

PROGRAMA FORMATIVO

1. MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

DATOS GENERALES DE LA ESPECIALIDAD

1. **Familia Profesional:** Transporte y mantenimiento de vehículos.

Área Profesional: Electromecánica de vehículos.
2. **Denominación:** Mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.
3. **Código:** TMVG02
4. **Nivel de cualificación:** 3
5. **Objetivo general:** Adquirir conocimientos de la mecánica de los vehículos híbridos y eléctricos, así como de su rendimiento.
6. **Criterios de acceso del alumnado:**
Nivel académico o de conocimientos generales:
 - Ingenieros Técnicos (Especialidad de Mecánica o Industrial).
 - FP de Grado Superior. Preferentemente en una rama técnica y/o especialidad relacionada con el sector.
 - Grado Medio o Certificado de profesionalidad de nivel 2 en la rama técnica y/o especialidad relacionada con el sector
7. **Relación secuencial de módulos formativos:**
 - Módulo 1: Sistema propulsor de vehículos híbridos y eléctricos.
 - Módulo 2: Motores eléctricos y baterías para vehículos híbridos y eléctricos.
 - Módulo 3: Electrónica de control y tecnologías de la recarga.
 - Módulo 4: Diseño estructural de los vehículos híbridos y eléctricos.
 - Módulo 5: Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos.
 - Módulo 6: Comercialización y explotación de vehículos eléctricos.

8. Duración:

Horas totales: 90 horas Distribución

horas:

- Presencial: 90 horas

9. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento

9.1. Espacio formativo:

- Aula taller: de un mínimo de 100 m² para grupos de 25 alumnos (4m² por alumno).
- Almacén de productos y herramientas.

Cada espacio estará equipado con mobiliario docente adecuado al número de alumnos, asimismo constará de las instalaciones y equipos de trabajo suficientes para el desarrollo del curso

9.2. Equipamiento:

- Vehículos para prácticas.
- Maquetas didácticas de electricidad y electrónica de vehículos.
- Maquetas didácticas de los sistemas electrónicos de alimentación, sistemas de seguridad activa y pasiva, sistemas de confort y de comunicación entre unidades de mando.
- Osciloscopios.
- Banco de verificación de alternadores y motores de arranque.
- Polímetros.
- Lámpara de pruebas.
- Equipo de diagnóstico de sistemas electrónicos.
- Software de diagnóstico de sistemas electrónicos.
- Cargador de baterías
- Comprobador de baterías.
- Equipo de vacío y de presión.
- Equipo de reglaje de faros.
- Estación de carga, recuperación y reciclado de gases refrigerantes.
- Botellas de gases refrigerantes y de residuos.
- Detector de fugas electrónico y por ultravioletas.
- Termómetros de contacto y por infrarrojos.
- Bancos de trabajo con tornillos.
- Elevadores de vehículos
- Equipos de pistolas de impacto neumáticas y eléctricas
- Carros de trabajo para herramientas y piezas
- Juegos de todo tipo de llaves manuales
- Juegos de todo tipo de alicates y mordazas
- Juegos de todos los tipos de puntas especiales, Torx, Allen, etc.
- Juegos de todos los tipos de destornilladores
- Destorgolpe – Sacabocados.
- Tijeras, cúteres, y cuchillas.
- Juegos de martillos de todos los tipos, de plástico y acero.
- Dispensadores de papel, film, cintas.
- Punto limpio, contenedores.
- Herramientas de limpieza diaria.
- Instalaciones específicas: Línea de aire comprimido, Aspiración de gases de combustión.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

MÓDULOS FORMATIVOS

Módulo nº 1

Denominación: Sistema propulsor de vehículos híbridos y eléctricos.

Objetivo: Adquirir conocimientos sobre los aspectos técnicos de los trenes de potencia de los vehículos híbridos y eléctricos

Duración: 30 horas

Contenidos teórico-prácticos:

- Prestaciones y dimensionamientos de los componentes de los trenes de potencia.
- Motor térmico-generador.
- Motor eléctrico de tracción.
- Estrategias de control.

Módulo nº 2

Denominación: Motores eléctricos y baterías para vehículos híbridos y eléctricos.

Objetivo: Conocer el funcionamiento de los distintos componentes de potencia que integran el sistema de tracción eléctrica de un VE o VH.

Duración: 20 horas

Contenidos teórico-prácticos:

- Funcionamiento de baterías y ultracondensadores.
- Funcionamiento del motor/generador: asíncrono, síncrono de imanes, de corriente continua, de reluctancia, etc.
- Funcionamiento del convertidor electrónico de potencia.

Módulo nº 3

Denominación: Electrónica de control y tecnologías de la recarga.

Objetivo: Conocer las distintas estrategias de la gestión de potencia de los vehículos híbridos y eléctricos y los distintos sistemas de recarga de este tipo de vehículos.

Duración: 10 horas.

Contenidos teórico-prácticos:

- Estructura Eléctrica y electrónica de los vehículos híbridos y eléctricos.
- Proceso de carga.
- Circuitos de seguridad.
- Estrategias de Control en vehículos híbridos y eléctricos basadas en las nuevas tendencias de sistemas de gestión energética.

Módulo nº 4

Denominación: Diseño estructural de los vehículos híbridos y eléctricos.

Objetivo: Poder evaluar las diferencias estructurales de los vehículos eléctricos e híbridos, así como conocer la influencia de la diferente disposición de elementos y los repartos de masas en su diseño.

Duración: 10 horas.

Contenidos teórico-prácticos:

- Nuevas tendencias en aligeramiento estructural: uso de materiales, metodologías de diseño y optimización, modelos de simulación, etc.
- Análisis de las soluciones de los vehículos más innovadores desde la perspectiva del aligeramiento estructural y la integración de sistemas propulsores eléctricos o híbridos.

Módulo nº 5

Denominación: Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos.

Objetivo: Aplicar las distintas estrategias de seguridad primaria, secundaria y terciaria en los vehículos eléctricos e híbridos, normativa específica, sistemas y soluciones.

Duración: 10 horas.

Contenidos teórico-prácticos:

- Sistemas de seguridad primaria, secundaria y terciaria.
- Requisitos normativos de los vehículos híbridos y eléctricos.
- Influencia de las especificidades de estos vehículos sobre su comportamiento dinámico.

Módulo nº 6

Denominación: Comercialización y explotación de vehículos eléctricos.

Objetivo: Conocer y aplicar las nuevas estrategias empresariales, nuevos modelos de negocio y nuevos proyectos en torno al vehículo eléctrico como solución a la problemática de la movilidad sostenible, fundamentalmente en entorno urbano.

Duración: 10 horas.

Contenidos teórico-prácticos:

- La movilidad sostenible.
- Principales estrategias de movilidad sostenible.
- Soluciones innovadoras en torno a la movilidad eléctrica.

2. ELECTRIFICACIÓN DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

Denominación de la especialidad:	ELECTRIFICACIÓN DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS
Familia Profesional:	TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS
Área Profesional:	ELECTROMECAÁNICA DE VEHÍCULOS
Código:	TMVG07
Nivel de cualificación profesional:	2

Objetivo general

Realizar la manipulación, comprobación y sustitución segura de los elementos del sistema de tracción eléctrica en vehículos híbridos y eléctricos

Relación de módulos de formación

Módulo 1	Electricidad básica y electrónica aplicada a vehículos	60 horas
Módulo 2	Sistemas microhíbridos,	40 horas
Módulo 3	Sistemas híbridos suaves (mild hybrid)	30 horas
Módulo 4	Sistemas híbridos e híbridos enchufables (full hybrid)	80 horas
Módulo 5	Sistemas eléctricos puros	90 horas

Modalidades de impartición **Presencial**

Duración de la formación **Duración total** 300 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones/ titulaciones	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none">- Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) o equivalente- Certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma Familia Profesional
Experiencia profesional	No se requiere
Otros	Cuando el aspirante no disponga del nivel académico indicado, demostrará conocimientos y competencias suficientes para participar en el curso con aprovechamiento mediante una prueba de acceso.

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none">- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes- Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.- Técnico superior de las familias profesionales: Fabricación mecánica, Electricidad y electrónica, Instalación y mantenimiento y Transporte y mantenimiento de vehículos.- Certificado de Profesionalidad de nivel 3 de la misma Familia Profesional
Experiencia profesional mínima requerida	Dos años de experiencia laboral en actividades relacionadas con la especialidad.
Competencia docente	Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente. En caso de no disponer de dicha experiencia o formación, se requerirá que disponga de una experiencia profesional mínima de 4 años en la familia profesional de "Transporte y mantenimiento de vehículos".

Justificación de las prescripciones de formadores y tutores

Las prescripciones indicadas se acreditarán mediante original o copia compulsada de la titulación y/o justificación documental

Espacios formativos	Superficie m ² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula polivalente	30 m ²	2 m ² / participante
Taller de automoción con vehículo eléctrico	80 m ²	4 m ² / participante

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none">- Mesa y silla para el formador- Mesas y sillas para el alumnado- Material de aula- Pizarra- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador
Taller de automoción con vehículo eléctrico	<ul style="list-style-type: none">- Elevador de cuatro columnas- Vehículo híbrido- Vehículo eléctrico- Vehículo con sistema start-stop.- Guantes dieléctricos de clase 00- Manta aislante- Pantalla de seguridad- Calzado de seguridad S3- Osciloscopio- Pinza amperimétrica de 600A- Megaóhmetro- Máquina de diagnosis- Herramientas aislantes para 1000V (fijas, mixtas, carraca con vasos, allen y torx)- Sólo para talleres con espacios compartidos:<ul style="list-style-type: none">• Sistema para perimetrar la zona de trabajo• Señalización colectiva de trabajos con riesgo eléctrico

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad del alumnado.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 31231015 Técnicos de mantenimiento de equipos eléctricos
- 7401 Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
- 74011016 Encargados de taller de reparación y mantenimiento de vehículos de motor, en general
- 74011025 Jefe de equipo de taller de vehículos de motor, en general
- 74011061 Mecánicos-ajustadores de motores de gasolina en vehículos
- 74011070 Mecánicos-ajustadores de motores diésel (vehículos)
- 7521 Mecánicos y reparadores de equipos eléctricos
- 75211138 Jefe de equipo en taller electromecánico
- 7531 Mecánicos y reparadores de equipos electrónicos
- 82021074 Montadores de elementos eléctricos y / o electrónicos de vehículos, en general

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: ELECTRICIDAD BÁSICA Y ELECTRÓNICA APLICADA A VEHÍCULOS

OBJETIVO Realizar mediciones eléctricas de los diferentes sistemas eléctricos y electrónicos en vehículos

DURACIÓN: 60 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Definición y descripción de los tipos de corriente.
 - Corriente alterna
 - Corriente continua
 - Valores eficaces (RMS) y entre extremos.
- Clasificación de materiales.
 - Conductores
 - Semiconductores.
 - Aislantes.
- Relación de magnitudes eléctricas
 - Tensión.
 - Resistencia.
 - Intensidad.
 - Potencia.
- Clasificación de los tipos de señales
 - Continua.
 - Alterna.
 - Ancho de pulso variable.
- Descripción de la ley de Ohm
 - Teoría y formulación.
 - Circuito resistencia serie.
 - Circuito resistencia paralelo
 - Circuito mixto
 - Cálculo de circuitos.
 - Comprobaciones de los circuitos con herramientas específicas.

- Clasificación de Componentes eléctricos y electrónicos.
 - Cableado
 - Fusibles.
 - Resistencias fijas.
 - Resistencias variables
 - Condensadores.
 - Diodos.
 - Transistores.
 - Cálculo de circuitos con componentes eléctricos y electrónicos.
 - Comprobación de los circuitos con componentes eléctricos y electrónicos.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Comprensión de los conceptos básicos de la electricidad aplicada a la automoción.
- Concienciación de la importancia que supone cambiar los sistemas de funcionamiento tradicionales de la automoción hacia sistemas eléctricos y las consecuencias positivas para el medio ambiente.

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: SISTEMAS MICROHÍBRIDOS

OBJETIVO Realizar tareas de diagnóstico de los elementos que intervienen en los sistemas start-stop de vehículos convencionales y microhíbridos.

DURACIÓN: 40 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Análisis comparativo de los sistemas de reinicio por motor de arranque y por alternador.
 - Tipo de baterías y conceptos energéticos diferenciales
 - Esquemas eléctricos.
 - Desmontaje y montaje.
 - Comprobaciones mediante utillaje y herramientas específicas.
 - Substitución del sistema start-stop

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de que la transición de los sistemas tradicionales de los vehículos a los sistemas eléctricos debe pasar por estadios intermedios como los sistemas monohíbridos.
- Asimilación de la importancia de la comprensión de los conceptos de recuperación y almacenamiento energéticos mediante microhibridación dirigida al mantenimiento de servicios auxiliares del automóvil.

MÓDULO DE FORMACIÓN 3: SISTEMAS HÍBRIDOS SUAVES (MILD HYBRID)

OBJETIVO Describir la constitución y funcionamiento de los diferentes elementos que intervienen en el sistema de tracción de un vehículo híbrido suave y realizar su mantenimiento.

DURACIÓN: 30 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Clasificación de los vehículos híbridos.
 - Serie.
 - Paralelo.
 - Serie / paralelo.
 - Complejos.
- Descripción de la asistencia a la tracción, 48 voltios.
 - Alternador en tracción.
 - Máquina eléctrica cigüeñal.
 - Sensores.
- Clasificación de la batería de 48 voltios.
 - Tipo de baterías
 - Convertidor CC/CC de 48V a 12V
- Mantenimiento de sistemas híbridos suaves
 - Diagnóstico del sistema eléctrico de potencia
 - Protocolos de sustitución de componentes

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de que la transición de los sistemas tradicionales de los vehículos a los sistemas eléctricos debe pasar por estadios intermedios como los sistemas híbridos suaves.
- Asimilación de la importancia de la comprensión de los conceptos de recuperación y almacenamiento energéticos mediante hibridación suave con capacidad para intervenir en el sistema de tracción del automóvil.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4: SISTEMAS HÍBRIDOS E HÍBRIDOS ENCHUFABLES (FULL HYBRID)

OBJETIVO Describir la constitución y funcionamiento de los diferentes elementos que intervienen en el sistema de tracción de vehículos híbridos e híbridos enchufables y realizar su mantenimiento.

DURACIÓN: 80 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Definición del motor térmico.
 - Sensores y actuadores del motor de gasolina.
 - Sensores y actuadores del motor diésel.
 - Esquemas eléctricos.
- Descripción de las máquinas eléctricas síncronas
 - Esquema conceptual de la máquina síncrona.
 - Regulación de velocidad y par motor
 - Entrega y recuperación de potencia.
- Identificación de la tracción eléctrica
 - Una máquina eléctrica.
 - Dos máquinas eléctricas, trans-eje Toyota.

- Descripción de las configuraciones de tracción combinada entre los motores térmico y eléctrico.
 - Tracción mixta.
 - Tracción únicamente a combustión.
- Identificación de los modos de carga de la batería
 - Un motor eléctrico.
 - Dos motores eléctricos.
- Caracterización de la marcha atrás.
 - Soluciones tecnológicas.
- Descripción de los inversores
 - Transistores IGBT y diodos
 - Fases de potencia: motores eléctricos, compresor de aire acondicionado
 - Transformador CC / AC, AC / CC y CC / CC
 - Sensores de voltaje e intensidad
 - Sensores de temperatura NTC
 - Sistema de refrigeración
- Descripción de la batería de tracción y sus elementos
 - Química de la batería: níquel metal hidruro, níquel-cadmio y ión-litio
 - Celdas, bloques y módulos: voltaje, intensidad y conexionado
 - Sensores de voltaje
 - Sensores de temperatura
 - Sensores de intensidad
 - Relés SMR
 - Conector de seguridad de alta tensión
 - Sistema de gestión de la batería, BMS.
 - Refrigeración batería: Aire, líquido refrigerante y aire acondicionado
- Descripción de conectores
 - Conector de línea piloto de seguridad
 - Máquinas eléctricas
- Identificación de los conectores de alta tensión
 - Conectores CC
 - Conectores AC: fase V, U y W
- Manipulación de herramientas específicas para los trabajos de alta tensión:
 - Equipos utilizados en los trabajos de alta tensión.
 - Utillajes y herramientas para la comprobación de alta tensión.
 - Accesorios de señalización en los trabajos de alta tensión.
- Desarmado de alta tensión.
 - Desconexión mediante el conector de servicio.
 - Desconexión por otros medios.
- Desmontaje, montaje y comprobaciones mediante utillaje y herramientas específicos de los diferentes elementos de tracción:
 - Máquina eléctrica síncrona con rotor magnético.
 - Inversor.
 - Batería de tracción.
 - Unidad de control del motor.
- Gestión de pines de la unidad híbrida.
 - Sensores.
 - Actuadores

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de que la transición de los sistemas tradicionales de los vehículos a los sistemas eléctricos debe pasar por estadios intermedios como los sistemas híbridos e híbridos enchufables.
- Valoración de las características diferenciales del vehículo híbrido enchufable entre el híbrido convencional o suave y el vehículo puramente eléctrico.
- Aplicación de las medidas de prevención de los riesgos vinculados a la manipulación de fuentes y acumuladores eléctricos con altos voltajes, capacidades e intensidades.

MÓDULO DE FORMACIÓN 5: SISTEMAS ELÉCTRICOS PUROS

OBJETIVO Realizar el mantenimiento de los diferentes elementos que intervienen en el sistema de tracción de vehículos eléctricos puros.

DURACIÓN: 90 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Clasificación de las máquinas eléctricas
 - Síncronas con rotor magnético.
 - Síncronas con rotor bobinado.
 - Asíncronas.
- Descripción de los inversores
 - Descentralizados.
 - Centralizados.
 - Inversor de 400 V.
 - Inversor de 800 V.
- Descripción de la batería de tracción y sus elementos
 - Tipo de celda: Pouch, prismática y cilíndrica.
 - Química de la batería ión-litio
 - Celdas, bloques y módulos: voltaje, intensidad y conexión.
 - Sensores de voltaje.
 - Sensores de temperatura.
 - Sensores de intensidad.
 - Contactores de potencia.
 - Conector de seguridad de alta tensión.
 - Sistema de gestión de la batería, BMS.
 - Refrigeración de la batería: aire, líquido refrigerante y aire acondicionado.
- Identificación de los conectores de alta tensión.
 - Conectores CC.
 - Conectores AC: fase V, U y W.
 - Conectores: Línea piloto seguridad.
- Desarrollo de los protocolos de desconexión de alta tensión.
 - Desconexión por clavija servicio.
 - Desconexión por línea piloto.

- Desmontaje, montaje, comprobación y diagnóstico mediante utillaje y herramientas específicas de los elementos de tracción:
 - Máquina eléctrica síncrona con rotor bobinado
 - Inversores.
 - Batería de tracción.
 - Unidad de control del motor.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Valoración de la importancia de las características diferenciales del vehículo eléctrico puro.
- Aplicación de las medidas de prevención de los riesgos vinculados a la manipulación de fuentes y acumuladores eléctricos con altos voltajes, capacidades e intensidades.
- Interés por la innovación tecnológica aplicada a la movilidad.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.