóstico y de puesta fuera de tensión (en los vehículos en los que fuera necesario el uso del equipo).

Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores.

Ficha de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje. Cumplimentado e instalación sobre el vehículo. Procedimiento por intervención sobre la batería de bajo voltaje. Procedimiento por intervención sobre el desconector de seguridad. Posicionamiento de los elementos de seguridad

y comprobación de ausencia de tensión: elementos de seguridad en el vehículo. Puesta en seguridad de vehículos eléctricos e híbridos. Verificador de ausencia de tensión. Aislamiento de terminales. Aislamiento de conectores. Verificación de desconexión y señalización con discos de condenación: verificador/comprobador de ausencia de tensión. Instalación inactiva. Bloqueo de la fuente de alimentación de alto voltaje. Dispositivos de separación o corte de circuito eléctrico. Discos de condenación. Señalización de vehículo sin tensión. Información de trabajos en el vehículo. Aplicación de las normas sobre prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para prevenir los riesgos en vehículos eléctricos e híbridos: riesgos inherentes a los procesos y manejo de alto voltaje. Prevención y protección colectiva. Distancias de aislamiento y pasillos de seguridad. Peligros en la manipulación (incluido el transporte) de vehículos eléctricos y/o híbridos que trabajan en alta tensión. Señalización de seguridad en el taller. Protección ambiental. Sistema de Información Internacional para el Desguace de Vehículos (IDIS). Descarga de los documentos necesarios para la puesta en seguridad y la extracción segura de la batería de un vehículo eléctrico y/o híbrido que trabaja en alta tensión específico. Recogida de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN VEHÍCULOS

Nivel:	2
Código:	MF2408_2
Asociado a la UC:	UC2408_2 - MANTENER LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN VEHÍCULOS
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Explicar los fundamentos y las leyes de los gases perfectos relacionándolos con el mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos.
- CE1.1** Definir los conceptos y magnitudes asociados a los cambios de estado (calor específico, calor latente, calor de cambio de estado, entre otros) asociándolos a la interpretación del ciclo frigorífico.
 - CE1.2** Definir las leyes fundamentales de los gases perfectos aplicándolas a la interpretación de los diagramas característicos de los gases refrigerantes.
 - CE1.3** Describir los componentes de los sistemas hidráulico, mecánico y eléctrico de un circuito de aire acondicionado relacionándolos con su función en el ciclo frigorífico y el diagrama del gas refrigerante.
 - CE1.4** Definir los conceptos de temperatura y humedad relativa relacionándolos con la sensación de confort.
 - CE1.5** Citar los tipos de gases refrigerantes utilizados en los sistemas de aire acondicionado, indicando sus propiedades y las particularidades de manejo de los distintos sistemas.
 - CE1.6** Indicar las normas de seguridad que hay que respetar en los procesos de manipulación de los circuitos de aire acondicionado y climatización, teniendo en cuenta la normativa medioambiental aplicable.
 - CE1.7** Explicar los conceptos relacionados con el cambio climático (calentamiento atmosférico, efecto invernadero, emisiones de gases fluorados, refrigerantes alternativos, entre otros), relacionándolos con la normativa aplicable desarrollada con vistas a su reducción.
- C2:** Aplicar procesos de revisión a los sistemas de climatización en vehículos relacionándolos con su funcionamiento.
- CE2.1** Describir los sistemas de climatización y los elementos que los componen (compresores, bomba de calor, condensadores, evaporadores, filtros deshidratadores, válvula de expansión, electroventiladores, entre otros), identificando sus características y su funcionalidad.
 - CE2.2** Explicar las características de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas de climatización (relés, presostatos de seguridad, sensores y actuadores, unidades de control, entre otros), relacionándolos con el funcionamiento del sistema.
 - CE2.3** Interpretar los planos y esquemas de los sistemas de climatización (hidráulicos, mecánicos y eléctrico-electrónicos) relacionándolos con las instalaciones reales en el vehículo.
 - CE2.4** Definir los valores de los parámetros de funcionamiento de un sistema (presiones de alta y baja, temperatura interior, exterior, entre otros), relacionándolos con los modos de funcionamiento de los equipos.

CE2.5 Identificar las causas más frecuentes de averías que pueden presentar los elementos de los sistemas de climatización, determinando las acciones que hay que aplicar para su detección y reparación.

CE2.6 Citar los equipos de reparación y comprobación de los sistemas de climatización (sistemas de detección de fugas, equipos de recuperación de refrigerante, estaciones de carga, pinza amperimétrica, puente de manómetros, termómetros, entre otros), describiendo sus características y su utilización (preparación, conexión y manejo).

CE2.7 Enumerar las normas de seguridad que hay que respetar en el proceso de revisión y carga de los circuitos de aire acondicionado y climatización, teniendo en cuenta la normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable.

CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de un sistema de climatización en un vehículo siguiendo su plan de mantenimiento específico:

- Extraer de la documentación técnica las operaciones de mantenimiento preventivo que se tienen que realizar y las herramientas, útiles y equipos de protección individual que se tienen que utilizar.
- Comprobar la funcionalidad del sistema de climatización verificando que los valores (caudal y temperatura del aire en habitáculo, presión de trabajo, funcionamiento del compresor eléctrico, entre otros) medidos en el sistema, en los puntos y con los equipos y/o software establecidos en las especificaciones técnicas se corresponden con los indicados en la documentación técnica.
- Verificar la estanqueidad a lo largo del circuito (con colorante y lámpara UV, con un detector electrónico, con nitrógeno, entre otros) según especificaciones de los fabricantes.
- Efectuar la sustitución de los filtros de aire cuando se alcancen los intervalos de mantenimiento del fabricante.
- Comprobar visualmente los elementos de transmisión y sujeción del compresor (correas, cardan, engranajes elásticos, silentblocks, entre otros), verificando la ausencia de deterioros y su funcionalidad.
- Efectuar la limpieza del circuito según lo indicado en el plan de mantenimiento.
- Recargar de fluido refrigerante el circuito de climatización, en caso necesario, siguiendo la secuencia técnica estipulada por el fabricante y empleando los equipos adecuados (recicladora de fluido y aceite, estación de carga, entre otros).
- Ejecutar los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en la revisión del circuito de climatización, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros) para garantizar la operatividad y las condiciones de seguridad originales.

C3: Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo a los sistemas de climatización en vehículos según especificaciones técnicas.

CE3.1 Describir las técnicas de diagnóstico que se emplean en la localización de averías en los sistemas de climatización de vehículos relacionándolas con la identificación de averías.

CE3.2 Reconocer los riesgos que pueden surgir en el proceso de mantenimiento de los sistemas de climatización del vehículo, determinando las acciones preventivas (individuales y colectivas) que hay que aplicar en cada caso.

CE3.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de un sistema de climatización averiado:

- Acceder a la documentación técnica (programa de mantenimiento, de inspección, instrucciones, entre otros) del sistema objeto de revisión, identificando los elementos a inspeccionar en cada proceso de revisión y los medios necesarios para su realización.
- Comprobar el estado de los elementos del sistema (compresor, condensador, filtro deshidratador, sensores, actuadores, entre otros) leyendo los parámetros de funcionamiento y

los códigos de fallos almacenados, en su caso, en la unidad de control, mediante los equipos de control (equipos de diagnóstico, osciloscopios, polímetro, pinza amperimétrica, entre otros).

- Analizar los registros obtenidos (tensión, intensidad, resistencia, calidad de la señal transmitida, presión de trabajo, temperatura del aire, entre otros), comparando los valores obtenidos con los reflejados en la documentación técnica.
- Revisar el estado de los conectores y de los conductores eléctricos de señales analógicas y de señales digitales de los sistemas asegurando su integridad, apriete y que cumplen las condiciones de continuidad eléctrica y operatividad prescritas en la documentación técnica.
- Localizar los elementos averiados de los sistemas siguiendo los protocolos de localización de averías (información suministrada por los sistemas de diagnóstico, diagramas de averías del fabricante, sintomatología presentada por los sistemas, entre otros), y cuidando de no provocar otras averías o daños.
- Elaborar un informe detallando los trabajos realizados.

CE3.4 En un supuesto práctico de sustitución de un elemento del sistema de climatización deteriorado o que ha alcanzado su intervalo de sustitución (compresor, condensador, filtros, electroventilador, entre otros):

- Acopiar el elemento de sustitución verificando que cumple las especificaciones técnicas.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje utilizando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados previa consulta de la documentación técnica.
- Verificar la funcionalidad del sistema intervenido contrastando que los valores de los parámetros de funcionamiento medidos (caudal, presión, temperatura, entre otros) se corresponden con los reflejados en la documentación técnica.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Elaborar un informe técnico registrando los trabajos realizados.

CE3.5 En un supuesto práctico de reparación de una fuga detectada en un circuito de climatización con pérdida de fluido refrigerante utilizando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados, siguiendo la documentación técnica:

- Medir las presiones (de alta y baja) y temperaturas (exterior e interior), utilizando el software de diagnóstico o el puente de manómetros, comparando los resultados obtenidos con los valores especificados en la documentación.
- Comprobar la existencia de fugas en el circuito frigorífico, utilizando técnicas de detección de fugas (lámpara ultravioleta, agua jabonosa, detector electrónico, entre otros).
- Vaciar el líquido refrigerante del circuito determinando la magnitud de la fuga, utilizando un equipo de descarga.
- Reparar la zona que presenta la fuga (válvulas, conducciones, filtro deshidratador, depósito de líquido, entre otros), sustituyendo el filtro deshidratador y el aceite del compresor siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica.
- Realizar el vacío en el circuito, eliminando la humedad, utilizando una bomba de vacío de doble etapa, comprobando que la instalación no ha perdido el vacío después del tiempo reflejado en la documentación técnica, y seguidamente introduciendo nitrógeno seco en el circuito a presión según especificaciones técnicas, comprobando la ausencia de fugas y la resistencia del circuito a la presión, vaciándolo posteriormente.
- Recargar el circuito de climatización con la cantidad de fluido refrigerante reflejado en las instrucciones de mantenimiento, respetando las normas de seguridad y medioambientales.
- Comprobar la funcionalidad del sistema de climatización, efectuando la medida y control de sus parámetros (presión, temperatura, nivel de aceite del compresor, entre otros), verificando que sus valores corresponden a los indicados en la documentación técnica.
- Ejecutar los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizados en la reparación de la fuga según sus especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe registrando los trabajos realizados.

CE3.6 Enumerar los residuos que se generan en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de climatización de vehículos, determinando en cada caso el tratamiento que se les debe aplicar en cuanto a envasado, almacenamiento y gestión de los mismos para cumplir la normativa aplicable medioambiental.

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

C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Aplicación de los principios de la termodinámica a la climatización de vehículos

Parámetros termodinámicos. Componentes de un sistema de refrigeración por ciclo de vapor saturado. Descripción térmica y funcional de un sistema de aire acondicionado. Interpretación del diagrama psicométrico. La materia y la energía. El calor como forma de calor. Mecanismos de transmisión de calor.

Refrigerantes: tipos, propiedades y particularidades de los refrigerantes y aceites empleados en climatización de vehículos; refrigerantes y sistemas futuros; particularidades del manejo de los diferentes sistemas.

Normativa aplicable medioambiental. Impacto ambiental de los refrigerantes. Gestión de residuos.

2 Manejo de equipos de control y reparación de sistemas de climatización en vehículos

Equipos de recuperación de refrigerante. Tipos. Características. Preparación. Conexión y Manejo.

Equipos de vacío. Tipos. Características. Preparación. Conexión y Manejo.

Estaciones de carga. Componentes. Tipos. Características. Preparación. Conexión y Manejo.

Medidores de presión. Características. Preparación. Conexión y Manejo.

Medición de presiones Mediciones de temperaturas.

Detectores de fugas. Tipos. Características. Preparación. Conexión y Manejo.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de equipos de control y reparación de sistemas de climatización en vehículos.

Diagnóstico de fugas. Diagnóstico de los compresores. Diagnóstico de rendimiento. Diagnóstico de fallos eléctricos. Diagnóstico de automatismos. Limpieza de circuitos Detección de fugas y reparación.

Reparación de averías eléctricas. Detectar el origen de fallos de rendimiento. Reparación de compresor. Limpieza de circuitos.

3 Mantenimiento de los sistemas de climatización y aire acondicionado en vehículos

Sistemas de ventilación y calefacción: constitución y funcionamiento. Sistemas de aire acondicionado: constitución y funcionamiento.

Componentes: compresores, condensadores/evaporadores, válvula de expansión, filtros deshidratadores, electro ventiladores, dispositivos de regulación y seguridad. Verificación. Procesos de montaje y desmontaje.

Compresores alternativos: cilindrada fija, cilindrada variable. Compresores rotativos: de paletas espirales. Mecanismos de regulación de compresores. Tipos de embragues. Verificación. Práctica de identificación de compresores. Desmontaje de embrague. Verificación del estado de embrague. Desmontaje/montaje de un compresor.

Condensadores/evaporadores.

Intercambiadores de calor. Funcionamiento. Criterios de mantenimiento. Tipos de evaporadores. Modelos de condensadores. Criterios de montaje y desmontaje. Válvula de expansión. Funcionamiento y tipologías.

Mecanismos de regulación. Condiciones de montaje. Filtros deshidratadores. Características funcionales. Agente deshidratante. Configuraciones en alta presión. Tipos de acumuladores en baja presión.

Electro ventiladores. Tipos de ventiladores en el A/Ac. Disposición y cargas de trabajo. Sustitución y reparación. Gestión del electro ventilador por presiones. Tipos de presostatos. Verificación del presostato. Adaptar el electro ventilador reversible para su trabajo como soplador o aspirador. Dispositivos de regulación y seguridad. Termostato de evaporador: mecánico. Electrónico. Instalación eléctrica del aire acondicionado.

Elementos en la instalación eléctrica. Puntos de consumo y puntos de control. Relés: funcionamiento y revisión. Identificación de un relé como elemento electromagnético y de control. Interruptores. Circuito básico. Circuito completo. Aislamientos y conectores.

Climatización electrónica.

Climatización. Automatización de la climatización. Sensores y actuadores. Unidades de control universal.

Unidades de control técnica. Niveles de climatización. Sistemas multizona y multiservicio.

Localización de sensores. Verificación de unidades de control. Autodiagnos y diagnosis mediante herramientas externas.

Instalación sistema hidráulico. Instalación sistema mecánico. Instalación sistema eléctrico.

Climatización electrónica. Sistemas multizona y multiservicio. Sensores y actuadores. Unidades de control. Verificación.

Técnicas de diagnóstico de averías. Identificación de averías en sistemas de climatización y aire acondicionado en vehículos. Reparación de averías.

Sistemas de evaporación de líquido. Sistemas de inundación de líquido.

Conexión de sistemas. Interpretación de esquemas. Identificación de símbolos. Medida e identificación de conexiones de fijación a motor. Requisitos de conexión con el sistema A/Ac.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada a trabajos de mantenimiento en sistemas de climatización en vehículos.

Normativa aplicable sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos.

4 Carga del circuito de aire acondicionado en vehículos

Carga de un circuito. Verificación del sistema. Mantenimiento de los sistemas. Identificación del refrigerante del vehículo. Cuidados en la manipulación y diferencias entre ellos. Recuperación del refrigerante. Requisitos legales y ambientales.

Reciclado del refrigerante de aire acondicionado (A/Ac). Proceso de vacío de un circuito de A/Ac. Carga de un circuito de A/AC. Reponer aceite a un sistema de A/Ac. Preparación del utillaje. Proceso de recuperación y verificación en circuitos. Vacío: objeto y precauciones.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada a trabajos con fluidos refrigerantes de sistemas de climatización en vehículos. Normativa aplicable específica de prevención para trabajos con alto voltaje. Normativa aplicable sobre gestión de residuos generados en los procesos de recarga de los sistemas de climatización de vehículos.

5 Manejo de la documentación aplicada a los procesos de mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos: esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación.

Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas.

Normativa aplicable al manejo de gases refrigerantes.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos. Señalización de seguridad en el taller. Prevención y protección colectiva.

Normativa aplicable al manejo de gases fluorados de efecto invernadero y reglamentos de desarrollo e impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente. Conocimiento básico de las cuestiones medioambientales pertinentes: cambio climático y Protocolo de Kioto. Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal. Potenciales de agotamiento de ozono y de calentamiento atmosférico, el uso de los gases fluorados (clorados y no clorados) de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes, el impacto en el clima y ozono de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero (orden de magnitud de su PCA y PAO). Utilización de refrigerantes alternativos. Comercialización de refrigerantes, restricciones, mantenimiento de registros y comunicaciones de datos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas de climatización en vehículos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.