

Estándar de competencias profesionales

Mantener los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos

Familia Profesional	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
Nivel	2
Código	ECP0626_2
Estado	BOE
Publicación	RD 545/2023

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica del vehículo para su reparación, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), analizando los datos recogidos con los contenidos en el manual de taller, revisando visualmente deterioros, reparando en cada caso, asegurando el arranque del motor de explosión y movimiento del generador eléctrico.
- IC1.1** Las operaciones de revisión sobre los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (alternador, motor de arranque, entre otros) se establecen a partir de la documentación técnica (orden de trabajo, programa de mantenimiento del vehículo, información técnica y software del fabricante, esquemas eléctricos del fabricante, entre otros), seleccionando las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual.
- IC1.2** Los datos almacenados en la unidad de control del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (códigos de fallos, parámetros de funcionamiento, entre otros) se extraen con el equipo de diagnosis, efectuando la lectura de los códigos de fallos y de los parámetros de funcionamiento memorizados para identificar, en su caso, las averías existentes.
- IC1.3** Los elementos de la electrónica de potencia asociados al sistema eléctrico (convertidores, transformador, sensores, entre otros) se comprueban, efectuando la lectura de los

parámetros de funcionamiento en la unidad de control, utilizando los sistemas de autodiagnóstico y control de a bordo o equipos de diagnóstico externos para compararlos con los reflejados en la documentación técnica, determinando los elementos a reparar o sustituir.

IC1.4 El estado de los componentes eléctricos de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (cables de carga, terminales, conexión de carga, elementos luminosos de señalización, motores eléctricos, sensores, entre otros) se verifica, comprobando la ausencia de deterioro y corrosión en los conectores y que los valores medidos de aislamientos y resistencia se ajustan a los reflejados en la documentación técnica para determinar los elementos a reparar o sustituir.

IC1.5 Los conductores eléctricos de señales analógicas y de señales digitales (cableado y conexiones, entre otros) se verifican, comprobando que no presentan daños y que cumplen las condiciones de funcionamiento prescritas en la documentación técnica para determinar los elementos a reparar o sustituir.

IC1.6 Los elementos averiados de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (sensores, motores, cableado, conexiones, entre otros) se ubican, siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnóstico guiada, entre otros) para definir una alternativa de intervención (sustitución, reparación y/o calibrado).

IC1.7 Las anomalías detectadas en el reconocimiento del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento.

EC2 Efectuar operaciones de mantenimiento (reparación y/o sustitución, ajustes y reglajes) en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica del vehículo, realizando desmontajes, comprobando elementos con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, software del fabricante, banco de trabajo entre otros), siguiendo el manual de taller y utilizando herramienta común (llaves de vaso, fijas, alicates, destornilladores, entre otras), restaurando los componentes deteriorados.

IC2.1 Las secuencias de desmontaje y montaje de los elementos de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se ejecutan, siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante del vehículo (planos, esquemas y normas técnicas, entre otros).

IC2.2 Las operaciones de mantenimiento correctivo (limpieza, reparación, sustitución y/o calibrado, ajustes) aplicadas a los elementos averiados del sistema (alternadores, motores de tracción, cableado, terminales, entre otros) se realizan, comprobando los elementos de los que se constituye el sistema (estator, rotor, imanes permanentes, escobillas, entre otras), utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, galgas de

espesores, entre otros), restaurando los elementos deteriorados en cada caso y siguiendo el manual de taller.

IC2.3 Los elementos de sustitución (alternadores, motores de tracción, cableado alta tensión, entre otros) se comprueban con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, galgas de espesores, entre otros), observando valores eléctricos (resistencia, tensión, intensidad y potencia), comparándolos con los contenidos en el manual de taller.

IC2.4 La recuperación de las características funcionales y la comprobación de los parámetros de funcionamiento de los circuitos o elementos objeto (estator, rotor, imanes permanentes, entre otros), de intervención (sustitución, ajuste o reparación) se comprueban realizando las pruebas de verificación con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, software del fabricante, banco de trabajo, entre otros), asegurando que no provocan anomalías en las instalaciones originales, ni interacciones negativas en el funcionamiento de otros sistemas (ruidos electrónicos, bucles de masa, entre otros).

IC2.5 La memoria del registro de averías almacenada en las unidades de control del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se borra según el protocolo del equipo de diagnosis.

IC2.6 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

EC3 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.

IC3.1 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 GLP o GNC) se determina a través del dispositivo de diagnóstico entre otros, sin manipulación de sus órganos y componentes.

IC3.2 Las herramientas manuales aisladas se seleccionan, observando visualmente que no están deterioradas (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

IC3.3 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.

IC3.4 El conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otros) 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.

IC3.5 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.

IC3.6 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.

IC3.7 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).

IC3.8 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.

EC4 Diagnosticar las averías del conjunto convertidor/inversor de vehículos mediante los sistemas de autodiagnóstico del vehículo, utilizando equipo de diagnóstico externo, y comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

IC4.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

IC4.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

IC4.3 El conjunto convertidor se comprueba, observando los mensajes de aviso del sistema de autodiagnóstico del vehículo o con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando sus valores (tensión, intensidad, entre otros), y comparándolos con los de referencia contenidos en la documentación técnica.

- IC4.4** Las averías detectadas se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto.
- IC4.5** El exterior e interior del conjunto se comprueba visualmente, verificando que no hay abolladuras ni roturas en las carcasas y cárteres, signos de quemaduras o malas conexiones entre elementos que constituyen el sistema y el cableado que llega al conjunto convertidor.
- IC4.6** El sistema de refrigeración del conjunto se comprueba visualmente, que no tenga roturas ni deterioros en los manguitos, que las abrazaderas y otros elementos de unión mantengan los manguitos unidos y que no existan signos de que el refrigerante se ha derramado.
- IC4.7** El aislamiento del conjunto inversor/convertidor de carga respecto del resto del vehículo se verifica con el comprobador de aislamiento, según parámetros e indicaciones del manual de taller.
- EC5** Comprobar la batería de tracción del vehículo híbrido, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnóstico, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el manual de taller, reparando o sustituyendo en cada caso.
- IC5.1** La batería de alta tensión se verifica con el equipo de diagnóstico, comprobando la tensión, potencia e intensidad, comparándolos con los datos de referencia contenidos en el manual de taller, sustituyendo parcial o completamente en cada caso.
- IC5.2** La batería de alta tensión se desmonta, desconectando la alta tensión, soltando las tuberías de refrigeración, los cables de alta tensión y de transmisión de datos, reciclando el gas o el líquido refrigerante en cada caso, siguiendo el manual de taller, desmontándola quitando los tornillos que la sujetan al chasis y bajándola a la mesa de trabajo, utilizando la herramienta protegida contra la alta tensión (llaves de vaso, destornilladores, llaves fijas, entre otras) y el gato hidráulico.
- IC5.3** Los módulos y/o componentes dañados (conectores, sensores, entre otros) se sustituyen, abriendo la carcasa y quitando los tornillos que unen las dos mitades, despegando el producto sellador, accediendo a los módulos donde se encuentran las celdas de la batería, soltando los terminales y los puentes de unión entre las unidades, identificando la potencia de corriente para sustituirlas por unas de iguales características.
- IC5.4** La carcasa se cierra con las unidades nuevas de la batería en cada caso, conectando los terminales y los puentes de unión, aplicando productos sellantes, cambiando tornillería y aplicando los pares de apriete, siguiendo las instrucciones del manual de taller.
- IC5.5** La batería nueva o reparada se monta, subiéndola en la mesa hidráulica en cada caso, ajustándola en la zona de acoplamiento y asegurándola con los tornillos de fijación, conectando los cables de alta tensión, transmisión de datos, tuberías de líquido o gas,

rellenando con el fluido refrigerante o gas, utilizando la estación de carga en cada caso, siguiendo el procedimiento indicado por el manual de taller.

IC5.6 El cambio de los módulos y componentes nuevos del conjunto se registran en la unidad de control del sistema, utilizando el equipo de diagnóstico, para el reconocimiento de las unidades nuevas dentro del sistema de gestión electrónica.

IC5.7 La alta tensión se conecta, realizando una diagnosis de la reparación y asegurando el funcionamiento del vehículo.

EC6 Comprobar el conjunto convertidor/inversor de vehículos, reparando o sustituyendo en cada caso, en 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.

IC6.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

IC6.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

IC6.3 Los fluidos refrigerantes del conjunto eléctrico se drenan, quitando los tapones de vaciado, utilizando los recipientes de reciclaje adaptados al fluido, siguiendo el manual de taller, evitando su derrame incontrolado.

IC6.4 Las instalaciones eléctricas se marcan procediendo a su identificación durante el desmontaje, anotando su enrutamiento, para prevenir conexiones erróneas y acelerar el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

IC6.5 El conjunto convertidor se desmonta, retirando la tornillería y/u otros elementos de sujeción, y las piezas adyacentes que sean necesarias con herramienta aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras).

IC6.6 El conjunto convertidor se monta de modo inverso al de desmontaje, asegurando los contactos y verificando la funcionalidad del sistema, poniendo en marcha el vehículo, y mediante la lectura de mensajes de error y/o lectura de averías en el equipo de diagnóstico, asegurando el funcionamiento.

IC6.7 El conjunto convertidor/inversor se desmonta/monta, respetando las medidas de seguridad, y asegurando que no provoca otras averías o daños.

EC7 Comprobar la batería de baja tensión del vehículo, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnóstico, comprobador de descarga,

entre otros), que los bornes de conexión no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, capacidad, tipo y estructura) son los marcados por el manual de taller, cargando exteriormente o sustituyendo en cada caso.

IC7.1 El estado de carga de la batería se comprueba, verificando con el equipo de control (equipo de diagnóstico, polímetro, comprobador de baterías, densímetro, entre otros) que los parámetros de carga y descarga de la/s batería/s son los estipulados por cada fabricante para determinar la carga, reparación o sustitución de la batería.

IC7.2 Los valores inadecuados de carga llevan a la recarga exterior de la batería con un cargador o a la sustitución de la misma, por otra con las características que se indiquen en el manual de taller.

IC7.3 La batería de baja tensión se desmonta, desconectando el sistema de datos, los bornes, primero el negativo y luego el positivo, siguiendo el manual de taller, quitando los tornillos que la sujetan al vehículo, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, destornilladores, llaves fijas, entre otras).

IC7.4 Los bornes y terminales de conexión sucios se limpian con un producto limpiador o mecánicamente con herramienta abrasiva, cuidando no modificar las dimensiones de los bornes, en cuyo caso habría que cambiar la batería.

IC7.5 La batería nueva o recargada se monta, ajustándola en la zona de acoplamiento y asegurándola con los tornillos de fijación, conectando los cables de tensión (primero el positivo y luego el negativo), transmisión de datos, siguiendo el procedimiento indicado por el manual de taller.

IC7.6 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

EC8 Diagnosticar las averías del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, realizando el autodiagnóstico del vehículo y utilizando equipo de diagnóstico externo, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnóstico, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

IC8.1 Las averías del sistema de carga se comprueban visualmente en el cuadro de control del interior del habitáculo o con el equipo de diagnóstico, conectándolo y leyendo e interpretando la lectura de averías.

IC8.2 Las averías detectadas se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto.

IC8.3 El cargador se comprueba, siguiendo las indicaciones del módulo de cargador a través de una pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica, entre

otros) con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener, comprobando que el tipo de corriente y su valor son los indicados en la documentación técnica.

IC8.4 El conector de carga se verifica visualmente, comprobando que no tiene roturas ni mordeduras en el plástico, signos de haberse quemado y/o ausencia de corrosión en sus partes activas, reacondicionándolo con limpiador de contactos o sustituyéndolo por uno nuevo.

IC8.5 El mecanismo de anclaje del conector a la toma del vehículo se comprueba visualmente que las pestañas o uñetas están enteras y que una vez conectado, no puede desconectarse accidentalmente.

IC8.6 La toma de conexión del vehículo se comprueba visualmente, verificando que no tiene signos de deterioro en su parte plástica, y que la parte activa no presenta signos de corrosión.

IC8.7 Los flujos de corriente en el sistema de carga del sistema eléctrico se comprueban con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnóstico, entre otros), cotejando el tipo de corriente y su valor con los datos que se proporciona en la documentación técnica.

IC8.8 El aislamiento de los componentes del sistema de carga respecto del resto del vehículo se comprueba con el comprobador de aislamiento, según parámetros e indicaciones en la documentación técnica.

EC9 Reparar los componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, sustituyendo componentes en cada caso, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, extrayendo componentes o conjuntos y montándolos de nuevo, conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

IC9.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

IC9.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

IC9.3 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.

IC9.4 Los componentes del sistema de carga se desmontan, soltando los tornillos, grapas y elementos anexos con la herramienta común aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras) para proceder a la reparación o sustitución

del conjunto completo, o reparando/cambiando los elementos deteriorados, toma de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros.

IC9.5 Los componentes del sistema de carga, toma de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros, se montan utilizando la herramienta común aislada, útiles específicos, aplicando los pares de apriete indicados en la documentación técnica para el montaje, controlando el apriete con la llave dinamométrica y asegurando tuercas y tornillos, comprobando el cierre de clips y grapas, y reponiendo juntas o similares indicados por el fabricante.

IC9.6 Los componentes del sistema se desmontan/montan respetando las medidas de seguridad que se marquen en el manual de taller y asegurando que no provoca otras averías o daños.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Banco combinado de pruebas eléctricas, osciloscopios, polímetros, útiles específicos del fabricante, pequeño material (cables, conectores terminales, resistencias, entre otros), paneles simuladores y de montajes, maquetas. Circuitos de carga (alternadores, reguladores electromecánicos y electrónicos). Circuitos de arranque (convencionales, inducido deslizante, desmultiplicación central, entre otros). Baterías, motores de alta tensión, baterías de alta tensión, cableado para alta tensión, conjunto convertidor inversor, gatos hidráulicos, herramienta común y dieléctrica.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Soportes informáticos. Órdenes de trabajo. Normativa aplicable para trabajar con alta tensión. Plan sobre prevención de riesgos laborales.