



## I. Disposiciones Generales

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDAD, CULTURA Y DEPORTE

**ORDEN de 8 de mayo de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria para la Comunidad Autónoma de Aragón.**

El Estatuto de Autonomía de Aragón, aprobado mediante la Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, establece, en su artículo 73, que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia compartida en enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, que, en todo caso, incluye la ordenación del sector de la enseñanza y de la actividad docente y educativa, su programación, inspección y evaluación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa ("Boletín Oficial del Estado", número 295, de 10 de diciembre de 2013), establece en su capítulo V la regulación de la formación profesional en el sistema educativo, teniendo por finalidad preparar a los alumnos y las alumnas para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática, y permitir su progresión en el sistema educativo y en el sistema de formación profesional para el empleo, así como el aprendizaje a lo largo de la vida.

El Real Decreto 1147/2011 de 30 de julio ("Boletín Oficial del Estado", número 182, de 30 de julio de 2011), establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. En su artículo 8 se establece que las Administraciones educativas definirán los currículos correspondientes respetando lo dispuesto en el citado Real Decreto y en las normas que regulen los títulos respectivos y que podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional. Esta ampliación y contextualización de los contenidos se referirá a las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como a la formación no asociada a dicho Catálogo, respetando el perfil profesional del mismo.

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, ("Boletín Oficial del Estado", número 83, de 7 de abril de 2011), establece el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El Decreto 336/2011, de 6 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencias, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

En su virtud, la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, previo informe del Consejo Escolar de Aragón de fecha 11 de marzo de 2014, y del Consejo Aragonés de Formación Profesional de fecha 7 de mayo de 2014, dispongo:

#### CAPITULO I

#### Disposición General

**Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.**

La presente orden tiene por objeto establecer, para la Comunidad Autónoma de Aragón, el currículo del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria determinado por el Real Decreto 255/2011 de 28 de febrero.

1. Este currículo se aplicará en los centros educativos que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo correspondientes al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria en Aragón.



## CAPÍTULO II

**Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores****Artículo 2. Identificación del título.**

El título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Electromecánica de Maquinaria.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos.

Referente europeo: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

**Artículo 3. Perfil profesional del título.**

El perfil profesional del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

**Artículo 4. Competencia general.**

La competencia general de este título consiste en realizar operaciones de mantenimiento, montaje de accesorios y transformaciones en las áreas de mecánica, hidráulica, neumática, electricidad y electrónica del sector de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos, cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

**Artículo 5. Competencias profesionales, personales y sociales.**

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Seleccionar los procesos de reparación, interpretando la información técnica incluida en manuales y catálogos.
- b) Localizar averías en los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos, de maquinaria, utilizando los instrumentos y equipos de diagnóstico pertinentes.
- c) Reparar el motor térmico y sus sistemas auxiliares utilizando las técnicas de reparación prescritas por los fabricantes.
- d) Reparar conjuntos, subconjuntos y elementos de los sistemas eléctrico-electrónicos de maquinaria, utilizando las técnicas de reparación prescritas por los fabricantes.
- e) Sustituir y ajustar elementos de los sistemas de suspensión y guiado.
- f) Reparar los sistemas de transmisión de fuerza y detención aplicando las técnicas de reparación prescritas por los fabricantes.
- g) Sustituir y ajustar elementos que forman parte de los equipos y aperos, montados mediante uniones fijas.
- h) Reparar los equipos y aperos de maquinaria, aplicando las técnicas de reparación prescritas por los fabricantes.
- i) Montar nuevos equipos según demanda del cliente, cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa establecida.
- j) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- k) 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.
- l) 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.
- m) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- n) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos y utilizando los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información.



- ñ) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.
- o) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.
- p) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

**Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.**

1. Cualificaciones profesionales completas:

- a) Mantenimiento de sistemas de rodaje y transmisión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil sus equipos y aperos TMV265\_2 (Real Decreto 815/2007, de 22 de junio), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0849\_2: Mantener los sistemas de dirección y suspensión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0850\_2: Mantener los sistemas de transmisión y frenos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0851\_2 Montar y mantener los sistemas de accionamiento de equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0852\_2: Montar y mantener equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

- b) Mantenimiento del motor y de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil TMV266\_2 (Real Decreto 815/2007, de 22 de junio), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0629\_2: Mantener motores diésel.

UC0853\_2: Mantener los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

**Artículo 7. Entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su actividad.**

1. Este profesional ejerce su actividad en el sector de construcción y mantenimiento de vehículos, en los subsectores de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Empresas de fabricación de maquinaria agrícola.

Empresas de fabricación de maquinaria de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Empresas de reparación de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Empresas de montaje y ensamblado de sistemas, de equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Empresas de transformación y adaptación de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Fabricación y distribución de recambios.

Distribución de equipos de diagnosis.

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

Electromecánico de maquinaria agrícola.

Electromecánico de máquinas de industrias extractivas.

Electromecánico de máquinas de edificación y obra civil.

Electromecánico ajustador de equipos de inyección Diesel.

Verificador de maquinaria agrícola e industrial.

Reparador de sistemas neumáticos e hidráulicos.

Reparador de sistemas de transmisión y frenos.

Reparador de sistemas de dirección y suspensión.

Instalador de accesorios.

Vendedor/distribuidor de recambios y equipos de diagnosis.

Operario de empresas dedicadas a la fabricación de recambios.

**Artículo 8. Prospectiva del título en el sector o sectores.**

La Administración educativa aragonesa ha tenido en cuenta, al desarrollar este currículo, las siguientes consideraciones:



- a) El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, señala una evolución hacia la utilización de nuevos materiales que constituirán los motores y elementos del área de electromecánica, logrando mejor rendimiento energético, lo que redundará en un consumo más racional de las máquinas y una menor contaminación. Igualmente el perfil profesional de este título indica una evolución hacia la utilización de nuevos elementos electrónicos e informáticos que gobernarán los sistemas de las máquinas y, en muchos casos, sustituirán a elementos mecánicos.
- b) La utilización de equipos más sofisticados permitirá mayor precisión en los trabajos de reparación, diagnóstico y verificación en el área de electromecánica.
- c) La aplicación de nuevas normas en la seguridad activa y pasiva de las máquinas dará lugar a un aumento en los niveles de calidad exigidos en el mantenimiento, determinando una actividad más rigurosa para su control, basada en la comprensión y aplicación adecuada de las normas de calidad específicas.
- d) Las estructuras empresariales se modernizarán, produciéndose un incremento considerable de las inversiones destinadas a la adquisición de bienes de equipo, con una importante renovación e implantación de maquinaria.
- e) Se desarrollarán planes de seguridad en los talleres con la aplicación de la normativa de seguridad, prevención y protección ambiental así como su adaptación al tratamiento y gestión de residuos y agentes contaminantes y mayor exigencia en su aplicación y cumplimiento.

### CAPÍTULO III Enseñanzas del ciclo formativo

#### Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Interpretar la información, y en general todo el lenguaje simbólico, asociado a las operaciones de mantenimiento y reparación en el área de electromecánica de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, para seleccionar el proceso de reparación.
- b) Seleccionar las máquinas, útiles y herramientas y medios de seguridad necesarios para efectuar los procesos de mantenimiento en el área de electromecánica.
- c) Manejar instrumentos y equipos de medida y control, explicando su funcionamiento y conectándolos adecuadamente para localizar averías.
- d) Realizar los croquis y los cálculos necesarios para efectuar operaciones de mantenimiento.
- e) Analizar la información suministrada por los equipos de diagnóstico, comparándola con las especificaciones dadas por el fabricante para determinar el proceso de mantenimiento y reparación.
- f) Aplicar las técnicas de operación y utilizar los métodos adecuados para reparar los motores térmicos y sus sistemas auxiliares.
- g) Aplicar las leyes más relevantes de la electricidad en el cálculo y definición de circuitos eléctrico-electrónicos de la maquinaria para proceder a su reparación y montaje.
- h) Relacionar los elementos que constituyen los sistemas de fuerza, detención, guiado y suspensión con la función que cumplen dentro del conjunto, para efectuar su mantenimiento y reparación.
- i) Relacionar los métodos de unión con las características de resistencia y funcionalidad requeridas para realizar desmontajes, montajes, uniones y ensamblados de elementos fijos en los equipos y aperos.
- j) Relacionar los elementos que constituyen los equipos y aperos con la función que cumplen dentro del conjunto, para efectuar su mantenimiento y reparación.
- k) Aplicar las técnicas y métodos de operación pertinentes en el desmontaje, montaje o sustitución de equipos y aperos de la maquinaria para proceder a su mantenimiento, reparación o nueva instalación.
- l) Aplicar las técnicas y métodos de operación pertinentes en el desmontaje, montaje y sustitución de elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos de los sistemas de la maquinaria para proceder a su mantenimiento y reparación.
- m) Analizar el funcionamiento de las centralitas electrónicas y la información que suministran, efectuando la recarga, extracción de datos y reseteo de las mismas para obtener información necesaria en el mantenimiento.
- n) Realizar medidas, comparando los resultados con los valores de los parámetros con los de referencia para verificar los resultados de sus intervenciones.



- ñ) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, con las causas que los producen a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes, para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
- o) Analizar y utilizar los recursos existentes para el «aprendizaje a lo largo de la vida» y las tecnologías de la comunicación y de la información para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.
- p) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- q) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- v) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales.*

Los módulos profesionales y, en su caso, las unidades formativas de menor duración, de este ciclo formativo son los que a continuación se relacionan y quedan desarrollados en el anexo I de la presente orden:

Son los que a continuación se relacionan:

- 0452. Motores.
- 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.
- 0714. Sistemas de suspensión y guiado.
- 0715. Sistemas de fuerza y detención.
- 0716. Sistemas de accionamiento de equipos y aperos.
- 0717. Equipos y aperos.
- 0456. Sistemas de carga y arranque.
- 0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- 0260. Mecanizado básico.
- 0719. Formación y orientación laboral.
- 0720. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0721. Formación en centros de trabajo.

#### Artículo 11. *Espacios formativos y equipamientos mínimos.*

1. Los espacios formativos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de la presente orden.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.



3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) .. El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. La relación de equipamientos, y sus características, se determinará mediante resolución de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional.

7. Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo.

#### Artículo 12. *Profesorado.*

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de esta orden. Excepcionalmente, para determinados módulos se podrá incorporar, como profesores especialistas, atendiendo a su cualificación y a las necesidades del sistema educativo, a profesionales, no necesariamente titulados, que desarrollen su actividad en el ámbito laboral. Dicha incorporación se realizará en régimen laboral o administrativo, de acuerdo con la normativa que resulte de aplicación.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisiciones de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el anexo III B) de esta orden.

3. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria y se fijan sus enseñanzas mínimas ("Boletín Oficial del Estado", número 83, de 7 de abril de 2011), para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumplen todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C) de la presente orden. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

- Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asinaturas.

- Programas de los estudios aportados y cursados por el interesado, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos, durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional; su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:



- Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por el interesado. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

- En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

4. Las Direcciones Generales competentes en materia de gestión de personal docente y/o en materia de centros docentes privados concretarán la relación de titulaciones vinculadas para impartir los diferentes módulos profesionales de acuerdo a lo establecido en este artículo.

5. No obstante, la relación de especialidades y titulaciones relacionadas en los anexos referidos en este artículo estará sujeta a las modificaciones derivadas de la normativa del Estado.

#### Artículo 13. *Promoción en el ciclo formativo.*

La relación de módulos profesionales que es necesario haber superado para cursar otros módulos profesionales del ciclo formativo se establece en el anexo VI de esta orden.

#### Artículo 14. *Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo.*

1. Este módulo se cursará con carácter general una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo. Excepcionalmente, se podrá realizar previamente en función del tipo de oferta, de las características propias del ciclo formativo y de la disponibilidad de puestos formativos en las empresas.

2. De conformidad con el artículo 9.4 de la Orden de 29 de mayo de 2008, por la que se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón y respecto a las excepciones enumeradas en el apartado anterior, para la realización del módulo de formación en centros de trabajo deberán haberse superado, al menos, los módulos profesionales establecidos en el primer curso del ciclo formativo.

### CAPÍTULO IV

#### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

#### Artículo 15. *Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de Bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.

3. El título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

#### Artículo 16. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título son las que se indican en el anexo IV A).

2. Las convalidaciones de módulos profesionales del título de formación profesional de Técnico en Electromecánica de maquinaria establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación con módulos profesionales del título son las que se indican en el anexo IV B).

3. Quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.



4. Quienes hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo profesional de Formación y orientación laboral siempre que:

- Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.

- Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

5. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, 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 relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

*Artículo 17. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria para su convalidación o exención queda determinada en el anexo V A) de esta orden.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de esta orden.

*Disposición adicional primera. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

*Disposición adicional segunda. Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en la presente orden. Para ello, la Administración educativa adoptará las medidas que estimen necesarias, y dictará las instrucciones precisas.

*Disposición adicional tercera. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales*

La formación establecida en el real decreto 255/2011, de 28 de febrero, en el módulo profesional de Formación y orientación laboral, capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

*Disposición adicional cuarta. Regulación del ejercicio de la profesión.*

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en la presente orden no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna, con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

*Disposición transitoria única. Proyecto curricular y programaciones didácticas.*

Los centros educativos dispondrán de un período de dos cursos escolares para elaborar el proyecto curricular del ciclo formativo y adecuar las programaciones didácticas a lo dispuesto en esta orden.



Disposición final primera. *Implantación del nuevo currículo.*

Este currículo se aplicará en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir del curso escolar 2014/15, en todos los centros docentes autorizados para su impartición y de acuerdo al siguiente calendario:

- a) En el curso 2014/15, se implantará el currículo de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria establecido por el Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero.
- b) En el curso 2015/16, se implantará el currículo de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria establecido por el Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero.

Disposición final segunda. *Habilitación para la ejecución.*

Se faculta a la Dirección General competente en materia de Formación Profesional a dictar las disposiciones necesarias para la aplicación de la presente orden.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial de Aragón".

Zaragoza, 8 de mayo de 2014.

**La Consejera de Educación, Universidad,  
Cultura y Deporte,  
DOLORES SERRAT MORÉ**



**ANEXO I**  
**Módulos profesionales**

**Módulo profesional: Motores**  
**Código: 0452**  
**Duración: 192 horas**

***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Caracteriza el funcionamiento de motores de dos y cuatro tiempos interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado los diferentes componentes de los motores de dos y cuatro tiempos, relacionándolos con la función que cumplen.
- b) Se han descrito los ciclos termodinámicos de los motores de dos y cuatro tiempos.
- c) Se han realizado los diagramas teóricos y reales de los motores de dos y cuatro tiempos.
- d) Se han interpretado los parámetros dimensionales y de funcionamiento característicos de los motores.
- e) Se han determinado los reglajes y las puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores.
- f) Se han seleccionado las precauciones y normas que se deben tener en cuenta en el desmontaje y montaje de los motores.

2. Caracteriza los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores térmicos, identificando sus elementos y describiendo su función en el sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en los motores.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los sistemas de lubricación de los motores, enumerando sus componentes y los parámetros de los mismos.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de los sistemas de refrigeración de los motores e identificado los parámetros de los mismos.
- d) Se han identificado los componentes de los sistemas de lubricación y refrigeración y la función que realiza cada uno de ellos.
- e) Se han secuenciado las operaciones que se van a realizar en el manejo y aplicación de juntas y selladores para lograr la estanquidad de los circuitos.
- f) Se han seleccionado las precauciones que hay que observar en el manejo de los fluidos de los circuitos de refrigeración y lubricación.

3. Localiza averías en los motores térmicos y en sus sistemas de lubricación y refrigeración relacionando sus síntomas y efectos con las causas que los producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica correspondiente y se ha relacionado con el sistema objeto de la reparación.
- b) Se han seleccionado los medios y equipos, realizando la toma de parámetros necesarios en los puntos de medida correctos.
- c) Se ha comprobado que no existen fugas de fluidos, vibraciones y ruidos anómalos.
- d) Se han verificado los niveles del refrigerante y del lubricante del motor.
- e) Se ha verificado el estado del lubricante, comprobando que mantiene las características de uso determinadas.
- f) Se han aplicado procedimientos establecidos en la localización de averías.
- g) Se han comparado los valores de los parámetros obtenidos con los dados en la documentación técnica.



- h) Se ha planificado de forma metódica la realización de las actividades en previsión de posibles dificultades.

4. Mantiene motores térmicos interpretando procedimientos establecidos de reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica determinando el proceso de desmontaje y montaje de los distintos componentes del motor.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarias en función del proceso de desmontaje y montaje.
- c) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en documentación técnica.
- d) Se ha verificado el estado de las piezas comprobando que no existen roturas o desgastes anómalos.
- e) Se ha comprobado que la cilindrada y relación de compresión se corresponde con las especificaciones técnicas.
- f) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- g) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad requerida.
- h) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

5. Mantiene los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores, interpretando procedimientos establecidos de reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica determinando el proceso de desmontaje y montaje de los sistemas de lubricación y refrigeración.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarias en función del proceso de desmontaje y montaje.
- c) Se ha realizado el desmontaje y montaje siguiendo la secuencia de operaciones establecida en la documentación técnica.
- d) Se ha realizado el purgado y se ha verificado la estanquidad del circuito de refrigeración.
- e) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- f) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad requerida.
- g) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, herramientas, útiles y máquinas del área de electromecánica de un taller.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de las operaciones del área de electromecánica.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos de trabajo empleados en los procesos de electromecánica del vehículo.
- d) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- e) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

### **Contenidos:**

Caracterización de motores de dos y cuatro tiempos:

- Componentes de los motores térmicos: Características, función, procesos de fabricación.



- Culata y elementos asociados. Distribución: tipos, elementos. Tren alternativo: cigüeñal, biela, pistón y elementos asociados. Bloque motor, camisas y bancada: Elementos asociados al motor, volante, poleas tapas y cárter, entre otros
- Ciclos termodinámicos de los motores. Representación.
- Diagramas teóricos y prácticos de los motores:
- Características, constitución y funcionamiento de los motores. Tipos de motores según el número de cilindros. Funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos, de gasolina y diesel.
- Parámetros estáticos y dinámicos de funcionamiento: Calibre, carrera, cilindrada y relación de compresión. Potencia y par motor. Orden de explosión.

#### Caracterización de sistemas de refrigeración y lubricación:

- Características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en el motor:
- Tipos de lubricantes. Normativas de clasificación y utilización. Composición de los refrigerantes. Consideraciones de utilización.
- Componentes del sistema de lubricación y función que realizan cada uno de ellos:
- Carter de aceite, Bomba de engrase, Filtros, Refrigeradores de aceite, entre otros.
- Componentes del sistema de refrigeración y función que realizan cada uno de ellos.
  - o Radiador, Bomba de agua, Termostatos, Vaso de expansión, Ventiladores, sistemas de accionamiento, Circuitos asociados, calefacción, caldeo de colectores entre otros.
  - o Particularidades del sistema de refrigeración en los vehículos híbridos.
- Juntas y selladores utilizados en los motores: Elementos y Cuidados de aplicación.
- Normas de seguridad en la utilización de fluidos de los circuitos de refrigeración y lubricación.

#### Localización de averías de los motores térmicos y de sus sistemas de refrigeración y lubricación:

- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida: Manejo de manuales, Interpretación de datos. Manejo de los equipos de metrología: micrómetros,
- alexómetros, manómetros, termómetros, entre otros.
- Disfunciones típicas de los motores térmicos y las causas a las que obedecen: desajustes y desgastes, montajes defectuosos, mal funcionamiento de los componentes.
- Disfunciones de los sistemas de refrigeración y lubricación y las causas a las que obedecen: Averías por falta de fluidos, por mal reglaje de sus parámetros, por mal funcionamiento de sus componentes, por fugas y pérdidas.
- Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados: Observación y recogida de información, Sintomatología y relación con otros sistemas, Procesos de diagnóstico guiados, medición de parámetros.

#### Mantenimiento de los motores térmicos.

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente: manuales de reparación,
- Tolerancias de montaje.
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos: para el desmontaje y montaje de motores, verificación y diagnosis, ajuste y puesta a punto.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje: consideraciones y procesos
- Verificación de las operaciones realizadas.

#### Mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente: Manuales de mantenimiento, tolerancias y parámetros de funcionamiento
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos: Manejo de equipos para el mantenimiento de los sistemas.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje: Ajuste de parámetros
- Verificación de las operaciones realizadas.

#### Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.



- Señalización de seguridad en el taller.
- Fichas de seguridad.
- Gestión medioambiental.
- Almacenamiento y retirada de residuos.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener motores térmicos de dos y cuatro tiempos y sus sistemas de lubricación y refrigeración.

La función de mantenimiento de motores térmicos y sus sistemas de lubricación y refrigeración incluye aspectos como:

- Manejo de equipos y documentación técnica.
- Identificación de averías de los motores térmicos y de sus sistemas de lubricación y refrigeración.
- Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos.
- Ajuste, control y medición de parámetros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Reparación y mantenimiento de motores térmicos de vehículos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), f), l), m), n), ñ), p), u), y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El funcionamiento de los motores térmicos.
- Los procesos de diagnóstico de motores térmicos.
- La elección de métodos de reparación.
- La ejecución de reparaciones de motores.
- La verificación y control de la reparación.

### **Módulo profesional: Sistemas auxiliares del motor diesel**

**Código: 0742**

**Duración: 126 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Caracteriza el funcionamiento de sistemas auxiliares en los motores de ciclo diésel interpretando las variaciones de sus parámetros y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las características de los combustibles utilizados en los motores diésel.
- Se han identificado los elementos que componen los sistemas de alimentación de los motores diésel.
- Se han descrito los sistemas de alimentación diésel.
- Se han definido los parámetros de los sistemas de alimentación de los motores diésel presiones, caudales, temperaturas, entre otros.
- Se han definido los parámetros de funcionamiento de los sensores, actuadores y unidades de control del sistema de inyección diésel.
- Se han descrito los sistemas de arranque en frío de los motores diésel.
- Se han descrito los diferentes ajustes que se han de realizar en los sistemas de inyección.
- Se han descrito las características que definen las diferentes fases de funcionamiento del motor diésel: arranque en frío, poscalentamiento, aceleración, corte de régimen máximo, entre otras.



2. Identifica averías en los sistemas auxiliares de los motores de ciclo diesel, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado si existen ruidos anómalos, tomas de aire o pérdidas de combustible.
- b) Se ha identificado el elemento o sistema que presenta la disfunción.
- c) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica.
- d) Se ha seleccionado el equipo de medida o control, efectuando su puesta en servicio.
- e) Se ha efectuado la conexión del equipo en los puntos de medida correctos realizando la toma de parámetros necesarios.
- f) Se ha extraído la información de las unidades de gestión electrónica.
- g) Se han comparado los valores obtenidos en las comprobaciones con los estipulados en documentación.
- h) Se ha determinado el elemento o elementos que hay que sustituir o reparar.
- i) Se han identificado las causas que han provocado la avería.
- j) Se ha planificado de forma metódica la realización de las actividades en previsión de posibles dificultades.

3. Mantiene los sistemas auxiliares del motor de ciclo diésel, interpretando y aplicando procedimientos establecidos según especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, determinando el proceso de desmontaje y montaje de los elementos que constituyen los sistemas de alimentación diésel.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarias en función del proceso de desmontaje y montaje.
- c) Se ha realizado el desmontaje y montaje, siguiendo la secuencia establecida.
- d) Se ha verificado el estado de los componentes.
- e) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de los sistemas de optimización de la temperatura de aire de admisión.
- g) Se han borrado los históricos de las unidades de mando y se ha efectuado la recarga de datos en los sistemas de inyección diésel.
- h) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad requerida.
- i) Se han aplicado normas de uso en equipos y medios, así como las de seguridad y ambientales estipuladas, durante el proceso de trabajo.

4. Mantiene los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores ciclo diésel, interpretando los valores obtenidos en las pruebas de funcionamiento del motor.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito los diferentes sistemas de sobrealimentación utilizados en los motores térmicos.
- b) Se han identificado los elementos que componen el sistema de sobrealimentación del motor.
- c) Se han diagnosticado posibles disfunciones en el sistema de sobrealimentación.
- d) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos que constituyen los sistemas de sobrealimentación de los motores.
- e) Se han relacionado los procesos de combustión de los motores térmicos con los residuos contaminantes generados.
- f) Se han relacionado las fuentes de contaminación del motor con los diferentes elementos contaminantes: vapores de combustible, vapores aceite, residuos de combustión.
- g) Se han descrito los sistemas anticontaminación utilizados en los motores.
- h) Se ha realizado el proceso de diagnosis de gases de escape en los motores.
- i) Se han desmontado y montado los elementos de los sistemas anticontaminantes y realizado su ajuste.
- j) Se han aplicado normas de uso en equipos y medios, así como las de seguridad y ambientales estipuladas, durante el proceso de trabajo.

**Contenidos:**

Caracterización de sistemas auxiliares de los motores diésel:

- Combustibles utilizados en los motores diésel: Tipos, características y comportamiento. Proceso de combustión. Combustibles alternativos. Sistemas de inyección directa e indirecta.
- Tipos y características de los sistemas de alimentación diésel: Sistemas de inyección con bomba mecánica, con bomba electrónica, electrónicos de alta presión.
- Constitución y funcionamiento de los sistemas de alimentación diésel. Bombas de inyección mecánicas, electrónicas. Inyectores mecánicos y electrónicos.
- Parámetros de funcionamiento: estáticos y dinámicos: Caudales, presiones, temperaturas, Régimen de motor, avances.
- Sensores, actuadores y unidades de gestión.
- Sistema de inyección: Misión, funcionamiento, señales de los sensores de información, señales de mando de los actuadores.
- Unidades de gestión, configuración de sus vías, procesamiento de señales, codificación y borrado.
- Sistemas de arranque en frío de los motores diésel: Misión componentes y funcionamiento.
- Turbocompresores, compresores: Tipos, constitución y funcionamiento: influencia en el rendimiento del motor. Presión de soplado: regulación de la presión de sobrealimentación, sistemas.
- Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación en motores diésel. Influencia en el funcionamiento del motor.
- Residuos de la combustión: Caracterización, tratamiento, normativa.
- Sistemas de depuración de gases de escape

Diagnóstico de los sistemas auxiliares de los motores:

- Identificación de síntomas y disfunciones. Medidas de seguridad. Condiciones de ensayo. Observación y recogida de informaciones, relación con otros sistemas.
- Diagramas guiados de diagnóstico.
- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Manejo de equipos de diagnóstico.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos. Selección de parámetros en función de los síntomas. Análisis de los resultados. Identificación de las disfunciones y toma de decisiones.
- Sistemas de autodiagnóstico. Procedimiento, interpretación.
- Verificación de sensores y actuadores.
- Diagnóstico mediante el análisis de los gases de escape.

Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor diésel, de sobrealimentación y anticontaminación del motor Diesel:

- Procesos de desmontaje y montaje de las bombas de inyección.
- Puesta a punto de las bombas de inyección sobre el motor. Reglaje de distribución y calado de bombas mecánicas y electrónicas.
- Ajuste de parámetros en los sistemas de alimentación de los motores diésel: punto de inyección, regímenes de motor.
- Mantenimiento del sistema de arranque en frío: Reparación y sustitución de calentadores y otros elementos del sistema.
- Sustitución y ajuste de inyectores. Consideraciones en el desmontaje y montaje de inyectores. Ajuste de parámetros.
- Ajustes y reparación de los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección Diesel. Consideraciones en el desmontaje y montaje de sensores y actuadores del sistema.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Procesos de programación de los componentes electrónicos.
- Precauciones en el manejo de los sistemas de alimentación y combustibles.
- Métodos y técnicas de mantenimiento en los sistemas de sobrealimentación.
- Procesos de desmontaje, montaje en los sistemas de sobrealimentación.
- Métodos y técnicas de mantenimiento en los sistemas anticontaminación del motor diésel.
- Procesos de desmontaje, montaje de los sistemas anticontaminación



- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

Mantenimiento de los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores diésel:

- Turbocompresores, compresores: constitución y funcionamiento.
- Diagnóstico y reparación.
- Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación.
- Residuos de la combustión.
- Sistemas de depuración de gases.
- Métodos y técnicas de mantenimiento.
- Procesos de desmontaje y montaje.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ajustar y mantener los sistemas auxiliares del motor diésel.

Incluye aspectos como:

- Identificación de averías en los sistemas auxiliares del motor.
- Ajuste de parámetros de los sistemas auxiliares del motor.
- Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías en los sistemas auxiliares de los motores.
- Procesos de desmontaje y montaje de los elementos de los sistemas auxiliares.
- Ajuste de parámetros.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), f), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Manejo e interpretación de los datos suministrados por los equipos de diagnóstico.
- Identificación de averías en los sistemas auxiliares del motor.
- Reparación de los componentes y sistemas auxiliares del motor.
- Técnicas de mantenimiento y reparación.

### **Módulo profesional: Sistemas de suspensión y guiado**

**Código: 0714**

**Duración: 256 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Determina las cargas transmitidas por los elementos actuadores de sistemas hidráulicos y neumáticos, analizando las leyes físicas que los gobiernan.

Criterios de evaluación:

- Se han explicado los principios básicos de la física de fluidos y los parámetros de funcionamiento de los circuitos.
- Se han descrito las características de los fluidos.
- Se han descrito las pérdidas de carga que se producen en la transmisión de fuerza mediante fluidos.
- Se han valorado los problemas que ocasionan los rozamientos y golpes de ariete.
- Se han descrito las características de funcionamiento de los principales elementos hidráulicos y neumáticos dentro del circuito.



- f) Se ha interpretado la simbología de elementos y esquemas utilizados en los circuitos de fluidos.
- g) Se ha descrito el funcionamiento de los elementos hidráulicos y neumáticos.
- h) Se ha realizado un organigrama relacionando unidades de medida y magnitudes.
- i) Se ha manifestado especial interés por la tecnología del sector.

2. Monta circuitos de fluidos, relacionando la función de sus elementos con la operatividad del circuito.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el esquema del circuito utilizando simbología normalizada.
- b) Se ha interpretado el funcionamiento del circuito, identificando los elementos que lo constituyen.
- c) Se ha realizado el montaje, sobre panel, de los elementos que constituyen el circuito.
- d) Se ha efectuado la regulación de parámetros y verificado que coinciden con las especificaciones de montaje.
- e) Se han obtenido las curvas características del circuito mediante ábacos y tablas.
- f) Se ha comprobado la estanqueidad y funcionalidad del circuito.
- g) Se ha mantenido una actitud de responsabilidad en el trabajo.

3. Monta circuitos de hidráulica y de neumática proporcional sobre panel, relacionando la operatividad de los elementos con la gestión electrónica que los gobierna.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha explicado las características y funcionamiento de los elementos eléctricos o con control electrónico que constituyen los circuitos.
- b) Se ha interpretado el esquema del circuito y se han identificado los parámetros que intervienen.
- c) Se han seleccionado los elementos que cumplen las especificaciones del esquema para realizar el montaje del circuito.
- d) Se ha realizado el montaje de los elementos que constituyen el circuito.
- e) Se han comprobado las funciones de las cartas electrónicas asociadas al circuito.
- f) Se ha realizado la carga o actualización de datos en las unidades electrónicas.
- g) Se ha realizado el ajuste de parámetros utilizando documentación técnica.
- h) Se ha comprobado la operatividad del circuito, verificando que coincide con la estipulada.
- i) Se han efectuado las operaciones con el orden y limpieza requerida.

4. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de suspensión y guiado en maquinaria, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los diferentes sistemas de guiado en maquinaria.
- b) Se ha descrito la geometría de dirección en maquinaria.
- c) Se han descrito las características de los fluidos utilizados en los sistemas de suspensión y guiado.
- d) Se han identificado los elementos de los sistemas de suspensión sobre las máquinas y se ha indicado su función.
- e) Se ha explicado el funcionamiento de los componentes que intervienen en los sistemas de suspensión.
- f) Se han descrito los sistemas de nivelación de altura.
- g) Se han descrito los parámetros de funcionamiento de los sistemas de suspensión y guiado.

5. Identifica averías en los sistemas de suspensión y guiado de maquinaria, relacionando los síntomas y efectos con las causas que los producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el diagrama de secuenciación lógica en el proceso de localización de la avería.



- b) Se ha interpretado la documentación técnica y seleccionado los medios necesarios.
  - c) Se han identificado los elementos a comprobar en función de la avería.
  - d) Se ha comprobado si existen desequilibrios, vibraciones deslizamientos, o ruidos anormales en el sistema de suspensión y guiado.
  - e) Se ha comprobado si los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los márgenes prescritos por el fabricante.
  - f) Se han interpretado los datos obtenidos por las unidades de gestión electrónica y se ha borrado la memoria de históricos.
  - g) Se han comparado los valores obtenidos en las comprobaciones con los estipulados, determinando el elemento que se debe sustituir o reparar.
  - h) Se ha comprobado que la interrelación entre sistemas no produce anomalías de funcionamiento.
  - i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
6. Mantiene los sistemas de guiado en maquinaria, aplicando procedimientos de establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, y se han seleccionado herramientas, equipos y medios necesarios.
  - b) Se ha realizado el desmontaje y montaje de elementos de los sistemas de guiado y rodadura.
  - c) Se han efectuado los reglajes de los sistemas de guiado en maquinaria.
  - d) Se han sustituido o reparado los elementos defectuosos de acuerdo con los procedimientos establecidos.
  - e) Se han aplicado los parámetros de montaje establecidos en la documentación técnica (holguras, tolerancias y pares de apriete, entre otros).
  - f) Se ha verificado el correcto funcionamiento de los elementos gestionados electrónicamente.
  - g) Se ha efectuado la recarga de datos de las unidades electrónicas.
  - h) Se ha verificado que las intervenciones efectuadas restituyen la funcionalidad al sistema.
  - i) Se han cumplido las normas de uso de los equipos e instalaciones.
7. Mantiene sistemas de suspensión en maquinaria, aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, y seleccionado herramientas, equipos y medios necesarios.
- b) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos del sistema de suspensión.
- c) Se ha realizado el ajuste de parámetros establecidos por el fabricante.
- d) Se han sustituido o reparado los elementos de los sistemas de suspensión mecánicos de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- e) Se han reparado los sistemas óleo-neumáticos de suspensión y regulación de altura.
- f) Se ha verificado el correcto funcionamiento de los elementos gestionados electrónicamente.
- g) Se ha efectuado la recarga de datos de las unidades electrónicas.
- h) Se han realizado las distintas operaciones con orden y limpieza.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas del taller.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones.
- c) Se ha identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos de trabajo empleados.
- d) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- e) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.



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

**Contenidos:**

Circuitos de fluidos:

- Fluidos: propiedades, características y clasificación.
- Magnitudes y unidades.
- Principios y leyes fundamentales que rigen los circuitos de fluidos.
- Transmisión de fuerza mediante fluidos. . Estructura, función y aplicación de componentes. Émbolos, cilindros de simple y doble efecto, bombas, acumuladores, válvulas, distribuidores y canalizaciones, entre otros
- Componentes: características, función y aplicación.
- Simbología y esquemas eléctricos de circuitos hidráulicos y neumáticos.
- Interpretación de documentación técnica.

Montaje de circuitos de fluidos:

- Clasificación de los circuitos (abierto, cerrado).
- Interpretación de esquemas: esquemas lógicos.
- Normas de representación.
- Aparatos de medida y control. Conexión y lectura de parámetros.
- Diseño de circuitos hidráulicos y neumáticos.
  - o Conexión de componentes.
  - o Montaje y ajuste de elementos.
  - o Diagnóstico y mantenimiento de los circuitos hidráulicos y neumáticos.
  - o Verificaciones de funcionamiento.
  - o Procesos de actuación para resolución de averías.
  - o Estanquidad e impermeabilización de los circuitos.
  - o Normas de seguridad e higiene en circuitos de fluidos
- Elementos hidráulicos y neumáticos.
- Depósitos, filtros, tuberías y accesorios.
- Elementos de distribución y conexión.
- Actuadores hidráulicos y neumáticos.

Montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales:

- Características y funcionamiento de los elementos eléctricos o con control electrónico del circuito.
- Interpretación de esquemas de circuitos eléctricos y/o electrónicos.
- Parámetros de los circuitos.
- Funciones de las cartas electrónicas.
- Funciones electrónicas de gestión de circuitos.
- Carga de datos en la gestión electrónica.
- Documentación técnica.
- Comprobaciones que se deben realizar en los circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales.
- Diagnóstico y mantenimiento de los circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales.
- Proceso de actuación para resolución de averías.

Sistemas de suspensión y guiado:

- Principios físicos que actúan sobre el vehículo.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de suspensión y guiado.
- Tipos de suspensión y guiado en maquinaria.
- Elementos que constituyen los sistemas: mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos.
- Geometría de la dirección. Principios cinemáticas
- Control de los parámetros que intervienen.
  - o Mecanismos y mandos que integran las direcciones.
  - o Asistencia de la dirección: Tipos y componentes.
- Esquemas de funcionamiento.



- Ruedas y neumáticos: características, identificación, comprobaciones y legislación aplicada.

#### Diagnóstico en los sistemas de suspensión y dirección:

- Documentación técnica.
- Diagramas de diagnóstico de averías.
- Métodos de identificación de averías.
- Interpretación y control de parámetros de lectura directa y de los suministrados por los equipos de autodiagnóstico del vehículo
- Herramientas, medios y equipos de diagnóstico.
- Interacción entre sistemas.

#### Mantenimiento de los sistemas de guiado:

- Procesos de desmontaje y montaje.
- Procesos de mantenimiento.
- Ajuste de parámetros de montaje.
- Ajuste de parámetros de funcionamiento.
  - o Técnicas de desmontaje montaje de los elementos de dirección.
  - o Alineado de dirección: Cotas de dirección, verificación y ajuste
- Verificación de las intervenciones.
- Extracción, recarga de datos y borrado de históricos de las centrales electrónicas.
- Estanqueidad y recarga de fluidos.

#### Mantenimiento de los sistemas de suspensión:

- Interpretación de documentación técnica.
- Procesos de desmontaje y montaje de suspensiones:
  - Mecánicas.
  - Neumáticas.
  - Hidráulicas.
  - Oleo-neumáticas.
  - Con gestión electrónica.
- Procesos de mantenimiento. Recarga de fluidos, reglaje de los elementos de suspensión
- Ajuste de parámetros de montaje.
- Ajuste de parámetros de funcionamiento.
- Verificación de las intervenciones.
- Extracción, recarga de datos y borrado de históricos de las centrales electrónicas.
- Estanqueidad y recarga de fluidos.

#### Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Riesgos inherentes al taller: medios y medidas de prevención. Ergonomía, posturas correctas para el trabajo
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual o EPIs.
- Señalización en el taller.
- Seguridad en el taller.
- Fichas de seguridad.
- Gestión medioambiental.
- Almacenamiento y retirada de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los sistemas de fluido, guiado y suspensión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Incluye aspectos como:

- La interpretación de la documentación técnica.
- El manejo de los equipos de medida y diagnóstico.
- El control e interpretación de parámetros.



- El desmontaje, sustitución y montaje de los elementos y sistemas.
- La comprobación de la operatividad final del sistema intervenido.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Identificación de averías en los sistemas.
- Reparación y mantenimiento de sistemas de suspensión y guiado.
- Reparación de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Reparación de los sistemas con gestión electrónica.
- Verificación de la reparación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), h), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La transmisión de fuerza mediante fluidos.
- La diagnosis de los sistemas.
- La reparación y mantenimiento de los sistemas.
- La recarga de datos de las centrales electrónicas.
- La prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

#### **Módulo profesional: Sistemas de fuerza y detención**

**Código: 0715**

**Duración: 168 horas**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Caracteriza el funcionamiento del sistema de transmisión en maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que lo constituyen.

Criterios de evaluación:

- Se han explicado las características de los mecanismos utilizados para la transmisión de movimientos.
- Se han identificado los elementos que componen el tren de rodadura en los sistemas de ruedas y cadenas de las máquinas.
- Se ha descrito el funcionamiento de los elementos de transmisión y elementos de guiado.
- Se han definido los parámetros de funcionamiento: relaciones de multiplicación y desmultiplicación, de velocidad y par entre otras.
- Se han descrito las características de funcionamiento de los diferentes tipos de embragues, convertidores de par y sus sistemas de accionamiento.
- Se ha explicado la constitución y características de las cajas de cambio, variadores de velocidad, cajas transferidoras y reductores.
- Se ha explicado los sistemas de transmisión hidráulicos y sus sistemas de mando y accionamiento.
- Se ha descrito las características de funcionamiento de diferenciales y sus sistemas de bloqueo.
- Se ha explicado la función de los elementos de gestión electrónica y se ha relacionado con la operatividad del sistema.
- Se han descrito las características de los fluidos y lubricantes utilizados en los sistemas de transmisión.
- Se han realizado los cálculos de los parámetros de funcionamiento.

9. Caracteriza el funcionamiento del sistema de detención de las máquinas, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que lo constituyen.

Criterios de evaluación:



- a) Se han descrito las características de los diferentes sistemas de freno utilizados en maquinaria.
- b) Se ha explicado el funcionamiento de los elementos que constituyen los distintos sistemas de detención de las máquinas.
- c) Se han identificado los distintos elementos sobre la documentación técnica y se les ha relacionado con su ubicación en las máquinas.
- d) Se han descrito las fuerzas de frenado que intervienen en el sistema y las que actúan sobre las ruedas y/o cadenas.
- e) Se han descrito las características de los fluidos utilizados en los sistemas de frenos.
- f) Se han definido los parámetros de funcionamiento de los sistemas interpretando la documentación técnica.
- g) Se ha explicado la función de los elementos de gestión electrónica y se ha relacionado con la operatividad del sistema.
- h) Se han realizado organigramas de funcionamiento de los sistemas.
- i) Se ha valorado la actitud, interés y la motivación en el sector.

10. Identifica averías en los sistemas de transmisión y detención, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica.
- b) Se ha identificado el elemento o sistema que presenta la disfunción.
- c) Se ha seleccionado el equipo de medida y control, efectuando su puesta en servicio.
- d) Se ha realizado un diagrama de secuencia lógica para la diagnosis de la avería.
- e) Se ha efectuado la conexión del equipo en los puntos de medida correctos.
- f) Se ha realizado la comprobación o medida de los parámetros estipulados.
- g) Se ha extraído la información de las unidades de gestión electrónica.
- h) Se ha comprobado la ausencia de ruidos anómalos, tomas de aire o pérdidas de fluidos.
- i) Se han comparado los valores obtenidos en las comprobaciones con los estipulados, determinando el elemento que se debe sustituir o reparar.
- j) Se han determinado las causas que han provocado la avería.

11. Mantiene los sistemas de transmisión de fuerzas, interpretando y aplicando procedimientos establecidos según especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, y se ha relacionado con el sistema objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se han realizado el desmontaje y montaje de embragues, convertidores de par y sus sistemas de accionamiento, siguiendo las especificaciones técnicas.
- d) Se han realizado el desmontaje y montaje de transmisiones con cajas de cambio mecánicas e hidráulicas y sus sistemas de accionamiento, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se han realizado el desmontaje y montaje de diferenciales y sistemas de bloqueo, siguiendo las especificaciones técnicas.
- f) Se ha efectuado la reparación de los sistemas de transmisión de fuerza, sustituyendo o reparando los elementos defectuosos y verificado la ausencia de fugas de fluidos.
- g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros siguiendo especificaciones técnicas.
- h) Se han borrado los históricos de las unidades de mando y efectuado la recarga de datos de los sistemas de transmisión de las máquinas.
- i) Se ha verificado, tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema.
- j) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de impacto ambiental.



12. Mantiene los sistemas de detención, interpretando y aplicando procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y se han seleccionado los equipos y medios necesarios.
- b) Se han realizado el desmontaje y montaje de sistemas de frenos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- c) Se ha realizado el desmontaje y montaje, de los sistemas de freno de estacionamiento, siguiendo las especificaciones técnicas.
- d) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los diferentes sistemas de accionamiento y mando de los sistemas de detención, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se ha reparado el sistema de frenos, asegurando la total estanqueidad del circuito y la ausencia de vibraciones, ruidos y deslizamientos anómalos.
- f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros, siguiendo especificaciones técnicas.
- g) Se han reparado los sistemas antibloqueo de ruedas y de control de tracción de las máquinas.
- h) Se han borrado los históricos de las unidades de mando y se ha efectuado la recarga de datos de los sistemas de frenos de las máquinas.
- i) Se ha verificado, tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema.
- j) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de impacto ambiental.

#### **Contenidos:**

Sistemas de transmisión:

- Física de la transmisión del movimiento. Unidades de medida, cálculo de engranajes y relaciones de transmisión
- Elementos de guiado.
- Mecanismos de transmisión de movimiento: tipos, características, constitución y funcionamiento. Árboles de transmisión, juntas homocinéticas y palieres
- Parámetros de funcionamiento de los elementos de transmisión.
- Embragues y convertidores de par: Tipos, características, constitución y funcionamiento.
- Cambios de velocidades de transmisión mecánica: tipos, características, constitución y funcionamiento.
- Transmisiones hidráulicas, variadores de velocidad continua: tipos, características, constitución y funcionamiento.
- Diferenciales y grupos reductores: tipos, características, constitución y funcionamiento.
- Fluidos y lubricantes. Tipos características
- Gestión electrónica de los sistemas de transmisión del movimiento.

Sistemas de detención:

- Física del frenado. Fuerza distancia reparto de fuerzas
- Sistemas de detención de las máquinas: tipos, características, constitución y funcionamiento. Sistemas antibloqueo de frenos Características, constitución y funcionamiento,
- Sistemas de mando o accionamiento de los frenos: Mecánicos, Hidráulicos, Neumáticos, Eléctricos
- Sistemas de frenos de estacionamiento.
- Fluidos utilizados.
- Sistemas de detención en máquinas de cadenas.

Diagnóstico de los sistemas de transmisión y detención:

- Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros de funcionamiento.
- Técnicas de diagnóstico guiadas.



- Equipos de medición y control, manejo y puesta en servicio.
  - o Parámetros de funcionamiento.
  - o Interpretación de parámetros de lectura directa y de los suministrados por los equipos de auto diagnóstico del vehículo
- Procesos de diagnóstico.
- Medición de parámetros.
- Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

**Mantenimiento del sistema de transmisión de fuerza:**

- Equipos y útiles de reparación.
- Técnicas de desmontaje y montaje de los sistemas.
- Procesos de reparación.
- Verificación y ajuste de los sistemas. Comprobación de parámetros, ausencia de interferencias con otros sistemas, funcionalidad conseguida.
- Procesos de actualización de datos en las unidades electrónicas.

**Mantenimiento del sistema de detención:**

- Equipos y útiles de reparación. Medición y control
- Técnicas de desmontaje y montaje de los sistemas y elementos de accionamiento:
- Sistemas de frenos neumáticos.
- Sistemas de frenos hidráulicos.
- Frenos de estacionamiento.
- Sistemas de detención en máquinas de cadenas.
- Procesos de reparación.
- Ajuste y control de parámetros.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Procesos de actualización de datos en las unidades electrónicas.

***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los sistemas de transmisión de fuerza, frenos y detención de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Incluye aspectos como:

- Manejo de equipos.
- Identificación de averías.
- Ajuste de parámetros de funcionamiento.
- Procesos de desmontajes y montajes.
- Procesos de reparación.
- Verificación de la reparación efectuada.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de los sistemas de transmisión de fuerzas y detención.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de transmisión de fuerzas y detención.
- Recarga de datos de las unidades electrónicas.
- Ajuste de parámetros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), h), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), f), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Principios físicos de los sistemas de transmisión de fuerzas y detención.
- El manejo de equipos de medida y control.



- El funcionamiento de los sistemas de transmisión de fuerzas y detención.
- El diagnóstico de averías.
- La realización de los procesos de mantenimiento de los sistemas de transmisión de fuerzas y detención.

**Módulo profesional: Sistemas de accionamiento de equipos y aperos**  
**Código: 0716**  
**Duración: 147 horas**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos de maquinaria agrícola, industrias extractivas y de edificación y obra civil, interpretando la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y la simbología asociada.
- b) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los diferentes sistemas de mando mecánicos.
- c) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los diferentes sistemas de mando neumáticos y con gestión electrónica.
- d) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los diferentes sistemas de mando hidráulicos y con gestión electrónica.
- e) Se han localizado los componentes en la documentación técnica y se les ha relacionado con su ubicación en la máquina.
- f) Se han descrito los sistemas de seguridad de mando de los aperos.
- g) Se han descrito sistemas de mando electrónicos gobernados por láser y satélites (GPS).
- h) Se han descrito los elementos de mando para frenos en los aperos.
- i) Se han realizado croquis de sistemas de mando de equipos y aperos.
- j) Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector.

2. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de accionamiento de equipos y aperos, interpretando la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y la simbología asociada.
- b) Se han localizado los componentes de los sistemas de accionamiento en la documentación técnica y se les ha relacionado con su ubicación en el apero.
- c) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los sistemas de accionamiento mecánico: palancas, varillas, horquillas, bulones, cables y cadenas, entre otros.
- d) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los sistemas de accionamiento neumático: grupos de presión, pulmones, cilindros, valvulería y elementos de seguridad, entre otros.
- e) Se ha explicado la constitución, características y funcionamiento de los sistemas de accionamiento hidráulico: grupos de presión, botellas, valvulería y elementos de seguridad, entre otros.
- f) Se han realizado organigramas o croquis de sistemas de accionamiento de equipos y aperos.
- g) Se ha mostrado actitud de colaboración en el trabajo.

3. Diagnostica las averías de los sistemas de mando, y accionamiento de equipos, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica relacionando planos y especificaciones con los elementos objeto del diagnóstico.
- b) Se ha comprobado el nivel de fluidos, estanqueidad, presiones y estado de los filtros, después de poner el sistema a temperatura de trabajo.
- c) Se ha seleccionado el equipo de medida o control y se ha efectuado la conexión para la medición de los parámetros.
- d) Se ha realizado la lectura de fallos en las centralitas electrónicas.
- e) Se ha realizado la comprobación de los parámetros estipulados.
- f) Se ha seguido el proceso de diagnosis establecido para la localización de la avería.
- g) Se ha localizado el elemento o sistema que presenta la anomalía.
- h) Se han determinado las causas que han provocado la avería.
- i) Se han efectuado las operaciones con el orden y la limpieza requeridas.

4. Mantiene los sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y seleccionado los medios necesarios en función del proceso que se va a realizar.
- b) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en documentación técnica.
- c) Se han reparado o sustituido los elementos de mando mecánicos defectuosos, restableciendo sus condiciones de trabajo.
- d) Se han sustituido los elementos electro-hidráulicos o electro-neumáticos que presentaban la disfunción.
- e) Se han sustituido los elementos de mando gestionados electrónicamente, reprogramando o codificando los nuevos componentes.
- f) Se han reparado, recargado y orientado los sistemas de mando gobernados mediante dispositivos láser o satélites (GPS).
- g) Se ha efectuado la sustitución y orientación de los dispositivos electrónicos de visión colocados en los aperos: cámaras y monitores.
- h) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- i) Se ha verificado que las intervenciones efectuadas restituyen la funcionalidad al sistema.

5. Mantiene los sistemas de accionamiento de equipos y aperos aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y seleccionado los medios necesarios en función del proceso que se va a realizar.
- b) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en documentación técnica.
- c) Se han reparado o sustituido diferentes elementos de accionamiento mecánicos: palancas, tensores, casquillos y rodamientos entre otros, restableciendo sus condiciones de trabajo.
- d) Se han reparado o sustituido diferentes elementos de accionamiento: neumáticos e hidráulicos, pulmones, botellas y latiguillos, entre otros siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante.
- e) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- f) Se han desmontado, reparado y montado los equipos de generación y regulación de presión: bombas hidráulicas, compresores y acumuladores, entre otros.
- g) Se han desmontado y montado los sistemas anticongelación y antihumedad y se ha realizado la recarga de fluidos en los casos necesarios.
- h) Se ha verificado que las intervenciones efectuadas restituyen la funcionalidad al sistema.
- i) Se han aplicado las normas de seguridad y protección al medio ambiente, durante el proceso de trabajo.



6. Monta sistemas opcionales de mando y gobierno de equipos y aperos, siguiendo los procedimientos establecidos y la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica referente a la nueva instalación, efectuado un esquema de las operaciones que se van a realizar.
- b) Se ha comprobado que el nuevo sistema es asumible y no interfiere en la funcionalidad del conjunto.
- c) Se han seleccionado los materiales y herramientas necesarios para efectuar el nuevo montaje, realizando su puesta en servicio.
- d) Se han realizado las transformaciones necesarias en la maquinaria para dotar de servicio a los nuevos equipos.
- e) Se han montado sistemas de mando: mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- f) Se ha efectuado la fijación más adecuada, buscado la funcionalidad y estética del conjunto.
- g) Se ha efectuado la toma para los frenos y la instalación eléctrica del nuevo apero en los casos necesarios.
- h) Se ha realizado la recarga de datos a las unidades con gestión electrónica.
- i) Se han ajustado los parámetros de funcionamiento del nuevo sistema.
- j) Se ha verificado que el funcionamiento del nuevo sistema es el adecuado.

**Contenidos:**

Sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos:

- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando mecánicos.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando neumáticos.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando hidráulicos.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando electro-electrónicos. Válvulas moduladoras, características y funcionamiento.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando automáticos gobernados por sistemas láser o satélite.
- Sistemas de mando de frenos de aperos.

Sistemas de accionamiento de equipos y aperos:

- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento mecánicos.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento neumáticos.
- Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento hidráulicos.

Identificación de averías de los sistemas:

- Documentación técnica.
- Diagramas de diagnóstico de averías.
- Métodos de identificación de averías.
- Equipos de medida, control y diagnosis.
- Interpretación y control de parámetros.

Mantenimiento de los sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos:

- Manuales, útiles y herramientas de reparación.
- Técnicas de desmontaje y montaje.
- Procesos de reparación.
- Ajustes de parámetros.
- Mantenimiento de elementos de mando realizados mediante sistemas láser o vía satélite (GPS).
- Mantenimiento de dispositivos electrónicos de visión.
- Recarga de datos de las unidades electrónicas.
- Verificación de las intervenciones efectuadas.



- Verificación de la funcionalidad del sistema.

Mantenimiento de los sistemas de accionamiento de equipos y aperos:

- Técnicas de desmontaje y montaje.
- Procesos de reparación.
- Técnicas de mantenimiento de los sistemas anticongelación y antihumedad de los circuitos neumáticos.
- Ajuste de parámetros de los elementos de accionamiento.
- Verificación de las intervenciones efectuadas.
- Verificación de la funcionalidad del sistema.

Montaje de sistemas opcionales de mando y control de aperos y equipos.

- Estudio de documentación técnica y normativa.
- Comprobaciones a realizar para determinar si el nuevo sistema es asumible por la máquina.
- Verificación de la ausencia de interferencia de las nuevas instalaciones con la funcionalidad del conjunto.
- Selección de materiales y herramientas necesarios para realizar el nuevo montaje.
- Localización de la ubicación de los nuevos componentes.
- Montaje de nuevos sistemas de mando.
- Verificación de la funcionalidad del nuevo sistema.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar y mantener los equipos de mando y accionamiento de aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Incluye aspectos como:

- Conocimiento de sistemas.
- Ajuste de parámetros de funcionamiento.
- Identificación de averías.
- Mantenimiento de los sistemas.
- Verificación de las reparaciones.
- Montaje de nuevos sistemas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Localización de averías en los sistemas de gobierno y accionamiento.
- Procesos de desmontaje y montaje.
- Reparación de los sistemas.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.
- Instalación de nuevos equipos de mando y accionamiento.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), j), k), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), h), i), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Identificación de averías en los sistemas de mando y accionamiento.
- Reparación de los elementos que constituyen los sistemas.
- Montaje de nuevos sistemas.
- 

**Módulo profesional: Equipos y aperos**

**Código: 0717**

**Duración: 128 horas**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Suelda elementos de maquinaria mediante soldadura eléctrica por arco con electrodo y de hilo continuo bajo gas protector relacionando las técnicas de soldeo con las uniones a efectuar.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han explicado las características de las soldaduras y de los medios necesarios para efectuarlas.
- b) Se ha efectuado la limpieza de las zonas de unión, eliminando los residuos existentes.
- c) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios en función del procedimiento de soldeo.
- d) Se ha realizado el ajuste de parámetros en los equipos teniendo en cuenta las características del material que se van a unir y tipo de soldadura que se han de efectuar.
- e) Se han preparado las piezas para las zonas de unión, teniendo en cuenta los esfuerzos que deben soportar y las características constructivas de las piezas que se van a unir.
- f) Se han posicionado las piezas con arreglo a cotas para su posterior soldadura.
- g) Se ha efectuado la soldadura siguiendo especificaciones del proceso y del fabricante.
- h) Se ha comprobado que las soldaduras efectuadas cumplen las especificaciones establecidas (fusión de bordes, penetración, resistencia y aspecto, entre otras).
- i) Se han aplicado las precauciones de seguridad sobre los componentes electrónicos en los procesos.

2. Corta elementos mediante plasma y oxicorte relacionando las técnicas con las características de los elementos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha explicado las características de la soldadura oxiacetilénica y del corte por plasma, relacionándolos con los materiales que se van a cortar.
- b) Se han descrito las características de los gases utilizados y se han relacionado con los elementos de seguridad que se deben montar en los equipos.
- c) Se han descrito las características de los sopletes y del oxicorte y se ha definido su utilización según el diámetro de la boquilla.
- d) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado el ajuste de parámetros según las características del material que se debe cortar.
- e) Se han elaborado las plantillas según las piezas que se van a reparar.
- f) Se ha efectuado el corte de piezas con el oxicorte y con plasma.
- g) Se ha efectuado el corte siguiendo especificaciones del proceso y del fabricante.
- h) Se ha mostrado actitud de colaboración en el trabajo.

3. Caracteriza el funcionamiento de los equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que lo constituyen.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han descrito la constitución, características y funcionamiento de los principales aperos agrícolas (arados, discos, empacadoras y sembradoras, entre otros).
- b) Se han descrito la constitución, características y funcionamiento de los principales aperos de construcción y obra civil (cazos, palas, rippers, martillos, quitanieves y repartidores de sal, entre otros).
- c) Se han descrito la constitución, características y funcionamiento de los principales equipos y aperos de industrias extractivas (martillos perforadores y rompedores y cintas transportadoras, entre otros).
- d) Se han descrito los parámetros de ajuste y control de los equipos y aperos.
- e) Se han interpretado planos de conjunto y de despiece de los principales aperos.
- f) Se han realizado croquis y diagramas de conjuntos de equipos y aperos.



- g) Se han identificado los distintos componentes hidráulicos, neumáticos, mecánicos y eléctrico-electrónicos de los equipos y aperos y se les ha relacionado con su ubicación, anclaje y fijación a la máquina.
- h) Se ha demostrado interés en las distintas fases de aprendizaje.

4. Localiza averías en los equipos y aperos de maquinaria, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y ubicado en los equipos y aperos de máquinas los conjuntos o elementos que hay que comprobar.
- b) Se ha relacionado la función que realizan los equipos y aperos, con los esfuerzos y desgastes a que están sometidos.
- c) Se ha interpretado la documentación técnica.
- d) Se ha comprobado si existen ruidos anómalos, vibraciones, pérdidas de fluidos o falta de rendimiento.
- e) Se ha identificado el elemento que presenta la disfunción.
- f) Se ha realizado una comprobación visual y al tacto para determinar el estado de los elementos.
- g) Se han comparado los valores obtenidos en las comprobaciones con los estipulados en documentación.
- h) Se ha determinado el elemento o elementos que hay que sustituir o reparar relacionándolo con las causas que han provocado la avería.
- i) Se ha mantenido una actitud de responsabilidad en el trabajo.

5. Mantiene equipos y aperos de maquinaria, interpretando y aplicando procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica, relacionando planos y especificaciones con los elementos objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarias en función del proceso de desmontaje y montaje.
- c) Se han realizado las operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la secuencia establecida en documentación técnica.
- d) Se han realizado las diferentes operaciones aplicando las técnicas o procedimientos establecidos.
- e) Se ha comprobado el estado de uso o deterioro de los componentes.
- f) Se han realizado los ajustes de parámetros estipulados en la documentación técnica.
- g) Se ha comprobado el estado de los fluidos y se han verificado las presiones de trabajo.
- h) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad prescrita.
- i) Se han efectuado las operaciones con el orden y la limpieza requeridos.

6. Monta nuevos equipos y aperos y realiza las modificaciones estipuladas, seleccionando los procedimientos, los materiales, los componentes y los elementos necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica y la normativa legal relacionada con la modificación o la nueva instalación.
- b) Se ha interpretado el croquis y planos de montaje determinando las posibles dificultades de ejecución.
- c) Se han seleccionado los materiales necesarios para efectuar el montaje.
- d) Se ha efectuado la toma de parámetros necesarios para determinar si el montaje del nuevo equipo o apero puede ser asumido por la máquina sin afectar a su funcionamiento.
- e) Se ha realizado el proceso de preparación, desmontando y montando los elementos, accesorios y guarnecidos necesarios.



- f) Se ha realizado el montaje e instalación del nuevo equipo o apero siguiendo especificaciones.
- g) Se ha realizado la fijación más adecuada para conseguir la ausencia de vibraciones, ruidos y deterioros según especificaciones técnicas.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de la modificación o nuevo montaje de equipos y aperos, comprobando que no provoca anomalías o mal funcionamiento en otros equipos, aperos o sistemas de la máquina.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas del taller de electromecánica.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones en el área de electromecánica.
- c) Se ha identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos de trabajo empleados.
- d) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- e) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

#### **Contenidos:**

Materiales.

- Materiales metálicos, férreos y no férreos.
- Materiales no metálicos

Soldadura por arco con electrodo revestido y de hilo continuo bajo gas protector:

- Fundamento y características de la soldadura eléctrica por arco con electrodo revestido.
- Fundamento y características de las soldaduras por electrodo y de hilo continuo bajo gas protector: MIG-MAG, TIG.
- Función y uso de los equipos de soldeo.
- Gases utilizados en las soldaduras.
- Materiales de aportación.
- Características y tipos de electrodos. Uso en función del proceso de soldeo.
- Tipos de uniones.
- Parámetros a tener en cuenta en los procesos.
- Procesos de soldeo.
- Defectología de la soldadura.
- Interés por la tecnología del sector.

Soldadura oxiacetilénica, oxicorte y corte por plasma:

- Fundamento y características de la soldadura oxiacetilénica.
- Corte por plasma.
- Función y uso de los equipos de soldeo y de corte.
- Gases utilizados en la soldadura: acetileno, oxígeno y aire.
- Características de los sopletes.
- Elementos de medida y seguridad utilizados en los equipos de la soldadura oxiacetilénica: Manómetros de alta y baja, llaves de apertura y cierre, válvulas antirretorno, gomas de conducción de gases, reductores.
- Parámetros a tener en cuenta en los procesos.
- Procesos de corte.
- La colaboración en el trabajo.

**Equipos y aperos de maquinaria:**

- Características, constitución y funcionamiento de los elementos y conjuntos que constituyen los equipos y aperos (cazos y palas, elementos de nivelación, arrastre de tierras, martillos rompedores, bivalvas, quitanieves y repartidores de sal, entre otros).
- Características, constitución y funcionamiento de los elementos y conjuntos que constituyen los equipos y aperos agrícolas (rejas, discos, segadoras, sulfatadoras y maquinaria de recogida de cosecha, entre otros).
- Características, constitución, y funcionamiento de los principales equipos y aperos de industrias extractivas (martillos perforadores y rompedores y cintas transportadoras, entre otros).
- Características, constitución y funcionamiento de los principales equipos y aperos de industrias del reciclaje y demolición (pinzas hidráulicas, cizallas hidráulicas, pulpos hidráulicos, multiprocesadores de demolición, entre otros)
- Parámetros de ajuste y control de los equipos y aperos.
- Planos de conjunto y de despiece de los principales aperos.

**Identificación de averías en los equipos y aperos de maquinaria:**

- Desgastes de los equipos y aperos teniendo en cuenta el trabajo que desarrollan.
- Identificación de síntomas y disfunciones.
- Diagramas guiados de diagnóstico.
- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Simbología asociada a los circuitos.
- Técnicas de diagnóstico visual y al tacto.
- Manejo de equipos de diagnóstico.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos.
- La responsabilidad en el trabajo

**Mantenimiento de los equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil:**

- Interpretación de documentación técnica.
- Uso y puesta a punto de equipos y medios.
- Procesos de trabajo de los equipos y su relación con el sistema de la máquina a la que pertenecen.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Parámetros para ajustar los equipos y aperos.
- Métodos y técnicas de comprobación de los componentes que constituyen los equipos y aperos.
- Orden y limpieza en el puesto de trabajo y en las operaciones que se deben realizar.

**Modificaciones o nuevas instalaciones de equipos y aperos:**

- Interpretación de documentación técnica y normativa.
- Parámetros que se han de comprobar para determinar si el montaje es asumible por la máquina.
- Medición de parámetros.
- Tipos de conexionado de latiguillos y tomas de presión.
- Métodos y técnicas para realizar el montaje de los nuevos equipos.
- Procesos de montaje.

**Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:**

- Riesgos inherentes al taller de mantenimiento de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.
- Medios de prevención.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual o EPIs.
- Señalización en el taller.
- Seguridad en el taller.



- Fichas de seguridad.
- Gestión medioambiental.
- Almacenamiento y retirada de residuos

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Incluye aspectos como:

- Procesos de soldeo en la reparación de equipos y aperos.
- Identificación de averías en los equipos y aperos.
- Ajuste de parámetros.
- Mantenimiento de los equipos y aperos.
- Montaje de nuevos equipos y aperos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías.
- Procesos de desmontaje y montaje de los elementos que los constituyen.
- Ajuste de parámetros.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), i), j), k), l), m), n), ñ), p), u) y v)) del ciclo formativo, y las competencias a), b), g), h), i), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Identificación de averías en equipos y aperos.
- Reparación de los componentes y elementos que constituyen los equipos y aperos.
- Soldadura de elementos y componentes de los equipos y aperos.
- Técnicas de mantenimiento y reparación.
- Montaje de nuevos equipos y aperos.

### **Módulo profesional: Sistemas de carga y arranque**

**Código: 0456**

**Duración: 224 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Caracteriza la funcionalidad de elementos y conjuntos eléctricos y electrónicos básicos en los vehículos aplicando las leyes y reglas de la electricidad y el magnetismo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las distintas magnitudes eléctricas y sus unidades asociadas.
- b) Se han identificado los elementos eléctricos y electrónicos por su simbología y se ha realizado su representación.
- c) Se han relacionado las características fundamentales de los semiconductores con su aplicación.
- d) Se han clasificado los diferentes tipos de componentes electrónicos básicos utilizados.
- e) Se han relacionado las características de los elementos pasivos utilizados con el funcionamiento del circuito.
- f) Se ha descrito el fenómeno de transformación y rectificación de la corriente.
- g) Se han descrito los procesos de generación de movimiento por efecto del electromagnetismo.
- h) Se han identificado los sensores y actuadores más usuales y su aplicación en vehículos.
- i) Se han identificado las aplicaciones más comunes en conjuntos electrónicos básicos en vehículos.



j) Se han enunciado los principios básicos de electrónica digital.

2. Monta circuitos eléctricos y electrónicos básicos relacionando la función de sus elementos con la operatividad del circuito

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas eléctricos de los circuitos.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica de equipos y aparatos de medida.
- c) Se han resuelto circuitos eléctricos de corriente continua.
- d) Se han calibrado y ajustado los aparatos de medida.
- e) Se han medido los parámetros de los circuitos determinando el conexionado del aparato.
- f) Se han determinado y seleccionado las herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos.
- g) Se han realizado distintos montajes de acumuladores y se ha efectuado su carga.
- h) Se ha realizado el montaje de circuitos utilizando diferentes componentes.
- i) Se ha verificado la funcionalidad de los circuitos montados.
- j) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

3. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de carga y arranque, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las características del circuito de carga con su constitución.
- b) Se han identificado las características de los elementos que componen el circuito de carga.
- c) Se han localizado los elementos que componen los circuitos de carga en el vehículo.
- d) Se ha secuenciado el chequeo de los parámetros que se van a controlar en los sistemas de carga.
- e) Se ha descrito las características y constitución del circuito de arranque.
- f) Se han interpretado las características de funcionamiento de los elementos que componen los circuitos de arranque.
- g) Se han identificado los elementos que componen el circuito de arranque en el vehículo.
- h) Se han identificado los parámetros a controlar en los sistemas de arranque.

4. Identifica averías de los circuitos de carga y arranque, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se han identificado los síntomas provocados por la avería.
- c) Se han seleccionado los equipos y aparatos de medida, eligiendo el punto de conexión adecuado.
- d) Se han comprobado o medido distintos parámetros en función de los síntomas detectados.
- e) Se han comparado los parámetros obtenidos en las mediciones con los especificados.
- f) Se ha extraído la información de las unidades de gestión electrónica.
- g) Se ha comprobado la ausencia de ruidos anómalos, vibraciones y deslizamientos.
- h) Se han determinado las causas que han provocado la avería.

5. Mantiene el sistema de carga interpretando y aplicando procedimientos establecidos según especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, y se ha relacionado con el sistema objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.



- c) Se han realizado las operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo procedimientos establecidos de trabajo.
- d) Se han comprobado el estado de los elementos, determinando los que se deben reparar o sustituir.
- e) Se han reparado elementos del sistema cuando sea factible su reparación.
- f) Se ha procedido al montaje de elementos sustituidos ajustando sus parámetros de funcionamiento.
- g) Se ha verificado tras las operaciones realizadas que se restituye la funcionalidad requerida por el sistema.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

6. Mantiene el sistema de arranque del vehículo, interpretando los procedimientos establecidos por los fabricantes, y aplicando sus especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, y se ha relacionado con el sistema objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se han comprobado el estado de los elementos determinando los que se deben reparar o sustituir.
- d) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje, y montaje de los conjuntos y elementos estipulada en el procedimiento.
- e) Se ha procedido al montaje de elementos sustituidos realizado el ajuste de parámetros.
- f) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad requerida del sistema.
- g) Se han aplicado las normas de uso en equipos y medios, así como las medidas de seguridad personal y de protección ambiental.
- h) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

#### **Contenidos:**

Caracterización de componentes eléctricos y electrónicos:

- Leyes y reglas de la electricidad: magnitudes y unidades
- Generación de corriente, efectos electromagnéticos.
- Rectificación de corriente.
- Acumuladores de electricidad: tipos, componentes y electrolito, procesos de carga y descarga, mantenimiento, etc.
- Características y constitución de los elementos y conjuntos eléctricos y electrónicos básicos.
- Función de los componentes eléctricos y electrónicos: semiconductores, y acumuladores entre otros.
- Identificación de las funciones lógicas básicas digitales.
- Conectores, tipos, herramientas y útiles de unión.

Montaje de circuitos eléctricos y electrónicos:

- Interpretación y representación de esquemas. Normativa y particularidades de cada fabricante.
- Simbología normalizada de elementos eléctricos y electrónicos.
- Leyes y reglas que se utilizan en la resolución de circuitos.
- Resolución de circuitos en corriente continua.
- Conductores eléctricos. Cableados eléctricos.
- Características de los aparatos de medida más usuales.
- Magnitudes y conceptos típicos de los aparatos de medida.
- Características de los circuitos.
- Técnicas de montaje.
- Asociación de acumuladores eléctricos.
- Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en el manejo de aparatos de medida y en el montaje de circuitos.

**Caracterización de los sistemas de carga y arranque:**

- Circuito de carga: Componentes, Constitución y características, Parámetros de funcionamiento.
- Circuito de arranque: Componentes, Constitución y características, Parámetros de funcionamiento
- Sistema start-stop

**Localización de averías de los sistemas de carga y arranque:**

- Interpretación de la documentación técnica del vehículo y de los equipos de medida.
- Parámetros de funcionamiento correcto de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.
- Disfunciones típicas de los sistemas y las causas a las que obedecen.
- Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.
- Interacciones presentadas entre distintos sistemas.
- Normas de prevención, seguridad y uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

**Mantenimiento de los sistemas de carga:**

- Procesos de desmontaje y montaje de los sistemas.
- Ajuste de parámetros en los sistemas.
- Procesos de mantenimiento de los componentes electrónicos.
- Precauciones en el mantenimiento de los sistemas de carga.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

**Mantenimiento de los sistemas de arranque:**

- Procesos de desmontaje y montaje de los sistemas.
- Ajuste de parámetros en los sistemas.
- Procesos de mantenimiento y programación de los componentes electrónicos del sistema.
- Precauciones en el mantenimiento de los sistemas de arranque.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los sistemas de carga y arranque de los vehículos.

Incluye aspectos como:

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de carga y arranque.
- Manejo de aparatos de medida y control para el mantenimiento de los sistemas.
- Diagnóstico de los sistemas de carga y arranque.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Localización de las averías de los sistemas eléctricos de carga y arranque.
- Reparación y ajuste de los sistemas de carga y arranque.
- Instalación de nuevos equipos de carga y arranque.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), g), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Los fundamentos eléctricos y electrónicos.
- El manejo de equipos de medida y diagnosis.
- El funcionamiento de los sistemas eléctricos de carga y arranque.
- El diagnóstico de averías.
- Los procesos de mantenimiento de los sistemas.



**Módulo profesional: Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.**

**Código: 0718**

**Duración: 126 horas**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Caracteriza el funcionamiento de los elementos y conjuntos que componen los circuitos eléctricos de alumbrado, de maniobra, auxiliares y de señalización de las máquinas, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que constituyen los circuitos eléctricos de alumbrado, de maniobra, auxiliares y de señalización, y su ubicación en las máquinas.
- b) Se ha explicado el funcionamiento de los circuitos de alumbrado, maniobra, auxiliares y señalización y de los conjuntos y elementos que los constituyen.
- c) Se han relacionado las leyes y reglas eléctricas con el funcionamiento de los elementos y conjuntos de los circuitos.
- d) Se han interpretado los parámetros de funcionamiento.
- e) Se han interpretado los esquemas de los circuitos, reconociendo la simbología utilizada y la funcionalidad de los elementos que los componen.
- f) Se han realizado esquemas de los circuitos utilizados en las máquinas, aplicando la simbología adecuada.
- g) Se ha mantenido una actitud de interés por la evolución de la tecnología en el sector.

2. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de confortabilidad de la maquinaria, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la misión de los componentes de los sistemas de confortabilidad y control de temperatura del habitáculo.
- b) Se ha explicado el funcionamiento de los sistemas de confortabilidad y control de la temperatura y de los elementos y conjuntos que los constituyen.
- c) Se han interpretado los esquemas eléctricos de los circuitos.
- d) Se han localizado los componentes en la documentación técnica y se les ha relacionado con su ubicación en la maquinaria.
- e) Se han descrito propiedades y características de los fluidos utilizados en los sistemas de climatización.
- f) Se han identificado los parámetros de funcionamiento de los sistemas.
- g) Se ha demostrado interés en las distintas fases de aprendizaje.

3. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas que componen los circuitos de sonido, comunicación e información de las máquinas, describiendo la ubicación y funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han localizado los componentes en la documentación técnica y se los ha relacionado con su ubicación en la máquina.
- b) Se ha explicado el funcionamiento de los elementos y conjuntos que constituyen los circuitos de sonido y comunicación.
- c) Se ha explicado el funcionamiento de los sensores utilizados en las informaciones de cuadros y testigos.
- d) Se han descrito las señales eléctricas utilizadas para las informaciones de cuadros y testigos.
- e) Se han identificado los parámetros de funcionamiento.
- f) Se ha descrito la transmisión de datos por redes multiplexadas.



- g) Se han interpretado los esquemas de los circuitos, reconociendo la simbología utilizada y la funcionalidad de los elementos que los componen.
- h) Se han realizado los esquemas de instalación de los sistemas audiovisuales.
- i) Se han descrito la recarga de datos y los parámetros de funcionamiento de las unidades de gestión electrónica.

4. Identifica averías de los sistemas eléctricos, electrónicos de alumbrado, de maniobra, auxiliares, de señalización, de sonido, de comunicación e información y de confortabilidad, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica e interpretado los planos y especificaciones de los sistemas objeto del mantenimiento.
- b) Se ha identificado en el vehículo el sistema o elemento que hay que comprobar.
- c) Se ha preparado y calibrado el equipo de medida siguiendo las especificaciones técnicas.
- d) Se ha conectado el equipo, previa selección del punto de medida correcto.
- e) Se han identificado las anomalías o disfunciones, relacionado la causa con el síntoma observado.
- f) Se han obtenido los valores de las medidas, asignándoles la aproximación adecuada, según la precisión del instrumento o equipo.
- g) Se han verificado las unidades de gestión electrónica, interpretando los parámetros obtenidos.
- h) Se han explicado las causas de las averías, reproduciéndolas y siguiendo el proceso de corrección.
- i) Se han determinado los elementos que se deben sustituir o reparar.

5. Realiza el mantenimiento de los sistemas eléctricos de alumbrado, de maniobra, auxiliares y de señalización de las máquinas, interpretando y aplicando los procedimientos establecidos y las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y se ha relacionado con el sistema objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se han desmontado y montado los elementos y conjuntos que componen los sistemas eléctricos de alumbrado, maniobra, auxiliares y de señalización.
- d) Se han realizado ajustes y reglajes de parámetros en los elementos de los sistemas eléctricos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se han sustituido y reparado elementos mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, electrónicos u ópticos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- f) Se han borrado las memorias de históricos de las unidades de control electrónico.
- g) Se han adaptado y codificado las unidades de control y componentes electrónicos sustituidos.
- h) Se ha verificado, tras la reparación, que se restituye la funcionalidad al sistema.

6. Realiza el mantenimiento de los sistemas de confortabilidad, interpretando y aplicando los procedimientos establecidos y las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y se ha relacionado con el sistema objeto del mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se ha realizado la recuperación y recarga del fluido refrigerante verificando la estanqueidad del circuito.



- d) Se han realizado el desmontaje y el montaje de los componentes de los sistemas de confortabilidad y control de la temperatura del habitáculo, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se ha efectuado la reparación de los sistemas sustituyendo o reparado los elementos defectuosos.
- f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros, físicos y eléctricos, siguiendo especificaciones técnicas.
- g) Se han borrado los históricos de las unidades de mando y se efectuado la recarga de datos.
- h) Se han verificado, tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema.
- i) Se han adoptado todas las medidas de prevención de riesgos laborales y de anticontaminación en la ejecución de las tareas.

7. Mantiene las instalaciones de los sistemas de sonido, comunicación e información de las máquinas y realiza el montaje de nuevos equipos, aplicando las especificaciones técnicas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, relacionada con el sistema objeto del mantenimiento y se han seleccionado los equipos y medios necesarios.
- b) Se han desmontado y montado los elementos y conjuntos que componen los sistemas de sonido, comunicación e información.
- c) Se han sustituido elementos mecánicos, eléctricos, electromagnéticos y electrónicos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- d) Se han reparado redes de comunicación multiplexadas, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se ha interpretado la documentación técnica y la normativa legal, relacionada con la modificación o nueva instalación de equipos de sonido, comunicación, GPS y video visión, entre otros.
- f) Se han realizado los cálculos de la nueva instalación, verificando que esta es compatible con la máquina.
- g) Se ha realizado el montaje del sistema y se ha verificado su funcionamiento.
- h) Se ha realizado la recarga de parámetros y datos.
- i) Se ha verificado, tras la reparación o nueva instalación, que no provoca anomalías o interferencias con otros sistemas del vehículo.

**Contenidos:**

**Circuitos eléctricos de alumbrado, maniobra, auxiliares y de señalización:**

- Circuitos de alumbrado, señalización y acústicos: componentes, constitución y funcionamiento.
- Esquemas eléctricos.
- Normas y reglas de electricidad y alumbrado.
- Parámetros de funcionamiento.
- Sistemas de regulación.
- Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción: limpiaparabrisas, lunas térmicas, entre otros: componentes, características y funcionamiento.
- Cálculo de secciones de conductores y protección de circuitos.
- Legislación vigente.

**Sistemas de confortabilidad y control de la temperatura del habitáculo:**

- Sistemas de confortabilidad, asiento con regulación electrónica, espejos eléctricos y techos eléctricos, entre otros.
- Sistemas de calefacción de las máquinas.
- Normativa básica sobre la manipulación de gases fluorados.
- Impacto ambiental relacionado con los gases refrigerantes.
- Sistema de aire acondicionado de las máquinas.



- Parámetros de funcionamiento.
- Componente de regulación de la temperatura.
- Interpretación de los esquemas eléctricos.

Circuitos eléctricos de sonido, comunicación e información:

- Equipos de sonido, comunicación y video visión de trabajo.
- Cuadros y elementos de información, ordenador de a bordo, cuadro de instrumentos y displays de información, entre otros.
- Señales eléctricas utilizadas en información.
- Parámetros de funcionamiento.
- Interpretación de esquemas eléctricos.

Diagnóstico de averías:

- Interpretación de documentación técnica.
- Manejo y calibración de equipos.
- Puntos de conexión y medida en las máquinas.
- Técnicas de diagnosis.
- Control de parámetros.
- Identificación de averías.

Mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares:

- Circuitos de alumbrado, señalización y acústicos.
- Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción: limpiaparabrisas, limpia lavafaros y lunas térmicas, entre otros.
- Mantenimiento.
- Ajuste de parámetros y reparación.
- Reprogramación de las unidades de control y elementos electrónicos.

Mantenimiento de los sistemas de confortabilidad y control de la temperatura del habitáculo:

- Interpretación de la documentación técnica y parámetros.
- Equipos, herramientas y útiles.
- Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento de los sistemas de confortabilidad.
- Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento de componentes de los sistemas de calefacción, aire acondicionado y climatización.
- Verificación de parámetros.
- Procesos de carga y recuperación del fluido refrigerante.
- Normas de uso en equipos.

Mantenimiento y montaje de las instalaciones de los sistemas de sonido, comunicación e información:

- Sistemas eléctricos de sonido y comunicación.
- Circuitos de información y control: ordenador de a bordo, cuadro de instrumentos, entre otros.
- Procesos de desmontaje y montaje.
- Procesos de mantenimiento.
- Localización y reparación de averías en redes multiplexadas.
- Instalación de nuevos equipos.
- Normativa aplicable a las nuevas instalaciones.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Incluye aspectos como:

- Interpretar documentación técnica.
- Diagnosticar averías.
- Realizar el mantenimiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- Realizar el montaje de nuevas instalaciones.



Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La reparación de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- Modificaciones o instalación de nuevos sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), g), l), m), n), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), j), k) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de documentación técnica.
- El funcionamiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- El manejo de los equipos de diagnosis.
- El mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- La modificación o instalación de nuevos sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.
- Interpretación de la normativa vigente.

**Módulo profesional: Mecanizado básico**

**Código: 0260**

**Duración: 64 horas**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Dibuja croquis de piezas interpretando la simbología específica y aplicando los convencionalismos de representación correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han representado a mano alzada vistas de piezas.
- b) Se ha interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles del croquis, determinando la información contenida en este.
- c) Se ha utilizado la simbología específica de los elementos.
- d) Se han reflejado las cotas.
- e) Se han aplicado las especificaciones dimensionales y escalas en la realización del croquis.
- f) Se ha realizado el croquis con orden y limpieza.
- g) Se ha verificado que las medidas del croquis corresponden con las obtenidas en el proceso de medición de piezas, elementos o transformaciones a realizar.

8. Traza piezas para su posterior mecanizado, relacionando las especificaciones de croquis y planos con la precisión de los equipos de medida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos equipos de medida (calibre, palmer, comparadores, transportadores, goniómetros) y se ha realizado el calado y puesta a cero de los mismos en los casos necesarios.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los distintos equipos de medida relacionándolos con las medidas a efectuar.
- c) Se han descrito los sistemas de medición métrico y anglosajón y se han interpretado los conceptos de nonio y apreciación.
- d) Se han estudiado e interpretado adecuadamente los croquis y planos para efectuar la medición y trazado.
- e) Se han realizado cálculo de conversión de medidas entre el sistema métrico decimal y anglosajón.
- f) anglosajón.
- g) Se han realizado medidas interiores, exteriores y de profundidad con el instrumento adecuado y la precisión exigida.
- h) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar el trazado de las piezas y se ha efectuado su preparación.
- i) Se ha ejecutado el trazado de forma adecuada y precisa para la realización de la pieza.



- j) Se ha verificado que las medidas del trazado corresponden con las dadas en croquis y planos.

9. Mecaniza piezas manualmente relacionando las técnicas de medición con los márgenes de tolerancia de las medidas dadas en croquis y planos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado las características de los materiales metálicos más usados en el automóvil, como fundición, aceros, y aleaciones de aluminio entre otros.
- b) Se han identificado las herramientas necesarias para el mecanizado.
- c) Se han clasificado los distintos tipos de limas atendiendo a su picado y a su forma teniendo en cuenta el trabajo que van a realizar.
- d) Se han seleccionado las hojas de sierra teniendo en cuenta el material a cortar.
- e) Se ha determinado la secuencia de operaciones que es preciso realizar.
- f) Se ha relacionado las distintas herramientas de corte con desprendimiento de viruta con los materiales, acabados y formas deseadas.
- g) Se han estudiado e interpretado adecuadamente los croquis y planos para ejecutar la pieza.
- h) Se han dado las dimensiones y forma estipulada a la pieza aplicando las técnicas correspondientes (limado, corte, entre otros).
- i) Se ha efectuado el corte de chapa con tijeras, seleccionando estas en función de los cortes.
- j) Se han respetado los criterios de calidad requeridos.

10. Rosca piezas exterior e interiormente ejecutando los cálculos y operaciones necesarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el proceso de taladrado y los parámetros a ajustar en las máquinas según el material que se ha de taladrar.
- b) Se ha calculado la velocidad de la broca en función del material que se ha de taladrar y del diámetro del taladro.
- c) Se ha calculado el diámetro del taladro para efectuar roscados interiores de piezas.
- d) Se han ajustado los parámetros de funcionamiento de las máquinas taladradoras.
- e) Se han ejecutado los taladros en los sitios estipulados y se ha efectuado la lubricación adecuada.
- f) Se ha efectuado el avellanado teniendo en cuenta el taladro y el elemento a embutir en él.
- g) Se ha seleccionado la varilla teniendo en cuenta los cálculos efectuados para la realización del tornillo.
- h) Se ha seguido la secuencia correcta en las operaciones de roscado interior y exterior y se ha efectuado la lubricación correspondiente.
- i) Se ha verificado que las dimensiones de los elementos roscados, así como su paso son las estipuladas.
- j) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente.

11. Realiza uniones de elementos metálicos mediante soldadura blanda describiendo las técnicas utilizadas en cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y propiedades de la soldadura blanda.
- b) Se ha realizado la preparación de la zona de unión y se han eliminado los residuos existentes.
- c) Se ha seleccionado el material de aportación en función del material base y la unión que es preciso efectuar.
- d) Se han seleccionado y preparado los desoxidantes adecuados a la unión que se pretende efectuar.



- e) Se han seleccionado los medios de soldeo según la soldadura que se desea efectuar.
- f) Se ha efectuado el encendido de soldadores y lamparillas respetando los criterios de seguridad.
- g) Se ha efectuado la unión y rellenado de elementos comprobando que reúne las características de resistencia y homogeneidad requeridas.

**Contenidos:**

## Elaboración de croquis de piezas:

- Dibujo técnico básico.
- Normalización de planos.
- Simbología, normalización.
- Planta, alzado, vistas y secciones.
- Rotulación.
- Acotación.
- Técnicas de croquización: representación del objeto; toma de medidas; acotación, entre otros.

## Trazado de piezas:

- Fundamentos de metrología.
- Sistemas de medidas: métrico e inglés.
- Magnitudes y unidades.
- Instrumentos de medida directa.
- Aparatos de medida por comparación, apreciación de los aparatos de medida.
- Teoría del nonius.
- Tipos de medida.
- El trazado en la elaboración de piezas.
- Objeto del trazado, fases y procesos.
- Útiles utilizados en el trazado.
- Operaciones de trazado.

## Mecanizado manual:

- Características de los materiales metálicos más usados en el automóvil (fundición, aceros, aleaciones de aluminio).
- Objeto del limado.
- Uso y tipos de limas atendiendo a su forma y a su picado.
- Técnicas de limado.
- Corte de materiales con sierra de mano.
- Hojas de sierra: Características, tipos, elección en función del trabajo que se ha de realizar.
- Operaciones de aserrado.
- El corte con tijera de chapa: tipos de tijeras.
- Procesos de corte con tijeras de chapa.
- Procesos de corte con máquinas serrar.
- Normas de prevención de riesgos.

## Técnicas de roscado:

- Objeto del taladrado.
- Máquinas de taladrar.
- Parámetros que es preciso tener en cuenta en función del material que se pretende taladrar.
- Brocas, tipos y partes que las constituyen.
- Proceso de taladrado.
- El avellanado.
- Clases de tornillos.
- Partes que constituyen las roscas. Tipos de roscas y su utilización.
- Sistemas de roscas.
- Normalización y representación de roscas.
- Cálculos para la ejecución de roscas interiores y exteriores.



- Medición de roscas.
- Procesos de ejecución de roscas.

Uniones por soldadura blanda:

- Equipos de soldar: Soldadores y lamparillas.
- Materiales de aportación: en barra y en varilla.
- Desoxidantes más utilizados.
- Preparación del metal base.
- El estañado.
- Procesos de ejecución de soldaduras.
- Uniones susceptibles de realizarse por soldadura blanda.
- Riesgos. Normas de prevención y protección ambiental.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional es un módulo de soporte, contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento mediante operaciones de mecanizado básico.

Las técnicas de mecanizado y unión asociadas a las funciones de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- La interpretación de planos y croquis.
- Las características y tratamientos de materiales.
- La ejecución de mecanizado.
- La aplicación de las técnicas correspondientes.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El desmontaje y montaje de elementos amovibles y accesorios.
- En todos aquellos procesos en los que interviene la interpretación de planos y croquis.
- En los procesos de medición de elementos y sustituciones parciales en las que se realice el trazado para el corte.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), ñ), p), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), c), d), e), f), g), h), i), j), k) y ñ) del título

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La elaboración de planos y croquis aplicando la simbología y normalización de la representación gráfica.
- La aplicación de las técnicas de metrología en los procesos de medición utilizando los equipos de medida adecuados a cada caso.
- La mecanización manual y el trazado para la obtención de piezas, ajustes y secciones de elementos.
- El montaje y desmontaje de elementos atornillados.
- La ejecución de roscados en los procesos de desmontaje y montaje.
- La ejecución de uniones mediante soldadura blanda.

### **Módulo profesional: Formación y orientación laboral**

**Código: 0719**

**Duración: 96 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:



- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se ha identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- e) Se ha determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones que se han de realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que deben ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Contenidos:****Búsqueda activa de empleo:**

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

**Gestión del conflicto y equipos de trabajo:**

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en la industria del mantenimiento de vehículos en el área de electromecánica de maquinaria según las funciones que desempeñen.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

**Contrato de trabajo:**

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Electromecánica de Maquinaria.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

**Seguridad Social, empleo y desempleo:**

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

**Evaluación de riesgos profesionales:**

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.



- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en la industria del mantenimiento de vehículos.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de mantenimiento de vehículos en el área de electromecánica de maquinaria.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias k), l), m), n), ñ) y p) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas del sector de mantenimiento de vehículos en el área de electromecánica de maquinaria.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

**Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora**

**Código: 0720**

**Duración: 63 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa de electromecánica de maquinaria.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de mantenimiento de vehículos en el área de electromecánica de maquinaria.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio en el ámbito de electromecánica de maquinaria, que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de electromecánica de maquinaria.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de electromecánica de maquinaria y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas de electromecánica de maquinaria, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de electromecánica de maquinaria.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.



- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la electromecánica de maquinaria en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con la electromecánica de maquinaria.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pyme de electromecánica de maquinaria, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

#### **Contenidos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de electromecánica de maquinaria (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la electromecánica de maquinaria.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la electromecánica de maquinaria.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de electromecánica de maquinaria.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la electromecánica de maquinaria.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la electromecánica de maquinaria.
- Relaciones de una pyme de electromecánica de maquinaria con su entorno.
- Relaciones de una pyme de electromecánica de maquinaria con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme de electromecánica de maquinaria.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.



Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de electromecánica de maquinaria.

### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales p) y q) del ciclo formativo, y las competencias ñ), o) y p) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de electromecánica de maquinaria, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de electromecánica de maquinaria relacionados con los procesos de mantenimiento.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de mantenimiento en electromecánica de maquinaria y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la justificación de su responsabilidad social.

### **Módulo profesional: Formación en centros de trabajo**

**Código: 0721**

**Duración: 410 horas**

### ***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:***

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y comercialización de los servicios que presta.

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, clientes, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- e) Se han valorado las competencias 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.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a 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 y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos 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 los miembros 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.

3. Realiza el mantenimiento de motores y de sus sistemas auxiliares, efectuando los diagnósticos que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida adecuado y cumpliendo las normas de uso de los equipos.
- c) Se han consultado las unidades de autodiagnóstico del motor y sus sistemas, para determinar la avería, interpretando adecuadamente la información suministrada.
- d) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.
- e) Se ha efectuado el desmontaje y montaje del motor, según procedimiento.
- f) Se han desmontado y montado los elementos del motor realizando las sustituciones o reparaciones necesarias, y se han aplicado los parámetros estipulados.
- g) Se han realizado operaciones de mantenimiento, en los sistemas auxiliares del motor, siguiendo procedimientos definidos por los fabricantes.
- h) Se ha realizado el ajuste de parámetros del motor y de sus sistemas auxiliares para lograr su correcto funcionamiento.
- i) Se ha verificado que el motor reparado no tiene vibraciones, ruidos anómalos, ni pérdidas de fluidos.
- j) Se han realizado las pruebas necesarias del motor reparado y sus sistemas auxiliares evaluando los resultados obtenidos, y compararlos con los datos en especificaciones técnicas.



4. Realiza el mantenimiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad de la maquinaria, efectuando los diagnósticos que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación, eligiendo el punto de medida adecuado y cumpliendo las normas de uso de los equipos.
- c) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas, interpretando la información suministrada y se ha borrado la memoria de históricos.
- d) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados según procedimientos de trabajo.
- e) Se han realizado los ajustes de los parámetros de los elementos y sistemas para restituir la funcionalidad prescrita.
- f) Se ha verificado que el diagnóstico y la reparación no han provocado otras averías o daños.
- g) Se ha realizado el mantenimiento cumpliendo las especificaciones de seguridad y de protección ambiental.

5. Realiza el mantenimiento de los sistemas de fuerza y detención de la maquinaria, efectuando los diagnósticos que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida adecuado y cumpliendo las normas de uso de los equipos.
- c) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas, para determinar la avería.
- d) Se ha comprobado la ausencia de vibraciones, ruidos, rozamientos y pérdidas de fluidos.
- e) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados para realizar las sustituciones o reparaciones necesarias según procedimientos de trabajo.
- f) Se ha realizado la recarga de los fluidos y se ha verificado que no existen fugas o pérdidas.
- g) Se han realizado los ajustes de los parámetros de los sistemas, para restituir la funcionalidad prescrita.
- h) Se ha verificado el correcto funcionamiento del sistema reparado y se ha comprobado que no se han provocado otras averías o desperfectos.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.

6. Realiza el mantenimiento de los sistemas de guiado y suspensión de la maquinaria, efectuando los diagnósticos que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida, cumpliendo las normas de uso de los equipos.
- c) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas, y se ha borrado la memoria de históricos.
- d) Se han comprobado las vibraciones, ruidos, rozamientos y pérdidas de fluidos.
- e) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados.
- f) Se ha realizado la recarga de fluidos y la sustitución de filtros verificando que no existen fugas o pérdidas.



- g) Se han realizado los ajustes de los parámetros de los sistemas, para restituir la funcionalidad prescrita.
- h) Se ha verificado el correcto funcionamiento del sistema reparado y se ha comprobado que no se han provocado otras averías o desperfectos.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.

7. Realiza el mantenimiento de los sistemas de accionamiento y de los equipos y aperos, efectuando los diagnósticos que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida, cumpliendo las normas de uso de los equipos.
- c) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas.
- d) Se ha comprobado la ausencia de vibraciones, ruidos, rozamientos y pérdidas de fluidos.
- e) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados.
- f) Se ha realizado la recarga de los fluidos y se ha verificado que no existen fugas o pérdidas.
- g) Se han realizado los ajustes de los parámetros de los sistemas, para restituir la funcionalidad prescrita.
- h) Se ha verificado el correcto funcionamiento del sistema reparado y se ha comprobado que no se han provocado otras averías o desperfectos.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.

8. Monta nuevos equipos y aperos realizando las modificaciones necesarias, cumpliendo especificaciones técnicas, normativa legal y satisfaciendo las peticiones del cliente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica y la normativa legal, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el montaje.
- b) Se han interpretado el croquis y planos de montaje determinando las piezas que es necesario sustituir y montar.
- c) Se han desmontando y montando los elementos necesarios para realizar el nuevo montaje.
- d) Se ha realizado el montaje e instalación del nuevo equipo o apero siguiendo especificaciones.
- e) Se ha realizado la fijación adecuada para conseguir la ausencia de vibraciones, ruidos y deterioros.
- f) Se ha realizado la recarga de los fluidos necesarios y se ha verificado la estanqueidad del circuito.
- g) Se han realizado los ajustes de los parámetros de los sistemas, para conseguir la funcionalidad prescrita.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de la modificación o nuevo montaje de equipos y aperos.
- i) Se ha comprobado que el nuevo equipo no interfiere en la funcionalidad de la máquina.

#### ***Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.



**ANEXO II**  
**Espacios formativos de Técnico en Electromecánica de Maquinaria**

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Superficie m <sup>2</sup>
	20 alumnos	30 alumnos
Aula polivalente.	40	60
Taller de fuerza, detención, suspensión y guiado.	130	200
Taller de equipos y aperos.	300	300
Taller de motores con laboratorio.	200	200
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.	100	100
Taller de mecanizado.	100	150



**ANEXO III-A)**  
**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Electromecánica de Maquinaria**

<b>Módulo profesional</b>	<b>Especialidad del profesorado</b>	<b>Cuerpo</b>
0452. Motores.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0742. Sistemas auxiliares del motor Diesel.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0714. Sistemas de suspensión y guiado.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0715. Sistemas de fuerza y detención.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0716. Sistemas de accionamientos de equipos y aperos.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0717. Equipos y aperos.	Mantenimiento de vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0456. Sistemas de carga y arranque.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0260 Mecanizado básico.	Mantenimiento de Vehículos.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0719. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0720. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.



**ANEXO III-B)**

**Titulaciones equivalentes a efectos de docencia**

Cuerpo	Especialidad del profesorado	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	Formación y Orientación Laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>- Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>- Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>- Diplomado en Educación Social.</li> <li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>
	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplomado en Navegación Marítima.</li> <li>- Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li> <li>- Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> </ul>
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	Mantenimiento de Vehículos.	- Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.

**ANEXO III-C)**

**Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa**

Módulo profesional	Titulaciones
0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor Diesel. 0714. Sistemas de suspensión y guiado. 0715. Sistemas de fuerza y detención. 0716. Sistemas de accionamientos de equipos y aperos. 0717 Equipos y aperos. 0260. Mecanizado básico.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.
0456. Sistemas de carga y arranque. 0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad. 0719. Formación y orientación laboral. 0720. Empresa e iniciativa emprendedora.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

**ANEXO IV A)**

**Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

<b>Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en (LOGSE 1/1990)</b>	<b>Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Técnico en Electromecánica de Maquinaria</b>
Motores.	0452. Motores.
Sistemas auxiliares del motor.	0742. Sistemas auxiliares del motor Diesel.
Circuitos electrotécnicos básicos Sistemas de carga y arranque del vehículo.	0456. Sistemas de carga y arranque.
Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos.	0260. Mecanizado básico.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0720. Empresa e iniciativa emprendedora.
Formación en centro de trabajo del título de Técnico en Electromecánica de Vehículos.	0721. Formación en centros de trabajo.

**ANEXO IV B)**

**Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico en Electromecánica de Vehículos y los establecidos en el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

<b>Módulos profesionales que se convalidan</b>	<b>Módulos profesionales requeridos para la convalidación.</b>
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	0453. Sistemas auxiliares del motor.
0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.	0457. Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo. 0458. Sistemas de seguridad y confortabilidad.

**ANEXO V A)**

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el Artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

<b>Unidades de competencia acreditadas</b>	<b>Módulos profesionales convalidables</b>
UC0849_2: Mantener los sistemas de dirección y suspensión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	0714. Sistemas de suspensión y guiado.
UC0850_2: Mantener los sistemas de transmisión y frenos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	0715. Sistemas de fuerza y detención.
UC0851_2: Montar y mantener los sistemas de accionamiento de equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	0716. Sistemas de accionamiento de equipos y aperos.
UC0852_2: Montar y mantener equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	0717. Equipos y aperos.
UC0629_2: Mantener motores diésel.	0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.
UC0853_2: Mantener los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	0456. Sistemas de carga y arranque. 0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.

Nota: Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo al procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado el módulo profesional «0260. Mecanizado básico».

**ANEXO V B)**

**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

<b>Módulos profesionales superados</b>	<b>Unidades de competencia acreditables</b>
0714. Sistemas de suspensión y guiado.	UC0849_2: Mantener los sistemas de dirección y suspensión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.
0715. Sistemas de fuerza y detención.	UC0850_2: Mantener los sistemas de transmisión y frenos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.
0716. Sistemas de accionamientos de equipos y aperos.	UC0851_2: Montar y mantener los sistemas de accionamiento de equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.
0717. Equipos y aperos.	UC0852_2: Montar y mantener equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.
0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	UC0629_2: Mantener motores Diesel.
0456. Sistemas de carga y arranque. 0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.	UC0853_2: Mantener los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.



**ANEXO VI**  
**Módulos profesionales necesarios para promoción**

<b>Módulo profesional que se quiere cursar</b>	<b>Módulo profesional superado</b>
0742 Sistemas auxiliares del motor diesel	0452 Motores
0718 Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad	0456 Sistemas de carga y arranque
0716 Sistemas de accionamiento de equipos y aperos	0717 Equipos y aperos
0715 Sistemas de fuerza y detención	0714 Sistemas de suspensión y guiado