

# DISPOSICIONES GENERALES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

## 3032

*DECRETO 82/2023, de 6 de junio, por el que se establecen los currículos correspondientes al curso de especialización en Fabricación Aditiva, al curso de especialización en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual y al curso de especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en su artículo 39.3 que los cursos de especialización tendrán una oferta modular, de duración variable, que integre los contenidos teórico-prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. En su artículo 39.6, establece que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

Por otro lado, el artículo 42.2 dispone que los cursos de especialización complementarán o profundizarán en las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno se determine.

A efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en su artículo 6 bis, apartado 4, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 50 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 60 por 100 para aquellas que no la tengan.

Además, esta misma ley en su artículo 6.5, establece que las administraciones educativas podrán, si así lo consideran, exceptuar los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación Profesional de los porcentajes requeridos en enseñanzas mínimas, pudiendo establecer su oferta con una duración a partir del número de horas previsto en el currículo básico de cada uno de ellos.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, indica en su artículo 28 como Grado E de la oferta del Sistema de Formación Profesional, estableciendo en el artículo 51.1 que los cursos de especialización tienen como objeto complementar y profundizar en las competencias de quienes ya disponen de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno de los cursos se determinen.

Además, en el artículo 54, apartados 1 y 2, se determina que quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado medio obtendrán el título de Especialista y quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado superior obtendrán el título de Máster de Formación Profesional.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especializa-

ción de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27 que, dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la formación; no obstante, las administraciones educativas podrán adaptar estas especificaciones al sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Por otro lado, el artículo 8, apartado 2, del precitado Real Decreto 1147/2011, por el que se establece la Ordenación General de la Formación Profesional del Sistema Educativo, dispone que las administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de Formación Profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Así, en lo referente al ámbito competencial propio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el Estatuto de Autonomía establece en su artículo 16 que «En aplicación de lo dispuesto en la disposición adicional primera de la Constitución, es de la competencia de la Comunidad Autónoma del País Vasco la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía».

La Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, cuyo objeto es la ordenación y regulación del sistema vasco de Formación Profesional pretende que Euskadi pueda contar con un sistema de formación profesional que responda de forma idónea a los retos actuales y futuros.

Por su parte, el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, establece la Ordenación General de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

De acuerdo con los antecedentes expuestos, el objetivo del presente Decreto es establecer para la Comunidad Autónoma del País Vasco el currículo para las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes a los siguientes tres cursos de especialización: curso de especialización en Fabricación Aditiva, curso de especialización en Desarrollo de Videojuegos y curso de especialización en Realidad Virtual y Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

En la tramitación del presente Decreto se han realizado los trámites previstos en los artículos 19 a 22 de la Ley 4/2005, de 18 de febrero, para la Igualdad de Mujeres y Hombres y vidas libres de violencia machista contra las mujeres.

Los currículos correspondientes a estos tres cursos de especialización están dirigidos a conseguir el desarrollo integral de la persona al margen de los estereotipos y roles en función del sexo, el rechazo de toda forma de discriminación y la garantía de una orientación académica y profesional no sesgada por el género.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación, con informe del Consejo Vasco de Formación Profesional y demás informes preceptivos, de acuerdo con la Comisión Jurídica Asesora de Euskadi y previa deliberación y aprobación del Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el día 6 de junio de 2023,

#### DISPONGO:

##### Artículo 1.– Objeto y ámbito de aplicación.

Este decreto establece los currículos correspondientes al curso de especialización de formación profesional en Fabricación Aditiva, al curso de especialización de formación profesional en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual y al curso de especialización de formación profesional en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

##### Artículo 2.– Identificación de los cursos de especialización.

Los cursos de especialización cuyos currículos se establecen en el presente Decreto aparecen identificados en los siguientes reales decretos:

Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 261/2021, de 13 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Desarrollo de videojuegos y realidad virtual y se fijan los aspectos básicos del currículo, se modifican diversos reales decretos por los que se establecen cursos de especialización y los aspectos básicos del currículo y se corrigen errores del Real Decreto 283/2019, de 22 de abril y del Real Decreto 402/2020, de 25 de febrero, por los que establecen los títulos y los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 281/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

##### Artículo 3.– Contenidos de los anexos

Las enseñanzas de los módulos profesionales y los restantes elementos específicos de los currículos de los cursos de especialización que se establecen en el presente Decreto se indican en los anexos que se citan a continuación:

Anexo I: Curso de Especialización en Fabricación Aditiva.

Anexo II: Curso de Especialización en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual.

Anexo III: Curso de Especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

##### Artículo 4.– Adaptación al entorno educativo.

1.– En el marco de la autonomía pedagógica y organizativa de que se dispone, corresponde al centro educativo establecer su proyecto curricular de centro, en el cual abordará las decisio-

nes necesarias para concretar sus características e identidad en la labor docente, así como para determinar los criterios para elaborar las programaciones de los módulos profesionales.

2.– En el marco del proyecto curricular de centro, corresponderá a los equipos docentes integrados en los departamentos del centro desarrollar y aprobar las programaciones de los módulos profesionales que conforman los cursos de especialización, teniendo presente los objetivos generales que se establecen y nuevas metodologías activas-colaborativas que faciliten el aprendizaje del alumnado, respetando los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos que cada módulo profesional contiene y teniendo como soporte el perfil profesional que referencia las enseñanzas.

Los centros impulsarán medidas de flexibilización en la organización de los módulos profesionales, los espacios y los tiempos y podrán promover nuevas metodologías innovadoras de aprendizaje a fin de mejorar la adquisición de competencias y los resultados de aprendizaje del alumnado.

Artículo 5.– Módulos profesionales con actividad en la empresa.

1.– El módulo Formación en Centros de Trabajo se organizará en base a las especificaciones de realización indicadas en el Decreto 156/2003, de 8 de julio, por el que se regula la realización del Módulo de Formación en Centro de Trabajo (FCT) en los Ciclos Formativos de Formación Profesional.

2.– En el marco de autonomía de centro y de flexibilidad organizativa propia de estos módulos, el centro y la empresa acordarán la distribución de las actividades en la empresa, garantizando al alumnado unas condiciones que permitan su asistencia a la empresa y al centro.

La formación en la empresa deberá ser acorde con el perfil profesional del curso de especialización, de modo que permita afianzar y profundizar en las competencias profesionales, personales y sociales propias del mismo.

Para la realización del módulo de Formación en Centros de Trabajo se establecerá un acuerdo entre el centro de formación y cada una de las empresas colaboradoras, con las características mínimas que se describen en el artículo 8 del Decreto 156/2003, de 8 de julio del País Vasco. En los supuestos en los que se pretenda ampliar el contenido mínimo del acuerdo establecido y autorizado, deberá comunicarse al Departamento con competencias en materia de Formación Profesional para la confirmación, y si procede, autorización.

Tanto el centro de formación profesional como la empresa designarán, respectivamente, un tutor o tutora para cada alumno o alumna, que realizarán el acompañamiento para mantener el lazo de unión entre las diferentes fases y actividades del recorrido formativo diseñado. El tutor o la tutora de la empresa será una persona de la empresa que posea la cualificación y la experiencia profesional adecuada. La persona asignada por el centro para realizar las funciones de tutoría será un profesor o una profesora de la especialidad que imparta docencia directa en el curso de especialización.

El tutor o la tutora del centro de formación profesional acordará con el tutor o la tutora de la empresa las actividades que debe realizar el alumno o la alumna atendiendo a lo establecido en el módulo de Formación en Centros de Trabajo. Estas actividades serán recogidas en un proyecto con una programación que se diseñará en base a los resultados de aprendizaje de los módulos que configuran el curso de especialización.

El proyecto deberá contener la identificación de las personas participantes, el puesto asignado al alumno o la alumna, la distribución horaria y el calendario. También se establecerá un plan de atención al alumnado por parte del tutor o de la tutora del centro y de la empresa, así como su periodicidad. Asimismo, se diseñará un sistema para la evaluación de los resultados de aprendizaje determinados en la programación con una calificación final de Apto o No Apto. Estos aspectos, que son factores claves y aseguran que el módulo de Formación en Centros de Trabajo se desarrolle de forma exitosa, deberán ser conocidos y aceptados por el alumno o la alumna, la empresa y el centro de formación.

3.– Podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia correspondiente al trabajo a tiempo completo de un año, relacionada con los estudios profesionales respectivos.

La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 12 del Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL.–** Metodologías innovadoras de aprendizaje.

En el marco de su autonomía pedagógica y de acuerdo con las previsiones contempladas en su proyecto curricular, los centros podrán elaborar proyectos con estrategias y metodologías de impartición de los cursos de especialización en los que se plantee una modificación no sustancial de la duración establecida en los anexos de este decreto para los módulos profesionales, siempre que se respeten los horarios mínimos atribuidos a cada módulo profesional en el real decreto de creación del curso de especialización. Estos proyectos requerirán de la autorización del departamento con competencias en materia de Formación Profesional.

**DISPOSICIÓN FINAL.–** Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

Dado en Vitoria-Gasteiz, a 6 de junio de 2023.

El Lehendakari,  
IÑIGO URKULLU RENTERIA.

El Consejero de Educación,  
JOKIN BILDARRATZ SORRON.

## ANEXO III AL DECRETO 82/2023, DE 6 DE JUNIO

## CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS. IDENTIFICACIÓN.

## 1.– Identificación.

Denominación: Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos (únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de Formación Profesional).

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

## 2.– Acceso al Curso de Especialización.

Los títulos que dan acceso a este Curso de Especialización son los siguientes:

– Título de Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles, establecido por el Decreto 127/2011, de 21 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles.

– Título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria, establecido por el Decreto 252/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria.

– Título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, establecido por el Decreto 56/2014, de 8 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

## 3.– Perfil profesional.

## 3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización, consiste en realizar operaciones de mantenimiento, montaje de elementos y conjuntos, localización de averías, reparación, verificación y ajuste, en vehículos con sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, siguiendo especificaciones técnicas de seguridad y de protección ambiental, cumpliendo la normativa vigente.

## 3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en el sector de la producción y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos y en subsectores de automóviles.

Entre otros sectores empresariales, cabe destacar los que a continuación se relacionan:

– Empresas de fabricación de vehículos.

– Empresas de mantenimiento de vehículos.

– Empresas de fabricación y distribución de componentes de vehículos.

– Empresas de fabricación, comercialización y mantenimiento de equipos de comprobación, diagnóstico y recambios de vehículos.

martes 27 de junio de 2023

- Empresas operadoras de flotas de alquiler de vehículos.
- Empresas de instalación de accesorios de vehículos.
- Empresas de flotas de servicios públicos, transporte de personas y mercancías.
- Empresas de Inspección Técnica de Vehículos.
- Empresas de mantenimiento y reciclado de baterías de vehículos.
- Centros Autorizados de Tratamiento (CATs) de vehículos eléctricos y/o híbridos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnica o técnico de mantenimiento de vehículos eléctricos.
- Técnica o técnico de mantenimiento de vehículos híbridos.
- Técnica o técnico instalador de accesorios de vehículos.
- Vendedora o vendedor de recambios y equipos de diagnosis.
- Distribuidora o distribuidor de recambios y equipos de diagnosis.
- Técnica o técnico de montaje en empresas de fabricación de vehículos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas de transmisión y frenos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas de dirección y suspensión.
- Técnica o técnico reparador de sistemas eléctricos y de carga.
- Operaria u operario de empresas de fabricación de recambios.
- Operaria u operario de Centros Autorizados de Tratamiento (CATs) de vehículos eléctricos y/o híbridos.

### 3.3.– Competencias profesionales, personales y sociales:

- a) Seleccionar los procesos de reparación en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos, interpretando la información incluida en manuales técnicos.
- b) Localizar averías en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- c) Aplicar procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales, de acuerdo la normativa establecida para vehículos híbridos y eléctricos.
- d) Reparar elementos individuales, subconjuntos y conjuntos de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos del vehículo, utilizando procedimientos y técnicas apropiadas.
- e) Sustituir los sistemas de almacenamiento de energía en los vehículos eléctricos, manejando las herramientas y equipos requeridos y aplicando las técnicas establecidas según normativa.
- f) Verificar y ajustar los parámetros de los sistemas de gestión, carga y almacenamiento en

vehículos híbridos y eléctricos, manejando los equipos y aplicando las técnicas establecidas.

g) Reparar los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica en los vehículos híbridos y eléctricos, aplicando las técnicas apropiadas.

h) Verificar los resultados de sus intervenciones comparándolos con los estándares de calidad establecidos por el fabricante.

i) Realizar el mantenimiento de primer nivel en máquinas y equipos, de acuerdo con la ficha de mantenimiento y la periodicidad establecida.

j) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.

k) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

l) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

m) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

n) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

#### 4.– Enseñanzas del Curso de Especialización.

##### 4.1.– Objetivos generales:

a) Interpretar la información incluida en manuales técnicos, seleccionando los procesos metodológicos para realizar la reparación en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Aplicar procedimientos de trabajo establecidos en los vehículos híbridos y eléctricos para localizar y determinar las causas de las averías.

c) Cumplir la normativa de seguridad en vehículos híbridos y eléctricos, siguiendo los protocolos establecidos para evitar riesgos laborales y medioambientales.

d) Aplicar las técnicas de reparación de elementos y conjuntos de los sistemas de propulsión, siguiendo los procedimientos establecidos para realizar reparaciones de calidad.

e) Aplicar las técnicas de desmontaje y montaje de sistemas de almacenamiento de energía, siguiendo los protocolos de seguridad para cumplir la normativa establecida para su sustitución.

f) Identificar y analizar datos de sistemas de gestión, carga y almacenamiento de energía comparando los resultados con los valores preestablecidos por el fabricante para su verificación y ajuste.

g) Relacionar los elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica en vehículos híbridos y eléctricos con sus funciones, aplicando los procedimientos establecidos para realizar la reparación.



martes 27 de junio de 2023

h) Realizar comprobaciones de los procesos realizados, comparándolos con los parámetros de calidad preestablecidos por el fabricante, para verificar el resultado de su intervención.

i) Aplicar los procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo, siguiendo normas de calidad, para conseguir el correcto funcionamiento de máquinas y equipos.

j) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

k) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

l) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

m) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.

n) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

#### 4.2.– Módulos profesionales.

Código	Módulo profesional	Asignación horaria
5060	Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos.	95
5061	Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos.	171
5062	Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.	171
5063	Transmisión de fuerzas y gestión térmica.	133
5064	Formación en Centros de Trabajo.	330
Total		900

#### 4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos.

Código: 5060.

Duración: 95 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Describe la normativa de seguridad relativa a los talleres de mantenimiento de vehículos, relacionándola con las situaciones de peligro y accidentes, que se pueden producir en el mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la importancia y la obligación de tener un plan de seguridad actualizado en las

martes 27 de junio de 2023

empresas.

b) Se han identificado los derechos y deberes más relevantes del personal en materia de seguridad.

c) Se han descrito las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de primeros auxilios.

d) Se han definido las propiedades y usos de las ropas de protección personal y los equipos específicos de seguridad.

e) Se ha descrito la importancia del correcto almacenamiento de baterías de alto voltaje.

f) Se han descrito las características y utilización de los equipos y medios de primeros auxilios y curas.

g) Se ha explicado la importancia de mantener en perfecto estado de funcionamiento los sistemas de ventilación y evacuación de residuos.

h) Se ha relacionado la limpieza y el orden en el puesto de trabajo con la seguridad personal.

Contenidos: descripción de la normativa de seguridad relativa a los talleres de mantenimiento de vehículos.

- Normativa vigente sobre seguridad en los talleres de mantenimiento de vehículos.
- Apartados que deben figurar en el plan de seguridad de la empresa.
- Ropas de protección específicas.
- Señales, alarmas, equipos contra incendios.
- Importancia de la limpieza y el orden en el puesto de trabajo.
- Almacenamiento de baterías de alto voltaje.

RA2. Caracteriza los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de elementos en vehículos híbridos y eléctricos, aplicando los equipos de protección individual y colectiva según la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los efectos directos de una descarga eléctrica (fibrilación, asfixia, tetanización muscular, quemaduras, entre otros) relacionándolos con sus consecuencias.

b) Se han relacionado los efectos indirectos de una descarga eléctrica (pérdida de equilibrio, lesiones oftalmológicas por radiación, por proyección de partículas, entre otros) con las causas que las producen.

c) Se han relacionado las condiciones fisiológicas de las personas y la trayectoria del paso de la corriente con los efectos que pueden ocasionar.

d) Se ha descrito la funcionalidad de los equipos de protección individual para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos cumpliendo la normativa establecida.

e) Se ha identificado el equipamiento de protección colectiva (señalización, postes de delimitación de zona, extintores tipo ABC, bolsas aislantes, entre otros) relacionándolos con su funcionalidad.

f) Se han relacionado los elementos de protección en el vehículo eléctrico (detector de fuga eléctrica, captador de intensidad, relés de seguridad, entre otros) con su aplicación y funcionalidad.

g) Se han identificado los motivos de riesgos eléctricos (fallo de aislamiento, rotura de cables, exceso de tensión, calor extremo, arco eléctrico, entre otros) relacionándolos con las causas que los producen.

Contenidos: caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

- El cuerpo humano como conductor eléctrico.

- Efectos sobre el cuerpo humano dependiendo de la intensidad.
- Efectos directos.
  - Hormigueos y calambres.
  - Fibrilación.
  - Asfixia.
  - Tetanización muscular.
  - Atrapamiento.
  - Quemaduras.
  - Parada respiratoria...
- Efectos indirectos.
  - Pérdida de equilibrio.
  - Lesiones oftalmológicas por radiación.
  - Lesiones por proyección de partículas...
- Riesgos eléctricos.
  - Exceso de corriente eléctrica.
  - Inducción.
  - Arcos eléctricos.
- Motivos de los riesgos eléctricos.
  - Fallo de aislamiento.
  - Rotura de cables.
  - Exceso de tensión.
  - Calor extremo.
  - Arco eléctrico...
- Equipos de protección individual.
  - Guantes dieléctricos.
  - Calzado de seguridad dieléctrico.
  - Gafas de protección.
  - Pantalla antiarcos.
  - Mascarilla.
  - Ropa de trabajo.
- Equipos de protección colectiva.
  - Señalizaciones.
  - Postes de delimitación de zona.
  - Extintores (A-B-C).
  - Bolsas aislantes.
  - Herramientas aisladas.
  - Pértiga de extracción...
- Elementos de protección en el vehículo eléctrico.
  - Detectores de fuga eléctrica.
  - Captadores de intensidad.
  - Relés de seguridad...
- Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS).
  - Desfibrilador.

RA3. Acordona la zona de trabajo de alto voltaje e identifica el vehículo, para realizar las intervenciones según las condiciones de seguridad establecidas en la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado los elementos de señalización (carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización, entre otros) para asegurar la zona de trabajos eléctricos.

- b) Se ha delimitado la zona de trabajo con las señales de riesgo eléctrico y balizamientos, aplicando los protocolos establecidos.
- c) Se ha colocado la pértiga de extracción y el extintor de tipo ABC en la zona de trabajo de alta tensión, cumpliendo con los protocolos de seguridad.
- d) Se ha identificado la clase de vehículo eléctrico o híbrido con rótulo de advertencia, según sus características eléctricas de alto voltaje.
- e) Se ha rellenado la documentación para el seguimiento de las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico cumpliendo la normativa establecida.
- f) Se ha informado al nivel inmediato superior que se ha procedido a delimitar la zona de trabajo para poder realizar los trabajos eléctricos de alto voltaje, aplicando la normativa de seguridad vigente.
- g) Se ha definido el procedimiento de actuación ante la recepción en el taller de un vehículo accidentado.
- h) Se han cumplido las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección colectiva en el desarrollo de las operaciones realizadas.

Contenidos: delimitación de la zona de trabajo de alto voltaje e identificación del vehículo.

- Delimitación de zona de trabajo de alto voltaje.
- Acordonamiento.
- Elementos de señalización.
  - Carteles.
  - Pancartas.
  - Cadenas de delimitación.
  - Conos de señalización...
- 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.
- Vehículo accidentado. Procedimiento de actuación. Puesto de cuarentena.

RA4. Posiciona los elementos de seguridad en el vehículo híbrido o eléctrico, realizando las funciones de acompañante de seguridad del nivel inmediato superior en el proceso de desactivación de alto voltaje y comprueba la ausencia de tensión, cumpliendo la normativa de seguridad establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje y posteriormente poder realizar los trabajos eléctricos, aplicando la normativa vigente.
- b) Se ha ayudado al posicionamiento de los elementos de seguridad en el vehículo cumpliendo la normativa vigente en vehículos híbridos y eléctricos.
- c) Se han seleccionado las herramientas y útiles específicos (detector de ausencia de tensión, herramientas aisladas, bolsas cobre terminales, entre otros) para asegurar los trabajos eléctricos.
- d) Se han utilizado los equipos de protección individual (guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos, entre otros) cumpliendo la normativa de seguridad establecida.
- e) Se ha realizado la comprobación de ausencia de tensión aplicando los planes de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.
- f) Se han protegido los sistemas eléctricos de alto voltaje contra reconexión aplicando la normativa de seguridad.

martes 27 de junio de 2023

g) Se han aislado los terminales con bolsas cubre terminales y cinta aislante aplicando los protocolos de seguridad vigentes.

h) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las técnicas y medidas utilizadas.

Contenidos: posicionamiento de los elementos de seguridad y comprobación de ausencia de tensión.

- Elementos de seguridad en el vehículo.
- Herramientas y útiles específicos de seguridad: detectores de ausencia de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales...
  - Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V.
  - Puesta en seguridad de vehículos eléctricos e híbridos.
  - Verificador de ausencia de tensión.
  - Aislamiento de terminales.
  - Aislamiento de conectores.
  - Equipos de protección individual: guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos...

RA5. Verifica la desconexión y señala con discos de condenación los elementos que no se deben maniobrar en vehículos eléctricos e híbridos, según la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado las operaciones de verificación de tensión de cada uno de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

b) Se han efectuado las operaciones de colocación de discos de condenación en los elementos establecidos, siguiendo las instrucciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad.

c) Se ha comprobado visualmente el estado de la batería de alto voltaje, asegurando que no presenta daños ni pérdidas.

d) Se ha verificado el estado del aislante de los cables de alta tensión (color naranja) y de sus terminales, asegurando su funcionalidad.

e) Se ha guardado en lugar seguro el interruptor de servicio, evitando la conexión accidental durante los trabajos en vehículos eléctricos o híbridos.

f) Se ha rellenado la documentación de seguimiento en vehículos híbridos o eléctricos, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad.

g) Se han colocado los carteles indicativos de «vehículo sin tensión» y «trabajo en curso» en la parte delantera y trasera del vehículo, informando de la situación de los trabajos.

h) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los equipos de protección y comprobando el estado de la batería de alto voltaje.

Contenidos: 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.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales inherentes en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de elementos en vehículos híbridos y eléctricos.
- b) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.
- c) Se ha colocado la señalización de seguridad según la normativa vigente.
- d) Se han instalado los elementos de seguridad en los conectores eléctricos de alta tensión.
- e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de comprobación de desconexión y aislamiento de elementos de alta tensión en vehículos eléctricos e híbridos.
- f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.
- g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para prevenir los riesgos laborales en vehículos eléctricos e híbridos.

- Riesgos laborales inherentes a los procesos y manejo de alto voltaje.
- Equipos de protección individual.
- Prevención y protección colectiva.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Protección ambiental.
- Actuación ante riesgo medioambiental.
- Recogida de residuos.
- Gestión de residuos.
- Gestión, tipos de contenedores según residuo, etiquetado y almacenamiento.

Módulo Profesional 2: sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos.

Código: 5061.

Duración: 171 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Caracteriza el funcionamiento de los diferentes sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las magnitudes y leyes eléctricas y electrónicas básicas con sus correspondientes unidades asociadas.
- b) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, (propulsión eléctrica, híbrida en paralelo, en serie, combinada, enchufable, extendida, pila de combustible, entre otros) relacionándolos con su tipología y características.
- c) Se han identificado los componentes de los diferentes sistemas híbridos y eléctricos y se les ha relacionado con el tipo de propulsión.

martes 27 de junio de 2023

d) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de propulsión eléctricos e híbridos, (motor de combustión, máquina eléctrica, batería de alto voltaje, módulos electrónicos de potencia, entre otros) con su aplicación y funcionalidad.

e) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los sistemas de propulsión de los vehículos híbridos y eléctricos y los EPI (equipos de protección individual) a utilizar en las operaciones de mantenimiento.

Contenidos: caracterización de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.

- Leyes y fundamentos de la electricidad.
- Circuitos eléctricos básicos y elementos que los constituyen.
- Datos: red CAN y red LIN.
- Identificación de componentes de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.
- Identificación de elementos de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.
  - Motor de combustión.
  - Máquina eléctrica.
  - Batería de alto voltaje.
  - Módulos electrónicos de potencia...
- Caracterización de los sistemas de propulsión híbrida y eléctrica.
  - Propulsión eléctrica.
  - Propulsión híbrida en paralelo.
  - Propulsión híbrida en serie.
  - Propulsión híbrida en serie-paralelo.
  - Propulsión híbrida enchufable.
  - Propulsión de autonomía extendida.
  - Propulsión de pila de combustible.

RA2. Aplica los protocolos de seguridad establecidos en la realización de los trabajos de mantenimiento, a los vehículos eléctricos o híbridos sin tensión, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha señalado el vehículo eléctrico o híbrido con rótulo de advertencia, según la normativa establecida.

b) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización (carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización, entre otros) aplicando los protocolos establecidos.

c) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje en vehículos eléctricos o híbridos, aplicando la normativa vigente.

d) Se han seleccionado las herramientas y útiles específicos (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros) para evitar los riesgos laborales durante los trabajos eléctricos.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual (guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos, entre otros) durante el desarrollo de los trabajos, aplicando la normativa de seguridad establecida.

f) Se han verificado los útiles, herramientas y equipos de protección para la comprobación y mantenimiento antes de cada intervención.

g) Se ha comprobado la desconexión eléctrica y la ausencia de alta tensión, siguiendo los planes de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.

h) Se han aislado los terminales con bolsas cubre terminales y cinta aislante aplicando los protocolos de seguridad.

i) Se ha guardado en lugar seguro el interruptor de puesta en servicio, evitando la conexión

accidental durante los trabajos en vehículos eléctricos o híbridos.

j) Se han colocado los carteles indicativos de «vehículo sin tensión» y «trabajo en curso» en la parte delantera y trasera del vehículo, informando de la situación de los trabajos.

Contenidos: aplicación de los protocolos de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.

- Identificación del tipo de vehículo eléctrico o híbrido.
- Elementos de señalización: carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización...
- Discos de condenación.
- Herramientas y útiles específicos de seguridad: comprobadores de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales...
- Equipos de protección individual: guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos...
- Comprobación de ausencia de tensión.
- Aislamiento de terminales.
- Señalización de vehículo sin tensión.
- Equipos de medición y control.
- Documentación de trabajos sobre el vehículo.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA3. Realiza el mantenimiento de los sistemas de propulsión eléctrica, efectuando los controles y los procesos establecidos en la documentación técnica, cumpliendo la normativa de seguridad y con la calidad establecida.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen los sistemas de propulsión eléctrica (BEV) (motor-generador eléctrico, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo, entre otros) para realizar el mantenimiento, describiendo sus características y funciones.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de propulsión eléctrica y verificado que contienen la última versión del software, realizando su actualización en los casos necesarios.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento y/o sustitución de elementos en vehículos eléctricos, según las instrucciones técnicas del fabricante y la sintomatología y fallos identificados.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de los elementos de los sistemas de propulsión eléctrica.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y cumpliendo la normativa de seguridad establecida en vehículos eléctricos.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

h) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de propulsión eléctrica.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las medidas y operaciones realizadas.

Contenidos: realización del mantenimiento de sistemas de propulsión eléctrica (BEV).

- Elementos de los sistemas de propulsión eléctrica: motor-generador eléctrico, cables de alto



voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo...

- Conductores y aislantes.
- Elementos de conexión.
- Identificación de cables y aislantes utilizados en vehículos eléctricos.
- Componentes electrónicos.
- Rectificación, inversión y conversión de corriente.
- Elementos eléctricos y electrónicos empleados en los sistemas de propulsión eléctrica.
- Tipos, características y parámetros de funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Inversores DC/AC.
- Convertidores DC/DC.
- Cargadores AC/DC.
- Módulos electrónicos de potencia.
- Batería de servicio (12V).
- Batería de alto voltaje en vehículos de propulsión eléctrica.
- Sistemas de tracción con motores eléctricos dependiendo de los ejes.
- Vehículos de propulsión eléctrica con rango extendido (RXBEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA4. Mantiene los sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando los métodos y técnicas requeridas, restituyendo la funcionalidad establecida a los componentes.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de vehículos híbridos puros e híbridos enchufables (motor térmico, máquina eléctrica, inversores, convertidores, batería de alto voltaje, entre otros) con el tipo de mantenimiento a realizar.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de vehículos híbridos, identificando el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

c) Se han determinado los protocolos de seguridad, aplicando la normativa vigente en vehículos híbridos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y sustitución de elementos del motor térmico y/o del sistema de propulsión eléctrica.

e) Se han comprobado las unidades de control de los diferentes sistemas y verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y verificado del estado de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad establecida.

g) Se ha efectuado la secuencia de operaciones de montaje y conexionado de los elementos, siguiendo las instrucciones técnicas.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros del motor térmico y/o del sistema de propulsión eléctrica, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas.

j) Se ha cumplimentado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

k) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones, depositando los materiales desechables en los lugares y depósitos predeterminados para su reciclado.

Contenidos: mantenimiento del sistema de propulsión de vehículos híbridos puros (HEV) e híbridos enchufables (PHEV).

- Tipos de motores de combustión empleados en vehículos híbridos.
- Motores de gasolina.
- Motores diésel.
- Motores de gas.

martes 27 de junio de 2023

- Diferencias entre ciclo Otto y ciclo Atkinson.
- Interruptor de servicio.
- Maquina eléctrica.
- Convertidores.
- Inversores.
- Módulo electrónico de potencia.
- Baterías de alto voltaje en vehículos híbridos.
- Compresor de aire acondicionado con CC y CA.
- Vehículos híbridos puros (HEV).
- Vehículos híbridos enchufables (PHEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA5. Aplica las técnicas de mantenimiento en sistemas de propulsión con pila de combustible, utilizando los equipos, herramientas y utillaje necesarios, siguiendo especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen el sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible (batería de alto voltaje, pila de combustible, depósito de hidrógeno, maquina eléctrica, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, entre otros) y su ubicación en el vehículo para realizar el mantenimiento.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, identificando los parámetros de funcionamiento.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los componentes del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, teniendo en cuenta las operaciones a realizar y las especificaciones del fabricante.

e) Se han comprobado las unidades de control del sistema de propulsión con pila de combustible y verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

h) Se ha verificado que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema tras las operaciones realizadas.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad en la realización del mantenimiento, utilizando los EPI en el desarrollo de las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento en los sistemas de propulsión con pila de combustible.

– Elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible: batería de alto voltaje, pila de combustible, depósito de hidrógeno, maquina eléctrica, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia...

- Funcionamiento de la pila de combustible.
  - Depósito de hidrógeno.
  - Electrodo: ánodo y cátodo. Características principales.
  - Reacción de los protones libres del hidrógeno.
  - Suministros de tensión continua.

martes 27 de junio de 2023

- Hidrógeno para la pila de combustible.
- Presiones.
- Reductores de presión.
- Funcionamiento del sistema de propulsión con pila de combustible (FCBEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales en los procesos de mantenimiento de los sistemas de propulsión en vehículos eléctricos e híbridos, para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligro inherentes a los procesos de manipulación de sistemas de propulsión eléctrica en vehículos eléctricos.

b) Se han relacionado los riesgos laborales al manipular los componentes de los sistemas híbridos, herramientas y equipos con sus causas y peligros.

c) Se han descrito los elementos de protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

d) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctrica.

f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados, cumpliendo la normativa establecida.

g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas, depositando los residuos en los lugares y recipientes establecidos.

h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y del puesto de trabajo como primer factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de los sistemas de propulsión de vehículos eléctricos e híbridos.

– Riesgos laborales inherentes al manejo de los componentes de los sistemas de propulsión eléctrica.

– Riesgos laborales inherentes al manejo de los componentes de los sistemas de propulsión híbrida, equipos y herramientas.

– Señalización de seguridad en el taller.

– Prevención y protección colectiva.

– Equipos de protección individual.

– Normativa de impacto ambiental y de clasificación y almacenamiento de residuos en los procesos.

Módulo Profesional 3: Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

Código: 5062.

Duración: 171 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica los elementos de los sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y circuito de recarga en vehículos híbridos y eléctricos, describiendo la funcionalidad y características fundamentales de cada uno de ellos.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado las magnitudes eléctricas con sus correspondientes unidades.

- b) Se han diferenciado las magnitudes utilizadas en los circuitos eléctricos de alto voltaje, describiendo sus valores más característicos.
- c) Se han descrito los circuitos eléctricos de alto voltaje en vehículos híbridos y eléctricos, relacionándolos con su funcionalidad y simbología.
- d) Se han relacionado los componentes de los diferentes circuitos eléctricos de alto voltaje (tendido de cables de alto voltaje, unidades de control de red de abordaje, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje, entre otros) con su sistema asociado, describiendo su funcionalidad.
- e) Se han identificado los tipos de cables, aislantes, conexiones de alto voltaje, describiendo sus características eléctricas y mecánicas relacionándolos con su aplicación.
- f) Se han descrito los elementos de los sistemas de carga de baterías de alto voltaje (toma de carga, módulo de control de carga, conectores de carga de CA y CC entre otros).
- g) Se ha caracterizado la funcionalidad y tipología de acumuladores o baterías de alto voltaje que montan los vehículos eléctricos o híbridos.
- h) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los circuitos eléctricos de alto voltaje de los vehículos.

Contenidos: identificación de los elementos de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

- Componentes de los diferentes circuitos eléctricos de alto voltaje: tendido de cables de alto voltaje, unidades de control de red de abordaje, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje...
- Fundamentos básicos de la electricidad.
- Circuitos eléctricos de alto voltaje.
- Elementos que constituyen los sistemas eléctricos de alto voltaje.
- Elementos que constituyen los sistemas de carga de baterías de alto voltaje.
  - Tomas de carga CA y CC.
  - Módulos de control.
  - Conectores de carga...

RA2. Realiza la comprobación y el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización, aplicando los protocolos establecidos.
- b) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje en vehículos eléctricos o híbridos, aplicando la normativa vigente.
- c) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas eléctricos de alto voltaje, relacionándola con la aplicación de cada uno de ellos, y se han seleccionado los equipos, útiles y herramientas para la comprobación y mantenimiento.
- d) Se han comprobado las interconexiones de las unidades de control de los diferentes sistemas eléctricos de alto voltaje y se ha verificado que contienen la última versión del software.
- e) Se han verificado los útiles y herramientas para la comprobación y mantenimiento antes de cada intervención.
- f) Se han identificado los elementos de los sistemas eléctricos de alto voltaje que necesitan comprobación y mantenimiento (cables de alto voltaje, terminales, conectores, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje, entre otros) interpretando la información de los valores obtenidos en las mediciones realizadas.
- g) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, de los elementos de

martes 27 de junio de 2023

los sistemas eléctricos de alto voltaje, siguiendo las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad para vehículos eléctricos.

h) Se ha comprobado que las intervenciones realizadas han restituido la funcionalidad establecida en los sistemas.

i) Se han relacionado las averías en los sistemas eléctricos de alto voltaje con las causas que las producen.

j) Se han aplicado las normas de seguridad establecidas, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las operaciones.

Contenidos: comprobación y mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje.

- Cables de alto voltaje (color naranja).
- Conectores de alto voltaje.
- Terminales.
- Cables con aislamiento total de la carrocería.
- Electrónica de potencia.
- Circuitos de potencia.
- Circuitos de control.
- Unidades electrónicas de control de carga de baterías.
- Convertidor de carga DC/DC.
- Conexión de circuitos eléctricos con batería auxiliar (12V).
- Compresor de climatización.
- Calefacción de alto voltaje.
- Relés de control de alta tensión.
- Fusibles de alta tensión.
- Equipos de medición y control.
- Establecimiento de procesos de desmontaje, montaje y conexionado de los elementos de sistemas eléctricos de alto voltaje.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA3. Realiza el desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje de vehículos eléctricos, aplicando las técnicas requeridas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización, aplicando los protocolos establecidos.

b) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la operación de puesta fuera de tensión del vehículo eléctrico, aplicando la normativa vigente.

c) Se han relacionado los elementos que intervienen en el desmontaje de la batería de alto voltaje (conectores de alto voltaje, batería, conductos de refrigeración de la batería, entre otros) con la intervención y tipo de batería.

d) Se ha interpretado la documentación técnica del desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje, identificando la simbología asociada y el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje.

f) Se han realizado las operaciones de desconexión de los conductos de refrigeración de la batería de alto voltaje.

g) Se han retirado los protectores y las tapas cubre terminales de la batería, comprobando la ausencia de tensión con el comprobador de voltaje.

h) Se ha realizado la desconexión de los terminales que conectan la batería con los sistemas eléctricos de alto voltaje del vehículo y protegido los terminales con bolsas aislantes, cumpliendo la

normativa vigente.

i) Se ha retirado la sujeción de la batería de alto voltaje, desacoplándola del vehículo según las indicaciones del fabricante.

j) Se ha colocado la batería de alto voltaje en la zona de seguridad específica para este tipo de baterías.

k) Se han interpretado las instrucciones para la sustitución de módulos o elementos internos defectuosos, antes de la sustitución completa de la batería, en el caso de que el fabricante contemple el proceso de reparación de batería.

l) Se ha sustituido la batería de alto voltaje, y comprobado tras las operaciones realizadas la funcionalidad de la batería y de los sistemas asociados a ella.

m) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones teniendo en cuenta el tipo de batería de alto voltaje.

Contenidos: realización del desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje de vehículos eléctricos.

- Voltaje o diferencia de potencial en las baterías.
- Densidad energética.
- Capacidad de la batería.
- Potencia de la batería.
- Acumuladores. Conexión serie y paralelo.
- Elementos principales de las baterías: conectores de alto voltaje, batería, conductos de refrigeración de la batería...
- Tipos de baterías y características técnicas.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Procesos de reparación de baterías.
- Señalización de seguridad en zonas específicas para baterías de alto voltaje.

RA4. Aplica las técnicas de mantenimiento y comprobación en los sistemas de recarga externa de la batería de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes tipos de conectores de carga en las tomas del vehículo y sus características.

b) Se han identificado los diferentes tipos de carga y sus características.

c) Se han identificado los elementos a verificar en el mantenimiento del sistema de recarga (batería de alto voltaje, módulo de control del sistema de carga, conectores domésticos o industriales, tomas de carga, entre otros).

d) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de recarga externa y verificado que contienen la última versión del software, efectuando la actualización en los casos necesarios.

e) Se ha interpretado la documentación técnica de los componentes del sistema de recarga, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos e identificando las operaciones a realizar en el mantenimiento y comprobación.

f) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y comprobación de los elementos del sistema de recarga de alto voltaje.

g) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexión de las tomas de carga, del cargador, de los terminales, entre otros, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

h) Se han ejecutado los ajustes de los parámetros eléctricos establecidos y se ha verificado que se han recuperado los valores especificados.

martes 27 de junio de 2023

i) Se ha comprobado la funcionalidad de las unidades de control de los sistemas de carga de alto voltaje (unidad de control del cargador, unidad de control de la toma de carga, entre otras).

j) Se ha verificado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema de recarga de alto voltaje.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, y se han utilizado los EPI en el desarrollo de las distintas operaciones.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento y comprobación en los sistemas de recarga externa de la batería de alto voltaje.

- Cargador de alta tensión.
- Convertidor de carga. AC/DC. Conversión y adaptación de tensión.
- Conectores de carga.
- Puertos o tomas de carga.
- Tipos de recarga.
- Conversor DC/DC.
- Distribuidor de la red de carga de alto voltaje.
- Unidad de control del cargador.
- Unidad de control de la toma de carga.
- Módulo de toma de carga.
- Caja de conexión de la batería de alto voltaje.
- Carga con corriente alterna (CA).
- Carga con corriente continua (CC).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA5. Aplica la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados a los procesos de mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga, para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligros inherentes a los procesos de manipulación de tendido de cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, entre otros.

b) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

c) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

d) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctricos e híbridos.

e) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.

f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos laborales.

g) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de circuitos eléctricos de alto voltaje.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de sustancias químicas de la batería.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Señalización de seguridad en zonas específicas para baterías de alto voltaje.
- Normativa de protección ambiental.

#### Módulo Profesional 4: Transmisión de fuerzas y gestión térmica.

Código: 5063.

Duración: 133 horas.

#### Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Caracteriza el funcionamiento de los diferentes sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica en vehículos eléctricos e híbridos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las magnitudes y leyes físicas básicas que intervienen en los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica.

b) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de transmisión de fuerzas en vehículos híbridos y eléctricos, (trenes epicicloidales, cambios automáticos de doble embrague, cambios de una marcha, frenos regenerativos, ABS, entre otros) relacionándolos con su aplicación.

c) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas (transeje, grupo diferencial epicicloidal, unidad mecatrónica, servofreno electromecánico, acumulador de presión, entre otros) con la funcionalidad del sistema.

d) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de gestión térmica en vehículos híbridos y eléctricos, (climatización del habitáculo, refrigeración de máquinas eléctricas, de transformadores de tensión y de la batería de alto voltaje, entre otros) relacionándolos con su aplicación.

e) Se han relacionado los componentes de los sistemas de gestión térmica (compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, sensores de temperatura, bloque de válvulas, calefactor o bomba de calor, entre otros) con la funcionalidad del sistema.

f) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica en vehículos eléctricos e híbridos y los EPI a utilizar en las operaciones de mantenimiento.

Contenidos: caracterización de los sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica.

– Leyes y fundamentos de la física.

– Física de transmisión de fuerzas.

– Sistemas de transmisión de fuerzas en vehículos híbridos y eléctricos.

• Trenes epicicloidales.

• Cambios doble embrague.

• Cambios de una marcha.

• Otros sistemas de cambio.

• Frenos regenerativos.

• ABS...

– Mecanismos de transmisión de movimiento.

– Elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas.

• Transeje.

• Grupos diferenciales y reductoras.

• Grupo diferencial epicicloidal.

• Unidad mecatrónica.

• Servofreno electromecánico.

• Acumulador de presión...

– Física de climatización.

– Física de refrigeración.

– Circuitos y elementos que constituyen la climatización del habitáculo.

– Circuitos y componentes que constituyen la refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje: climatización del habitáculo, máquinas eléctricas, de transformadores de tensión y de la batería de alto voltaje...



martes 27 de junio de 2023

– Componentes de los sistemas de gestión térmica: compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, sensores de temperatura, bloque de válvulas, calefactor o bomba de calor...

– Medidas de seguridad aplicables y los EPI.

RA2. Realiza el mantenimiento de los sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague, así como cualquier otro sistema de cambio que haya en el mercado, con la calidad requerida, siguiendo los controles y procesos establecidos en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen los sistemas de cambios de velocidades (transmisión epicicloidal de una velocidad, diferencial, doble embrague, unidad mecatrónica, bloqueo de aparcamiento, palanca selectora, entre otros) para realizar el mantenimiento, describiendo sus características y funciones.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de cambios automáticos, manuales y fijos, identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de cambios de velocidades y se ha verificado que contienen la última versión del software.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento y/o sustitución de componentes en los cambios automáticos, manuales y fijos, según las instrucciones técnicas del fabricante.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos de los sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague, así como cualquier otro sistema de cambio que haya en el mercado.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental establecida para vehículos eléctricos.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica.

h) Se ha comprobado que, tras las operaciones realizadas, se ha restablecido la funcionalidad requerida en los sistemas.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de los procesos realizados.

Contenidos: realización del mantenimiento de sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague y otros sistemas de cambio.

– Elementos de los sistemas de cambios de velocidades: transmisión epicicloidal de una velocidad, diferencial, doble embrague, unidad mecatrónica, bloqueo de aparcamiento, palanca selectora...

– Principios de funcionamiento del cambio de una marcha.

• Relaciones de transmisión.

• Árbol primario y secundario.

• Diferencial y corona del diferencial.

– Principios de funcionamiento del cambio de doble embrague.

• Únicamente con la propulsión eléctrica.

• Únicamente con la propulsión del motor de combustión.

• Con ambos sistemas de propulsión (boost).

– Principios de funcionamiento de otros sistemas de cambio.

– Palanca selectora y su electrónica.

– Unidad mecatrónica.

– Alimentación de aceite para el cambio con bomba de engranajes.

– Circuito de aceite de alta presión.

– Electroválvulas, sensores y actuadores.

– Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

– Verificación y ajuste de los sistemas.

– Normas de seguridad, equipos de protección individual y colectiva.

RA3. Mantiene los sistemas de frenos regenerativos, electromagnéticos, ABS e hidráulicos, aplicando las técnicas requeridas para restituir la funcionalidad establecida a los equipos.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de frenos regenerativos (servofreno electromecánico, sistema ABS, acumulador de presión, frenos hidráulicos, motor-generador a corriente trifásica, entre otros) con su ubicación en el vehículo, para realizar los procesos de desmontaje, montaje y ajustes estipulados.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de frenos regenerativos, identificando la simbología asociada y el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

c) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para realizar los procesos de mantenimiento y sustitución de elementos del sistema de frenos.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento de frenos regenerativos, aplicando los planes de seguridad y calidad en vehículos híbridos y eléctricos.

e) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de frenos regenerativos y verificado que contienen la última versión del software, efectuando su actualización en los casos necesarios.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y verificado del estado de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental vigentes.

g) Se ha efectuado la secuencia de operaciones de montaje, conexionado de los elementos y sustitución de fluidos, siguiendo las instrucciones técnicas establecidas.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros de elementos del sistema de frenos regenerativos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de frenos regenerativos.

j) Se ha comprobado que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad al sistema de frenos y se ha cumplimentado la documentación de seguimiento en las operaciones realizadas, según la normativa establecida.

k) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones y depositando los materiales desechables en los lugares y depósitos predeterminados para su reciclado.

Contenidos: mantenimiento de los sistemas de frenos regenerativos: electromagnéticos, ABS e hidráulicos.

– Elementos de los sistemas de frenos regenerativos: servofreno electromecánico, sistema ABS, acumulador de presión, frenos hidráulicos, motor-generador a corriente trifásica...

– 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 y acumulador de presión.

– Frenada regenerativa.

– La importancia del módulo de propulsión a corriente trifásica y del módulo electrónico de potencia en el sistema de frenos regenerativos.

– La 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.

– Normas de seguridad, EPI, normas de impacto ambiental, deposición de los materiales desechables.

RA4. Aplica las técnicas y métodos necesarios en los procesos de mantenimiento de los sistemas de climatización del habitáculo, utilizando los equipos, herramientas y utillaje necesarios, siguiendo especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que componen el sistema de climatización del habitáculo y su ubicación en el vehículo (unidad de control de gestión térmica, compresor de alto voltaje, condensador, evaporador, entre otros).

b) Se ha interpretado la documentación técnica del sistema de climatización para determinar el mantenimiento a realizar e identificar los parámetros de funcionamiento y los fluidos necesarios para recargar los circuitos.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los elementos del circuito frigorífico y del circuito de calefacción con bomba de calor o calefactor aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de componentes del sistema de climatización del habitáculo (aire acondicionado y calefacción).

e) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de climatización del habitáculo y se ha realizado la actualización del software en los casos necesarios.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje, y/o sustitución de elementos y fluidos, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental.

g) Se ha realizado la recuperación y recarga de los fluidos del sistema.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos y se ha comprobado que se ha restituido la funcionalidad del sistema.

i) Se han aplicado las normas de seguridad y ambientales, en el desarrollo de las operaciones realizadas y se han utilizado los EPI estipulados.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento en los sistemas de climatización del habitáculo.

– Principios de funcionamiento de la climatización del habitáculo.

• Agente frigorífico.

– Unidad de control de la gestión térmica.

– Compresor de alta tensión.

– Lubricantes dieléctricos para compresores.

– Condensador.

– Evaporador.

– Válvula expansora.

– Bomba de calor.

– Calefactor de alto voltaje.

– Equipos de medición y control.

– Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

– Verificación y ajuste de los sistemas.

– Normas de seguridad y ambientales, EPI.

RA5. Realiza el mantenimiento en sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen el sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje (líquido refrigerante, batería de alto voltaje, bomba de refrigerante, radiador, unidad de control térmica, intercambiador de calor, entre otros), para realizar su mantenimiento.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los elementos del sistema, aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto

voltaje.

e) Se han comprobado las unidades de control del sistema y se ha verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental.

g) Se ha realizado la recuperación y recarga de los fluidos refrigerantes de los sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante y se ha verificado que están dentro de los rangos determinados.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema.

j) Se ha completado la documentación de seguimiento de las operaciones realizadas en los circuitos de alto voltaje del vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los EPI adecuados a los procesos y se ha efectuado la recogida y almacenamiento de los fluidos contaminantes en el desarrollo de las operaciones cumpliendo la normativa ambiental.

Contenidos: realización del mantenimiento en sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

– Principios de funcionamiento de la refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

- Circuito de refrigeración.

- Circuito frigorífico. Unidad de control de la gestión térmica.

– Elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje: líquido refrigerante, batería de alto voltaje, bomba de refrigerante, radiador, unidad de control térmica, intercambiador de calor...

- Bomba de líquido refrigerante.

- Intercambiador de calor del agente frigorífico.

- Principios de funcionamiento de la refrigeración por aire.

- Equipos de medición y control.

- Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

- Verificación y ajuste de los sistemas.

- Normas de seguridad, EPI, normativa ambiental, recogida y almacenamiento de fluidos contaminantes.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados a los procesos de mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligro inherentes a los procesos de manipulación de trenes epicicloidales, cambios de una marcha, cambios de doble embrague, frenos regenerativos, ABS, entre otros.

b) Se han relacionado los riesgos laborales en la manipulación de los elementos de los sistemas de gestión térmica (compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, calefactor o bomba de calor, entre otros) con sus causas de peligro.

c) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

d) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctricos e híbridos.

f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.

g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas, depositando los residuos en los lugares y recipientes establecidos.

h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y del puesto de trabajo como primer factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de fluidos de los circuitos de: lubricación, refrigeración, frenos, gases de climatización...
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Normativa de impacto ambiental y de clasificación y almacenamiento de residuos en los procesos.
- Reducción de riesgos para operarias, operarios e instalaciones.

Módulo Profesional 5: Formación en Centros de trabajo.

Código: 5064.

Duración: 330 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los servicios que obtiene.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientela, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

RA2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras), y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras), necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos laborales en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad

profesional.

c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con las personas integrantes del equipo.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA3. Realiza el mantenimiento de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, siguiendo las especificaciones técnicas, la normativa de seguridad vigente y los correspondientes protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.

c) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

d) Se han consultado las unidades de control de los sistemas de propulsión, para determinar la avería, interpretando la información suministrada.

e) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente en vehículos híbridos y eléctricos.

f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

g) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de propulsión y verificado que contienen la última versión del software.

h) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de propulsión híbrida y eléctrica.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en las fases del mantenimiento de sistemas de propulsión de vehículos híbridos y eléctricos.

RA4. Realiza el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga en vehículos híbridos y eléctricos, utilizando las técnicas y medios adecuados en cada caso y cumpliendo la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.

c) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

d) Se han extraído los datos de las unidades de control de los sistemas eléctricos de alto voltaje, para determinar la avería, interpretando la información suministrada.

e) Se han realizado las operaciones de desconexión de los conductos de refrigeración de la

batería de alto voltaje.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y montaje de la batería de alta tensión, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

g) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados del sistema de recarga, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos de trabajo establecidos.

h) Se han realizado los ajustes de los parámetros indicados, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas eléctricos de alto voltaje y verificado que contienen la última versión del software.

j) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas eléctricos de alto voltaje, batería y sistema de recarga.

k) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

l) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje.

RA5. Realiza el mantenimiento de los sistemas de transmisión de fuerzas y frenos regenerativos, efectuando la diagnosis que permitan identificar los elementos que deben ser ajustados, reparados o sustituidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica de los sistemas de cambios automáticos de una marcha, sistemas de doble embrague y sistemas de frenos regenerativos, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos.

c) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de elementos de los sistemas.

d) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y comprobación de los sistemas de cambios de una marcha según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente en vehículos eléctricos.

e) Se ha efectuado el desmontaje y montaje de los elementos del sistema de frenos regenerativos y ABS, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos establecidos.

f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

g) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas intervenidos.

h) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

i) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas.

j) Se ha realizado el mantenimiento cumpliendo las especificaciones de protección ambiental.

RA6. Realiza el mantenimiento de los sistemas de gestión térmica del vehículo, efectuando las comprobaciones que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica del sistema de climatización del habitáculo y del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos.

c) Se han extraído los datos de las unidades de control, para determinar la avería, interpretando adecuadamente la información suministrada.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de los sistemas de gestión térmica.

e) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y comprobación del sistema de climatización del habitáculo según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de

martes 27 de junio de 2023

seguridad vigente en vehículos eléctricos.

f) Se ha realizado el desmontaje y montaje de componentes del sistema de refrigeración de la batería y de elementos eléctricos de alto voltaje, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos establecidos.

g) Se ha sustituido el líquido refrigerante y el gas del aire acondicionado de los sistemas de refrigeración y climatización respectivamente.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas intervenidos.

j) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de los sistemas de gestión térmica.

l) Se ha realizado el mantenimiento cumpliendo las especificaciones de protección ambiental.

## 5.– Espacios y equipamientos.

### 5.1.– Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> / 30 alumnos o alumnas	superficie m <sup>2</sup> / 20 alumnos o alumnas
Aula polivalente.	60	40
Taller de motores híbridos y eléctricos.	210	150
Laboratorio de electricidad de alto voltaje.	210	150
Taller de transmisiones y de climatización.	160	100

### 5.2.– Equipamientos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Ordenadores instalados en red. Programas informáticos de aplicación y ofimática. Conexión a Internet. Sistemas de reprografía. Medios audiovisuales.
Taller de motores híbridos y eléctricos.	Caballetes de sujeción para motores. Bancos de trabajo. Extractor de humos para vehículos híbridos. Elevador de dos columnas. Grúa taller plegable. Gatos hidráulicos. Carro con equipo de herramientas y útiles específicos de electromecánica. Equipos de herramientas aisladas para trabajos con alto voltaje. Equipo de herramientas específicas de metrología. Maquetas o paneles simuladores de motores híbridos. Maquetas o paneles simuladores de sistemas de propulsión eléctrica (máquinas eléctricas y pila de combustible). Motores eléctricos con bandadas para su montaje y acoplamiento. Analizador de motores híbridos.



martes 27 de junio de 2023

Espacio formativo	Equipamiento
Taller de motores híbridos y eléctricos.	<p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Polímetros digitales de automoción.</p> <p>Verificadores de ausencia de tensión.</p> <p>Comprobadores de aislamiento.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, alfombras de suelo de alto voltaje, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Discos de condensación y aislamientos para terminales de alta tensión.</p> <p>Bomba manual de presión-depresión.</p> <p>Arrancadores electrónicos para motores híbridos.</p> <p>Equipo de diagnóstico conectado a ordenador portátil y conexión OBD.</p> <p>Vehículos para la realización de prácticas.</p>
Laboratorio de electricidad de alto voltaje.	<p>Equipos didácticos de electricidad y electrónica analógica y digital.</p> <p>Fuentes de alimentación.</p> <p>Baterías y acumuladores de diferentes voltajes.</p> <p>Voltímetro-amperímetro con reóstato.</p> <p>Pinza inductiva para intensidad en corriente continua.</p> <p>Comprobador de resistencia interna de corriente continua en módulos de baterías de alto voltaje.</p> <p>Equipos de herramientas aisladas para trabajos con alto voltaje.</p> <p>Equipo de herramientas manuales de automoción.</p> <p>Cargador-arrancador de baterías.</p> <p>Comprobador de baterías.</p> <p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Polímetros digitales de automoción.</p> <p>Verificadores de ausencia de tensión.</p> <p>Comprobadores de aislamiento.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, alfombras de suelo de alto voltaje, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Discos de condensación y aislamientos para terminales de alta tensión.</p> <p>Maqueta de circuitos eléctricos de alto voltaje y comunicación de unidades de control con bus de datos (CAN, LIN, entre otros.)</p> <p>Panel simulador de conexiones de módulos de baterías de alto voltaje.</p> <p>Zona de seguridad preparada para baterías de alto voltaje.</p> <p>Punto de recarga instalado con conectores para vehículos eléctricos.</p>
Taller de transmisiones y de climatización.	<p>Elevador de dos columnas.</p> <p>Prensa hidráulica.</p> <p>Electro-esmeriladora.</p> <p>Grúa taller plegable.</p> <p>Gatos hidráulicos.</p> <p>Juegos de extractores.</p> <p>Calibres y micrómetros.</p> <p>Manómetros digitales y analógicos.</p> <p>Equipos de herramientas aisladas.</p>

martes 27 de junio de 2023

Espacio formativo	Equipamiento
Taller de transmisiones y de climatización.	<p>Equipo de purga sistema de frenos hidráulicos.</p> <p>Estación de carga y reciclado de A/A.</p> <p>Equipo de verificación de fugas A/A.</p> <p>Estación de diagnóstico del sistema de refrigeración.</p> <p>Herramientas específicas para climatización y refrigeración.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Panel simulador de climatización del habitáculo, de refrigeración de la batería y de elementos eléctricos de alto voltaje.</p> <p>Panel simulador de transmisiones automáticas, frenos regenerativos y ABS.</p> <p>Carro con equipo de herramientas y útiles específicos de automoción.</p> <p>Comprobador presiones hidráulicas.</p> <p>Equipo de diagnóstico conectado a ordenador portátil y conexión OBD.</p>

## 6.– Profesorado.

6.1.– Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos:

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica.	Mantenimiento de vehículos.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5064. Formación en Centros de Trabajo.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Mantenimiento de Vehículos.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.

## 6.2.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

Cuerpo	Especialidad	Titulaciones
Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Diplomada o Diplomado en Navegación Marítima.
		Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales.
		Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades.

martes 27 de junio de 2023

Cuerpo	Especialidad	Titulaciones
Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Minas, en todas sus especialidades.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus Especialidades.
		Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.
Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.	Mantenimiento de Vehículos.	Técnica o Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.

6.3.– Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

Módulos profesionales	Titulaciones
5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.	Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica.	Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. Diplomada o Diplomado Universitario, Arquitecta Técnica u Arquitecto Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

6.4.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

Módulos profesionales	Titulaciones
5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.	Diplomada o Diplomado en Navegación Marítima.
	Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales.
	Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Minas, en todas sus especialidades.
	Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus Especialidades.
Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades..	
5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica.	Técnica o Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.