

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**11210** *Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, y la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y 2/2006, de Educación, han introducido un ambicioso conjunto de cambios legislativos necesarios para incentivar y acelerar el desarrollo de una economía más competitiva, más innovadora, capaz de renovar los sectores productivos tradicionales y abrirse camino hacia las nuevas actividades demandantes de empleo, estables y de calidad.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, este real decreto concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan de forma efectiva a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales que permitan ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, y los parámetros básicos de contexto formativo (espacios y equipamientos mínimos, titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia),

previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título se determinarán los accesos a otros estudios, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y, cuando proceda, la información sobre los requisitos necesarios para el ejercicio profesional, según la legislación vigente.

Asimismo este real decreto responde a los principios de eficiencia y austeridad que han de presidir el funcionamiento de los servicios públicos establecidos en el Real Decreto -ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo, en cuanto a las posibilidades de su implantación.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente» las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, 32/1983 y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial y Administración Pública.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación, Cultura y Deporte y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de julio de 2012,

DISPONGO:

#### CAPÍTULO I

##### **Disposiciones generales**

##### Artículo 1. *Objeto.*

1. El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Lo dispuesto en este real decreto sustituye a la regulación del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario contenida en el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre.

#### CAPÍTULO II

##### **Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores**

##### Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-3 b.

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

El perfil profesional del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones 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 y montaje de componentes y accesorios en las áreas de mecánica, neumática, electricidad y electrónica del material rodante ferroviario, ajustándose a los procedimientos y tiempos establecidos según la normativa específica y cumpliendo con los requerimientos de calidad, seguridad y protección ambiental establecidos.

### 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 mantenimiento adecuados a cada caso, interpretando la información técnica incluida en los planes de mantenimiento, y en la documentación técnica establecida.
- b) Identificar disfunciones en el funcionamiento de los sistemas de material rodante ferroviario, aplicando los procedimientos establecidos de localización.
- c) Realizar sustituciones, ajustes y reparaciones de elementos de sistemas lógicos de los vehículos, siguiendo las especificaciones técnicas de cada sistema.
- d) Mantener el motor térmico y sus sistemas auxiliares, aplicando las técnicas operativas prescritas por los fabricantes.
- e) Reparar elementos y circuitos eléctricos de los sistemas de material rodante ferroviario, aplicando los procedimientos especificados en la documentación técnica.
- f) Montar instalaciones eléctricas de los sistemas del material rodante ferroviario, cumpliendo las solicitudes estipuladas y la normativa implicada.
- g) Reparar disfunciones en redes de comunicación de datos, previa localización de las mismas, según especificaciones técnicas.
- h) Mantener motores eléctricos de corriente continua y corriente alterna y convertidores electrónicos de potencia, aplicando los procedimientos prescritos por los fabricantes.
- i) Comprobar y ajustar parámetros de funcionamiento de motores eléctricos mediante ensayos en banco.
- j) Mantener el sistema de pantógrafo según los procedimientos especificados, para asegurar la alimentación eléctrica.
- k) Mantener los sistemas neumáticos y de frenos, realizando las actuaciones prescritas sobre las instalaciones y los elementos que los constituyen, para asegurar su correcta operatividad.
- l) Reparar averías en el sistema de climatización de los vehículos, realizando las operaciones necesarias para devolverles su operatividad.
- m) Realizar las operaciones de mantenimiento necesarias para mantener en correcta operatividad los sistemas de seguridad y confort de los vehículos.
- n) Sustituir, reglar o reparar conjuntos o elementos en el bogie y sistema de tracción y choque, según los procedimientos establecidos y una vez identificada su disfuncionalidad.
- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.

- o) 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.
- p) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- q) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- r) 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.
- s) 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.
- t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.
- u) 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.

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

Cualificaciones profesionales completas:

a) Mantenimiento de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario TMV198\_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0629\_2: Mantener motores diésel.

UC0630\_2: Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario.

UC0631\_2: Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

b) Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos de material rodante ferroviario TMV199\_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0632\_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario.

UC0633\_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario.

**Artículo 7. *Entorno profesional.***

1. Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en el sector de construcción y mantenimiento de material rodante ferroviario, tanto en los sectores de las administraciones ferroviarias y operadores privados de ferrocarriles, como de las empresas de cualquier ámbito del transporte suburbano y tranvías ligeros, entre ellos cabe destacar los que a continuación se relacionan:

Empresas de fabricación de material rodante ferroviario.

Empresas de fabricación y distribución de equipos y componentes de material rodante ferroviario.

Empresas de fabricación de material rodante para mantenimiento de vía.

Empresas de mantenimiento de material rodante ferroviario.

Operadores privados ferroviarios.

Empresas privadas propietarias de vagones de mercancías.

Empresas de mantenimiento y reparación de equipos montados en el material rodante ferroviario.

Empresas de montaje y ensamblado de sistemas y equipos de material rodante ferroviario.

Empresas distribuidoras y comercializadoras de materiales, equipos y repuestos para material rodante ferroviario.

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

– Técnico en mantenimiento de sistemas neumáticos y de freno de material rodante ferroviario.

– Técnico de mantenimiento de motores Diésel.

– Técnico en mantenimiento de sistemas eléctricos de material rodante ferroviario.

– Reparador de sistemas eléctricos de material rodante ferroviario.

– Técnico en mantenimiento de sistemas electrónicos de material rodante ferroviario.

– Técnico en cargas y descargas de software, análisis de diagnosis y redes de comunicación interna.

– Técnico en mantenimiento de sistemas de tracción y motores.

– Técnico en mantenimiento de sistemas de confortabilidad, seguridad y comunicación de material rodante ferroviario.

– Reparador de sistemas de seguridad y comunicación de material rodante ferroviario.

– Técnico en mantenimiento de sistemas de bogies, choque y arrastre.

– Agente de acompañamiento de trenes.

– Vendedor/distribuidor de recambios y equipos para material rodante.

– Visitador de recambios y equipos para material rodante.

– Operario de empresas dedicadas a la fabricación, montaje y comercialización de equipos y repuestos para material rodante.

– Operario montador de subsistemas de material rodante ferroviario.

– Instalador de accesorios de material rodante ferroviario.

– Reparador de sistemas mecánicos y neumáticos de material rodante ferroviario.

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

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, marca una tendencia a la utilización de nuevas tecnologías, aplicadas a la transmisión de la información, comunicación y señalización, que permitirá controlar, mediante software, los diferentes parámetros del material rodante ferroviario y de la propia red, logrando un mejor rendimiento energético que redundará en un consumo más racional.

b) La evolución progresiva de la informática embarcada, permite la utilización de motores de corriente continua o de corriente alterna gobernados mediante software, adaptando en todo momento la velocidad del material rodante ferroviario a las condiciones establecidas en los programas de regulación. De esta manera, se logrará el ahorro energético durante la marcha y acumulación de energía en el frenado. El empleo de microprocesadores permitirá que los circuitos de control de tracción del vehículo puedan ser reconfigurados mediante software, modificando únicamente la versión de los programas que controlan el funcionamiento. Se deberá tener en cuenta que en la tracción eléctrica se está imponiendo claramente el empleo de motores asíncronos de mayor fiabilidad que los motores de corriente continua, alimentados por convertidores electrónicos con técnicas de control sofisticadas derivadas del desarrollo de la electrónica de potencia y de control. Los circuitos de potencia tienden a aligerarse y simplificarse con el empleo de semiconductores.

c) Los fabricantes, junto con las autoridades ferroviarias y operadores, buscan la estandarización de los diferentes sistemas que componen el material rodante; lo que incrementará la competencia entre los fabricantes de sistemas, abaratando costes. Se

prevé un incremento de la construcción modular y del ensamblaje de subsistemas, ya definidos y estandarizados, de diferentes fabricantes.

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 y equipos avanzados, desde un punto de vista tecnológico, que permitirán mayor precisión en los trabajos de reparación, diagnóstico y verificación, mejorando el proceso de mantenimiento del material rodante ferroviario.

e) La aplicación de nuevas normas en la seguridad activa y pasiva desarrollará planes de seguridad en los talleres, que llevará a controles más estrictos en cuanto a las medidas de prevención de riesgos laborales, protección ambiental y a la adaptación al tratamiento y gestión de residuos y agentes contaminantes, obligando a una mayor exigencia en su aplicación y cumplimiento.

## CAPÍTULO III

### Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

#### 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 en el ámbito electromecánico, para seleccionar los procesos de reparación.

b) Interpretar el desarrollo de los procedimientos de inspección, manejando instrumentos y equipos de medida y control para identificar disfunciones de funcionamiento, y aplicando herramientas informáticas destinadas al análisis de los subsistemas.

c) Seleccionar las técnicas requeridas y aplicar las operaciones necesarias para realizar sustituciones y ajustes de elementos de sistemas lógicos.

d) Aplicar técnicas de operación y utilizar los métodos adecuados para mantener los motores térmicos y sus sistemas auxiliares.

e) Seleccionar y aplicar procedimientos específicos de mantenimiento para reparar elementos y circuitos eléctricos, de los sistemas.

f) Aplicar técnicas de montaje y ensamblado de elementos y circuitos en los sistemas eléctricos cumpliendo las normativas vigentes, para montar instalaciones eléctricas.

g) Aplicar técnicas de identificación, reparación, sustitución y ajuste de elementos o circuitos averiados, según protocolos, para reparar disfunciones en redes de comunicación de datos.

h) Realizar operaciones de desmontaje, montaje y ajuste de máquinas eléctricas rotativas y equipos convertidores electrónicos de potencia y de sus componentes para proceder a su mantenimiento.

i) Aplicar técnicas de ensayos en banco a motores eléctricos para localizar desviaciones en su funcionamiento, realizando medidas y ajustando parámetros de forma que asegure la funcionalidad requerida de la máquina.

j) Ajustar y sustituir elementos defectuosos o deteriorados, desmontando y montando sus elementos constituyentes, de acuerdo con los planes de mantenimiento y los protocolos de calidad y seguridad establecidos, para mantener el sistema de pantógrafo.

k) Interpretar la documentación técnica y aplicar técnicas de localización de averías, de sustitución y de ajustes de elementos para mantener los sistemas neumáticos y de frenos.

l) Interpretar la documentación técnica asociada, realizando comprobaciones, seleccionando los medios necesarios y aplicando las técnicas precisas para reparar averías en los sistemas de climatización.

m) Interpretar la documentación, seleccionando los métodos y técnicas adecuadas, para realizar las operaciones de mantenimiento que permitan conseguir la correcta funcionalidad de los sistemas de seguridad y confort afectados.

n) Interpretar y aplicar los procedimientos de mantenimiento al bogie y a los sistemas de tracción y choque para sustituir, reglar o reparar conjuntos o elementos de los mismos.

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

o) 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.

p) 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.

q) 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.

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

s) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

t) 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.

u) 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.

v) 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.

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

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

b) Son los que a continuación se relacionan:

0452. Motores.

0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.

0973. Tracción eléctrica.

0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.

0975. Circuitos auxiliares.

0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.

0977. Confortabilidad y climatización.

0978. Bogie, tracción y choque.

0260. Mecanizado básico.

0979. Formación y orientación laboral.

0980. Empresa e iniciativa emprendedora.

0981. Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8

del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

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. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia 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 este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados 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 adquisición 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 las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el Anexo III B) del presente real decreto.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del presente real decreto.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición 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.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios, para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### CAPÍTULO IV

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

Artículo 13. *Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario permitirá acceder mediante prueba o superación de un curso específico, en las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario 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 34 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 14. *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 que se establece en este real decreto son las que se indican en el anexo IV.

2. 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.

3. 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.

4. 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 15. 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario para su convalidación o exención, queda determinada en el anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de este real decreto.

*Disposición adicional primera. Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

*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 el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

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

1. El título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, establecido por el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario establecido en el presente real decreto.

2. La formación establecida en este real decreto 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.*

1. El título establecido en el presente real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 de la disposición adicional tercera de este real decreto se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante, en la especialidad docente a la que pretenda acceder y durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

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

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición transitoria única. *Aplicabilidad de otras normas.*

1. Hasta que sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario y las correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 1152/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

1. Queda derogado el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario y las correspondientes enseñanzas mínimas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 1152/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.

Disposición final primera. *Modificación del Real Decreto 705/2011, de 20 de mayo, por el que se establece el título de Técnico Deportivo Superior en Judo y Defensa Personal y se fijan sus enseñanzas mínimas y los requisitos de acceso.*

El Real Decreto 705/2011, de 20 de mayo, por el que se establece el título de Técnico Deportivo Superior en Judo y Defensa Personal y se fijan sus enseñanzas mínimas y los requisitos de acceso, queda modificado como sigue:

1. El apartado c) del artículo 2 queda redactado del siguiente modo:

«c) Duración: 1.135 horas.»

2. El artículo 3 queda redactado en los siguientes términos:

«Artículo 3. *Organización de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Deportivo Superior en Judo y Defensa Personal.*

Las enseñanzas conducentes al Título de Técnico Deportivo Superior en Judo y Defensa Personal se organizan en el ciclo de grado superior en judo y defensa personal, teniendo una duración de 1.135 horas.»

Disposición final segunda. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.º y 30.º de la Constitución. Se exceptúa del carácter de norma básica el artículo 13.2 y la disposición transitoria única punto 2.

Disposición final tercera. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2014-2015. No obstante, podrán anticipar la implantación de este ciclo formativo en los cursos anteriores.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 27 de julio de 2012.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación, Cultura y Deporte,  
JOSÉ IGNACIO WERT ORTEGA

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### Módulo Profesional: Motores.

Código: 0452

#### 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 relacionado los diferentes componentes de los motores de dos y cuatro tiempos, 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 los 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 la 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.

**Duración: 120 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de motores de dos y cuatro tiempos:

- Componentes de los motores térmicos.
- Ciclos termodinámicos de los motores.
- Diagramas teóricos y prácticos de los motores.
- Características, constitución y funcionamiento de los motores.
- Parámetros estáticos y dinámicos de funcionamiento.

Caracterización de sistemas de refrigeración y lubricación:

- Características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en el motor.
- Componentes del sistema de lubricación y función que realiza cada uno de ellos.
- Componentes del sistema de refrigeración y función que realiza cada uno de ellos.
- Juntas y selladores utilizados en los motores.
- 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.
- Disfunciones típicas de los motores térmicos y causas a las que obedecen.
- Disfunciones de los sistemas de refrigeración y lubricación y causas a las que obedecen.
- Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.

Mantenimiento de los motores térmicos:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.
- Verificación de las operaciones realizadas.

Mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.
- 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.
- Procesos de desmontaje y montaje de motores y sistemas de refrigeración y lubricación.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de 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.
- Localización 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 de material rodante ferroviario.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), r) y s) 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 diésel.**

**Código: 0742**

**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:

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

2. Identifica averías en los sistemas auxiliares de los motores de ciclo diésel, 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.

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 normas de seguridad y ambientales estipuladas, durante el proceso de trabajo.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han 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 de aceite y residuos de combustión.
- g) Se han descrito los sistemas anticontaminación utilizados en los motores.
- h) Se ha realizado el proceso de diagnóstico de gases de escape en los motores.
- i) Se han desmontado y montado los elementos de los sistemas anticontaminantes y se ha realizado su ajuste.
- j) Se han aplicado las normas de uso en equipos y medios, así como las normas de seguridad y ambientales estipuladas, durante el proceso de trabajo.

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de sistemas auxiliares de los motores diésel:

- Combustibles utilizados en los motores diésel.
- Tipos y características de los sistemas de alimentación diésel.
- Constitución y funcionamiento de los sistemas de alimentación diésel.
- Parámetros de funcionamiento: estáticos y dinámicos.
- Sensores, actuadores y unidades de gestión.
- Sistemas de arranque en frío de los motores diésel.

Diagnóstico de los sistemas auxiliares de los motores:

- Identificación de síntomas y disfunciones.
- Diagramas guiados de diagnóstico.
- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Manejo de equipos de diagnóstico.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos.
- Sistemas de autodiagnóstico.

Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor diésel:

- Procesos de desmontaje y montaje de las bombas de inyección.
- Puesta a punto de las bombas de inyección sobre el motor.
- Ajuste de parámetros en los sistemas de alimentación de los motores diésel.
- Mantenimiento del sistema de arranque en frío.
- Sustitución y ajuste de inyectores.
- Ajustes y reparación de los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Procesos de programación de los componentes electrónicos.
- Precauciones en el manejo de los sistemas de alimentación y combustibles.

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

- Turbocompresores y 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.

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), d), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), r) y s) 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: Tracción eléctrica.  
Código: 0973**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza el funcionamiento de los motores y generadores eléctricos de tracción de corriente continua, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado los componentes de los motores y generadores, relacionándolos con la función que cumplen.
- b) Se han reconocido las características constructivas de los motores y generadores.
- c) Se han interpretado los parámetros característicos y las curvas de funcionamiento de los motores en régimen permanente.
- d) Se han interpretado los parámetros característicos y las curvas de funcionamiento de los generadores.
- e) Se han identificado las características específicas de los motores utilizados en tracción.
- f) Se han identificado los elementos que constituyen el circuito de regulación.
- g) Se han interpretado las características de los diferentes regímenes de funcionamiento del motor.
- h) Se han especificado los modos de regulación de los motores de corriente continua.
- i) Se han interpretado las formas de conexión de los motores de corriente continua y se distinguen los regímenes de funcionamiento.

2. Caracteriza el funcionamiento de los motores y alternadores eléctricos de tracción de corriente alterna, asíncronos y síncronos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado los componentes de los motores y generadores asíncronos relacionándolos con la función que deben cumplir.
- b) Se han interpretado las características y curvas de funcionamiento de los motores asíncronos, en régimen permanente.
- c) Se han interpretado las características específicas de los motores de corriente alterna utilizados en tracción.
- d) Se han interpretado las características de funcionamiento del motor asíncrono como alternador.
- e) Se han identificado los métodos de regulación de velocidad de los motores asíncronos y las características de funcionamiento del motor durante las diferentes fases.
- f) Se han identificado los métodos de arranque del motor asíncrono.
- g) Se han interpretado las formas de conexión de los motores de corriente alterna y se han distinguido los regímenes de funcionamiento.
- h) Se han enumerado los diferentes componentes de los motores síncronos, relacionándolos con la función que deben cumplir.

3. Localiza averías en los motores y en los generadores eléctricos, relacionando sus síntomas y efectos con las causas que los producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se ha seleccionado la herramienta e instrumentos para la localización e identificación de la avería.
- c) Se han determinado los puntos de medida y se han seleccionado los rangos de medida en los equipos.
- d) Se ha comprobado el estado de los aislamientos, conductores, conexiones, elementos de protección y de los elementos mecánicos y electromecánicos móviles y fijos.
- e) Se ha verificado que no existen vibraciones ni ruidos anómalos.
- f) Se han medido parámetros de funcionamiento y de diagnóstico del estado de la máquina.
- g) Se han comparado los valores obtenidos con los establecidos en la documentación técnica.
- h) Se ha determinado el elemento o conjunto que hay que sustituir, ajustar o reparar.
- i) Se han identificado las causas que han provocado la avería.
- j) Se ha realizado un informe sobre la avería y su posible corrección o solución.

4. Mantiene máquinas eléctricas de corriente continua, interpretando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje para realizar el proceso de desmontaje y montaje de la máquina y de sus accesorios.
- c) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje del motor y de sus componentes.
- d) Se ha procedido a la limpieza de la máquina de acuerdo con los métodos establecidos.
- e) Se han realizado ajustes, reglajes y reemplazos de materiales deteriorados o fuera de tolerancia.
- f) Se ha realizado la secuencia de operaciones de montaje de componentes del motor.
- g) Se ha verificado que, tras las operaciones realizadas, se restituye la funcionalidad requerida.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.
- i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

5. Mantiene máquinas eléctricas de corriente alterna, interpretando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje para realizar el proceso de desmontaje y montaje de la máquina y de sus accesorios.
- c) Se ha realizado la secuencia de operaciones de desmontaje del motor y de sus componentes.
- d) Se ha procedido a la limpieza de la máquina de acuerdo con los métodos establecidos.
- e) Se han realizado ajustes, reglajes y reemplazos de materiales deteriorados o fuera de tolerancia.

- f) Se ha realizado la secuencia de operaciones de montaje de componentes del motor, siguiendo lo establecido en la documentación técnica.
- g) Se ha verificado que, tras las operaciones realizadas, se restituye la funcionalidad requerida.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.
- i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

6. Realiza ensayos en los motores eléctricos de tracción, describiendo los procedimientos de ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y objetivos del ensayo que se va a realizar.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica.
- c) Se han seleccionado los instrumentos de medida y los elementos auxiliares.
- d) Se ha delimitado el rango de las medidas que hay que realizar con la precisión requerida.
- e) Se ha instalado el motor en el banco de ensayos con los ajustes especificados y se ha conectado a las fuentes externas de energía.
- f) Se han seleccionado los puntos de medida y se han instalado los sensores y equipos de toma de datos.
- g) Se han realizado las medidas, de acuerdo con las condiciones requeridas para cada ensayo, procediendo a su registro.
- h) Se han interpretado los resultados obtenidos y se han comparado con los datos de la documentación técnica.
- i) Se han realizado las operaciones, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y la de protección ambiental.

7. Caracteriza el funcionamiento de los convertidores electrónicos de potencia, interpretando la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de los distintos dispositivos semiconductores.
- b) Se han interpretado los esquemas eléctricos, reconociendo la funcionalidad de sus circuitos principales y de los elementos que los componen.
- c) Se han identificado las magnitudes y formas de onda representativas de las variables en los circuitos convertidores.
- d) Se han interpretado las diferentes formas de control que admiten los circuitos semiconductores.
- e) Se han identificado los elementos de protección utilizados en electrónica de potencia.
- f) Se han identificado las características específicas de montaje de los dispositivos semiconductores, su conexión en serie y en paralelo.
- g) Se han identificado las causas y la forma de evitar los efectos de las interferencias electromagnéticas.
- h) Se han identificado los esfuerzos adicionales sobre el motor, producidos por la aplicación de convertidores electrónicos.

8. Mantiene los convertidores electrónicos de potencia, interpretando los procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje para realizar el proceso de desmontaje y montaje del convertidor y de sus accesorios.
- c) Se han seleccionado los instrumentos de medida y los elementos auxiliares en función de la magnitud que se va a medir, del rango de las medidas y de la precisión requerida.
- d) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas.
- e) Se ha identificado el elemento o conjunto que presenta la disfunción.
- f) Se han realizado ajustes, reglajes, limpieza y reemplazos de materiales y elementos deteriorados.
- g) Se ha verificado que se restituye la funcionalidad requerida tras las operaciones realizadas.
- h) Se han realizado las operaciones, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y la de protección ambiental.
- i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

9. Mantiene pantógrafos, interpretando los procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los elementos y conjuntos de circuitos del pantógrafo, relacionándolo con la función que cumplen.
- b) Se han interpretado los esquemas neumáticos y eléctricos del pantógrafo.
- c) Se ha identificado la influencia que tiene el funcionamiento del pantógrafo sobre el resto del equipo eléctrico y electrónico.
- d) Se han seleccionado los medios, herramientas, materiales y utillaje para realizar el proceso de desmontaje y montaje del pantógrafo y de sus accesorios.
- e) Se han realizado las operaciones de desmontaje tanto del pantógrafo como de sus componentes, siguiendo lo establecido en la documentación técnica.
- f) Se han realizado ajustes, reglajes y reemplazos de materiales deteriorados o fuera de tolerancia, siguiendo las especificaciones técnicas.
- g) Se ha comprobado el estado de cables, conexiones, aisladores y pletinas, reparando o sustituyendo los mismos en caso necesario.
- h) Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituye la funcionalidad requerida.
- i) Se han realizado las operaciones, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y la de protección ambiental.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de motores y generadores de corriente continua:

- La máquina eléctrica de corriente continua como motor y como generador.
- Partes principales de las máquinas de corriente continua.
- Clasificación y características de los bobinados.
- Clase térmica.
- Tipos de excitación.
- Par motor.
- Características mecánicas.
- Generadores.

- El motor de imanes permanentes.
- Motores de corriente continua para tracción.
- Regulación de velocidad.
- Acoplamiento entre motores y secuencias de acoplamiento.

Caracterización de motores y generadores de corriente alterna asíncronos y síncronos:

- Introducción a las máquinas de corriente alterna.
- Tipos de máquinas de corriente alterna: asíncronas y síncronas.
- Motores trifásicos asíncronos con el rotor en jaula de ardilla. Principios de funcionamiento.
- Motores trifásicos asíncronos con el rotor devanado.
- Curvas características de los motores asíncronos.
- Funcionamiento como alternador.
- Arranque de los motores asíncronos.
- Control de los motores asíncronos.
- El motor síncrono.

Localización de averías en los motores y generadores eléctricos:

- Esfuerzos a los que se encuentran sometidos los motores de corriente continua. Averías más frecuentes.
- Herramientas e instrumentación específica.
- Comprobaciones de funcionamiento.
- Aislamiento eléctrico.
- Continuidad de los devanados.
- Régimen de giro y velocidad.
- Ruidos y vibraciones.
- Calentamiento.
- Conmutación de las máquinas de corriente continua.
- Tipos de reparaciones.
- Proceso de montaje y desmontaje de los motores y de sus elementos.

Mantenimiento de máquinas eléctricas de corriente continua:

- Útiles, máquinas, herramientas e instrumentación empleados en el mantenimiento de los motores de corriente continua.
- Mantenimiento del sistema de conmutación en motores de corriente continua.
- Mantenimiento de bobinados.
- Mantenimiento y engrase de rodamientos.
- Comprobaciones en el entrehierro.
- Mantenimiento de otros componentes: zunchados, cuñas, ventiladores y conexiones.
- Limpieza y secado de las máquinas eléctricas.
- Tipos de aislamientos para motores de corriente continua.
- Equilibrado del rotor.

Mantenimiento de máquinas eléctricas de corriente alterna:

- Útiles, máquinas, herramientas e instrumentación empleados en el mantenimiento de los motores de corriente alterna.
- Mantenimiento de bobinados.
- Comprobaciones en el entrehierro.
- Mantenimiento de otros componentes.
- Limpieza y secado de las máquinas eléctricas de corriente alterna.
- Tipos de aislamientos para motores de corriente alterna: aislamientos sólidos, barnices y resinas.
- Equilibrado del rotor.

## Realización de ensayos en los motores eléctricos de tracción:

- Componentes necesarios para el ensayo de la máquina. Banco de ensayos e instrumentación.
- Ensayos serie y tipo.
- Ensayos de motores de corriente continua.
- Ensayos de generadores.
- Ensayos de motores asíncronos.
- Ensayos de motores síncronos.
- Ensayos de alternadores.
- Normativa de aplicación para realizar los ensayos.

## Caracterización de convertidores electrónicos de potencia:

- Conceptos básicos de la electrónica de potencia.
- Dispositivos semiconductores.
- Acoplamiento entre dispositivos semiconductores.
- Refrigeración de los semiconductores.
- Elementos de protección.
- Convertidores electrónicos de potencia.
- Circuitos rectificadores.
- Circuitos chopper.
- Circuitos inversores.
- Aplicaciones de los convertidores de potencia en el material motor ferroviario.
- Transferencia de energía electromagnética. Emisiones EMI.
- Influencia de los convertidores electrónicos con semiconductores de potencia sobre el funcionamiento de los motores.

## Mantenimiento de los convertidores electrónicos de potencia:

- Útiles y herramientas básicos.
- Equipos y aparatos de medida.
- Técnicas de detección de averías.
- Lectura de memorias de incidencias y diagnóstico.
- Operaciones de mantenimiento.
- Comprobaciones y ajustes.

## Mantenimiento de pantógrafos:

- Toma de corriente por la catenaria.
- El pantógrafo.
- Descripción de los componentes constructivos.
- Física del contacto eléctrico.
- Tipos de pantógrafos.
- Toma de corriente por el carril.
- Montaje y desmontaje del pantógrafo y de sus componentes.
- Regulación y mantenimiento.
- Localización y reparación de averías.
- Fallos más frecuentes.
- Ajustes.
- Pruebas en banco.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ajustar, mantener y ensayar los motores eléctricos y generadores utilizados en el material motor.

La función de ajustar, mantener y ensayar los motores eléctricos y generadores utilizados en el material motor incluye aspectos como:

- Identificación de averías en los motores, generadores y convertidores electrónicos utilizados en el material motor.
- Ajuste de parámetros en los motores, generadores y convertidores electrónicos.
- Ensayo de máquinas eléctricas rotativas.
- Mantenimiento de los motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías en motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.
- Procesos de desmontaje y montaje de motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.
- Ajuste de parámetros.
- Ensayos de máquinas eléctricas rotativas.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), h), i), j), o), p), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), h), i), j), r) y s) 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.
- Interpretación de los datos suministrados por los equipos de diagnosis.
- Identificación de averías en los motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.
- Técnicas de mantenimiento y reparación.

### **Módulo profesional: Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.**

**Código: 0974**

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

1. Caracteriza la funcionalidad de los elementos y conjuntos de una instalación neumática, aplicando las leyes y reglas a las que obedece.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los conceptos básicos de la neumática y las características del aire comprimido.
- b) Se han interpretado las leyes físicas aplicadas a los gases y su aplicación a la neumática.
- c) Se han interpretado los símbolos utilizados para representar los diferentes equipos y elementos neumáticos.
- d) Se han seleccionado las normas de aplicación.
- e) Se han identificado los elementos que constituyen una instalación neumática.
- f) Se ha descrito la funcionalidad de los distintos elementos de la instalación.
- g) Se ha interpretado el funcionamiento de los instrumentos de medida y comprobación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica correspondiente.
- b) Se ha resuelto esquemáticamente el montaje previo que se va a realizar.
- c) Se han montado los elementos y conjuntos que lo componen.
- d) Se han conexionado las partes del circuito.
- e) Se ha chequeado el montaje y comprobado si existen fugas de aire.
- f) Se han seleccionado los medios y equipos de prueba (o medida), efectuando su puesta en servicio.
- g) Se han calibrado los elementos del circuito y verificado la funcionalidad del mismo.
- h) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.
- i) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales.

3. Caracteriza la funcionalidad de los elementos que componen el sistema de producción y utilización de aire comprimido, interpretando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos, componentes o conjuntos, en la documentación técnica.
- b) Se ha descrito el funcionamiento del sistema.
- c) Se han relacionado los componentes de los compresores con la función que deben cumplir.
- d) Se han relacionado los diferentes tipos de compresores con sus características y modos operativos.
- e) Se han identificado los componentes que intervienen en el tratamiento del aire y en su distribución.
- f) Se ha descrito la funcionalidad y los modos operativos de los componentes de una instalación.
- g) Se han relacionado las características de una instalación neumática con la función de cada uno de sus componentes.
- h) Se han interpretado diferentes esquemas neumáticos.
- i) Se han realizado representaciones esquemáticas de la instalación y de los componentes.

4. Mantiene los compresores de producción de aire comprimido y los elementos de una instalación neumática, interpretando los procedimientos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y de mantenimiento y se ha relacionado con el equipo o sistema.
- b) Se han seleccionado los equipos y elementos de medida, realizando los ajustes y comprobaciones necesarios para su puesta en servicio.
- c) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje específicos necesarios para realizar las operaciones de desmontaje, montaje y ajuste.
- d) Se ha realizado el desmontaje y montaje del compresor y el de todos sus elementos.
- e) Se ha comprobado el estado de los elementos, visual y experimentalmente, mediante las pruebas especificadas.
- f) Se ha determinado el elemento o conjunto que puede presentar la disfunción.
- g) Se han realizado ajustes y reglajes en los elementos del compresor y su acoplamiento al motor de accionamiento.

- h) Se han realizado operaciones de mantenimiento del secador de aire, aplicando los procedimientos establecidos.
- i) Se ha realizado el montaje y desmontaje de válvulas, presostatos, sensores, racores, llaves de paso y aislamiento.
- j) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y las de protección ambiental, en el desarrollo de las operaciones.

5. Caracteriza los sistemas de frenado que coexisten en el material rodante ferroviario, describiendo la funcionalidad y características de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la función que cumple cada uno de los sistemas de freno.
- b) Se han relacionado los sistemas de freno que coexisten con la complementación que existe entre ellos.
- c) Se han identificado los elementos y equipos que intervienen en el sistema de frenado.
- d) Se ha identificado el funcionamiento de los elementos y equipos y se han caracterizado los mismos.
- e) Se han interpretado los esquemas electroneumáticos de funcionamiento de los sistemas de freno.
- f) Se han interpretado las curvas características de funcionamiento.
- g) Se han relacionado las diferentes normas de aplicación.

6. Caracteriza el funcionamiento del equipo de control de freno, identificando la funcionalidad de sus elementos constructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el sistema de control de freno con su esquema.
- b) Se han identificado los equipos y elementos que componen el sistema de control de freno.
- c) Se han relacionado los equipos y elementos, su funcionamiento particular y su implementación en el sistema.
- d) Se ha identificado el equipo electrónico de control y su constitución.
- e) Se ha interpretado el funcionamiento del equipo electrónico de control en su esquema electrónico.
- f) Se han identificado las condiciones generales de freno y las condiciones degradadas.
- g) Se ha relacionado el funcionamiento del sistema de freno automático de servicio con sus características de actuación.
- h) Se ha identificado el equipo antideslizamiento, su funcionamiento y los elementos que lo componen.
- i) Se han identificado los elementos que producen el frenado a nivel del bogie, sus características y su funcionamiento.
- j) Se han identificado los parámetros del equipo de freno neumático, relacionándolos con su funcionalidad.

7. Mantiene los sistemas de freno, relacionando los síntomas de disfuncionalidad con las causas que los producen y aplicando procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y de mantenimiento y se ha relacionado con el equipo o sistema.

- b) Se han medido los parámetros, comparando sus valores con los datos de la documentación técnica.
- c) Se han extraído los datos de las centrales electrónicas (memorias de eventos) de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- d) Se ha seleccionado la herramienta y el equipo preciso para el mantenimiento y la detección de la avería.
- e) Se ha realizado el desmontaje y montaje de elementos y equipos.
- f) Se han aplicado los procedimientos establecidos en la localización de averías y se ha identificado el elemento que presentaba la disfunción.
- g) Se ha sustituido el elemento o conjunto averiado.
- h) Se han realizado ajustes y reglajes de los componentes, verificando su estado.
- i) Se ha verificado el funcionamiento del sistema, comprobando las presiones de freno.
- j) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y las de protección ambiental, en el desarrollo de las operaciones.

8. Caracteriza el funcionamiento de equipo neumático auxiliar, describiendo su operatividad e interpretando su documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos, conjuntos y sistemas dependientes del equipo neumático auxiliar.
- b) Se ha relacionado cada uno de los equipos del sistema neumático auxiliar con la función que realizan.
- c) Se ha identificando e interpretado la documentación técnica y el esquema neumático de cada subsistema.
- d) Se ha relacionado el funcionamiento de cada subsistema con la operatividad del conjunto.
- e) Se ha descrito cada uno de los componentes de forma individual, su funcionamiento particular y su implementación en el sistema.
- f) Se han identificado los parámetros de funcionamiento de cada uno de los subsistemas.

9. Mantiene el equipo neumático auxiliar, interpretando los procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de mantenimiento y se ha relacionado con el equipo o sistema.
- b) Se ha interpretado la funcionalidad y el uso de los instrumentos de ensayo y medida.
- c) Se han aplicado procedimientos establecidos para el mantenimiento y la localización de averías.
- d) Se han seleccionado las herramientas y los equipos de medida precisos para la realización del mantenimiento y la detección de averías.
- e) Se han localizado y reparado averías y se han sustituido elementos del sistema.
- f) Se ha realizado el montaje y desmontaje de elementos y equipos.
- g) Se ha verificado el estado de los elementos, se ha realizado el ajuste y se ha verificado su funcionamiento.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y las de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

**Duración: 100 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de la funcionalidad de elementos y conjuntos de una instalación neumática:

- Conceptos básicos de neumática.
- Física aplicada. Física de los gases.
- Elementos de una instalación neumática.
- Simbología neumática.
- Instrumentos de medición y mantenimiento.
- Normativa de aplicación.
- Cilindros neumáticos.
- Válvulas neumáticas.
- Accesorios de una instalación neumática.

Montaje y desmontaje de circuitos neumáticos:

- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.
- Realización e interpretación del esquema neumático.
- Montaje del circuito neumático.
- Función, calibración y ajustes de los elementos.
- Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

Caracterización de la funcionalidad de los elementos que componen el sistema de producción y utilización de aire comprimido:

- Producción de aire comprimido en unidades de material rodante ferroviario.
- Esquema neumático.
- Compresores.
- Motor eléctrico de accionamiento.
- Acoplamiento de los compresores al motor de accionamiento.
- Tipos de compresores.
- Compresor auxiliar.
- Tratamiento, distribución y almacenamiento del aire comprimido.
- Secadores de doble columna.
- Distribución del aire comprimido.
- Depósitos de aire comprimido.
- Paneles neumáticos.
- Normativa de aplicación.

Mantenimiento de compresores de producción de aire comprimido y de los elementos de una instalación neumática:

- Mantenimiento de los compresores.
- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Realización de grandes revisiones fuera del tren y frecuencias de realización.
- Montaje y desmontaje del compresor.
- Averías típicas de los compresores.
- Mantenimiento del secador de aire.
- Averías típicas del secador de columna.
- Mantenimiento de otros elementos de la instalación.
- Equipos de medida, utillaje y herramientas utilizados.
- Normativa de aplicación.
- Prevención de riesgos laborales.

Caracterización de los sistemas de frenado que coexisten en el material rodante ferroviario:

- Sistemas de freno, en unidades de material rodante ferroviario.
- Freno eléctrico regenerativo.
- Freno eléctrico reostático.
- Freno neumático.
- Freno de urgencia.
- Freno de retención.
- El freno de estacionamiento.
- Normas de aplicación.

Caracterización del equipo de control de freno:

- Equipo de control de freno.
- Panel de freno neumático.
- Equipo electrónico de control de freno.
- Equipo electrónico antideslizamiento.
- Equipo de freno en bogie.
- Normas de aplicación.

Mantenimiento del sistema de freno del material rodante:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Localización, reparación de averías y sustitución de elementos.
- Montaje y desmontaje de los elementos.
- Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.
- Prevención de riesgos laborales.

Caracterización del equipo neumático auxiliar:

- Equipo neumático para la suspensión secundaria.
- Resorte neumático.
- Válvula de suspensión.
- Equipo neumático para las señales acústicas.
- Silbato.
- Equipo neumático de accionamiento del pantógrafo.
- Panel pantógrafo.
- Equipo neumático para desacople de unidades.
- Cilindro de desacople.

Mantenimiento del equipo neumático auxiliar:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Realización del mantenimiento preventivo programado.
- Localización de averías más frecuentes.
- Aplicación de las instrucciones de mantenimiento de cada uno de los equipos y elementos.
- Montaje y desmontaje de los elementos.
- Prevención de riesgos laborales.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de los equipos neumáticos y de frenado del material rodante ferroviario.

La función de mantenimiento de los equipos neumáticos y de frenado del material rodante ferroviario incluye aspectos como:

- Especificaciones de funcionamiento de los sistemas.
- Interpretación de la documentación técnica específica.
- Identificación de parámetros de los sistemas.
- Selección de equipos, materiales y herramientas.
- Técnicas de mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de los equipos neumáticos y de frenado.
- Diagnóstico, localización y reparación de averías.
- Procesos de desmontaje y montaje de los elementos de los sistemas.
- Ajuste de parámetros.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.
- Verificaciones finales y puestas en servicio.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), k), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), k), r) y s) del título.

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

- Descripción y caracterización del funcionamiento de los sistemas.
- Operaciones de mantenimiento, ajuste y reglaje de los sistemas implicados así como de sus conjuntos y elementos.
- Identificación de averías en los sistemas neumáticos y de frenado.
- Realización de protocolos de freno.
- Interpretación y aplicación de la normativa vigente.

## **Módulo profesional: Circuitos auxiliares. Código: 0975**

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

1. Caracteriza la funcionalidad y constitución de los elementos y conjuntos que componen los circuitos eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos y elementos de los sistemas eléctricos auxiliares y su ubicación en una unidad tren.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos y elementos que constituyen los sistemas eléctricos auxiliares de una unidad tren.
- c) Se han relacionado las leyes y reglas eléctricas con el funcionamiento de los elementos de los equipos y los sistemas eléctricos auxiliares.
- d) Se han interpretado los parámetros de funcionamiento.
- e) Se han interpretado los esquemas de los circuitos eléctricos, reconociendo su funcionalidad y los elementos que los componen.
- f) Se han representado los esquemas eléctricos de los sistemas auxiliares, aplicando la simbología específica.
- g) Se han realizado los cálculos de conductores y la protección de circuitos.
- h) Se ha mantenido una actitud de responsabilidad en el trabajo.

2. Identifica averías de los sistemas eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario, relacionando los síntomas y los efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado de forma metódica la realización de las actividades, en previsión de posibles dificultades.
- b) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica necesaria.
- c) Se ha identificado, en el vehículo, el sistema o elemento que hay que comprobar.
- d) Se ha preparado, calibrado y conectado el equipo, previa selección del punto de medida correcto, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se han identificado las variaciones en el funcionamiento de los componentes y sus anomalías, relacionando 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.

3. Mantiene los sistemas eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario, 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.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar el proceso de desmontaje, montaje y regulación.
- c) Se han desmontado y montado los elementos y conjuntos que componen los sistemas eléctricos auxiliares.
- d) Se han realizado ajustes y reglajes de parámetros en los elementos de los sistemas eléctricos auxiliares, siguiendo las especificaciones técnicas.
- e) Se han sustituido elementos mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, electrónicos u ópticos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- f) Se han reparado elementos mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, electrónicos u ópticos, siguiendo las especificaciones técnicas.
- g) Se ha verificado que las intervenciones efectuadas restituyen la funcionalidad al sistema.
- h) Se han cumplido las normas de seguridad, las de impacto ambiental y la normativa del sector.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

4. Mantiene las redes de comunicación de datos existentes en el material rodante ferroviario, interpretando y aplicando los procedimientos establecidos y las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, determinando la secuencia de operaciones.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar el proceso de desmontaje, montaje y regulación.
- c) Se han desmontado y montado los elementos y conjuntos que intervienen en la red de comunicaciones del material rodante.

- d) Se han realizado mediciones y ajuste de parámetros en los elementos que intervienen en la red de comunicaciones atendiendo a criterios y estándares internacionales TCN.
- e) Se han borrado las memorias de históricos de las unidades de control electrónico.
- f) Se han adaptado y codificado las unidades de control y componentes electrónicos sustituidos.
- g) Se ha verificado, tras la reparación, que se restituye la funcionalidad al sistema.
- h) Se han realizado las operaciones de mantenimiento, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y la de protección ambiental.

5. Monta nuevas instalaciones de material rodante ferroviario, seleccionando los procedimientos, los materiales, componentes y elementos necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica y la normativa legal, relacionada con la nueva instalación.
- b) Se han seleccionado los materiales necesarios para efectuar el montaje, determinando las secciones de conductores y los medios de protección.
- c) Se ha calculado el consumo energético de la nueva instalación, determinando si puede ser asumido por el sistema de alimentación eléctrica del vehículo.
- d) Se ha realizado el proceso de preparación, desmontando y montando los accesorios y guarnecidos necesarios.
- e) Se ha realizado la instalación y montaje del nuevo equipo o la modificación siguiendo las especificaciones técnicas.
- f) Se ha determinado la fijación más adecuada a la caja del vehículo para conseguir la ausencia de vibraciones, ruidos y deterioros.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la nueva instalación, comprobando que no provoca anomalías o interferencias con otros sistemas del vehículo.
- h) Se han realizado las operaciones, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y la de protección ambiental.
- i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

6. Realiza la reparación de elementos y circuitos averiados de los sistemas eléctricos y electrónicos auxiliares del material rodante ferroviario, interpretando y aplicando los procedimientos, protocolos y especificaciones técnicas establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica relacionándola con los circuitos y elementos que se van a reparar.
- b) Se han seleccionado los medios, herramientas, utillajes y aparatos de medida necesarios para realizar la detección de la avería.
- c) Se ha detectado el elemento o circuito averiado, siguiendo los protocolos establecidos.
- d) Se han realizado ajustes, reglajes y comprobaciones de parámetros en los elementos reparados o sustituidos.
- e) Se han realizado las comprobaciones y actuaciones necesarias para sustituir los elementos mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, electrónicos u ópticos, siguiendo las especificaciones establecidas y los protocolos de puesta a punto.
- f) Se han adaptado y codificado las unidades de control y los componentes electrónicos sustituidos o afectados por la averías.

- g) Se ha verificado, tras la reparación o sustitución, la funcionalidad del sistema en su conjunto.
- h) Se han realizado las operaciones y actuaciones establecidas en la normativa de prevención de riesgos laborales.
- i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades desarrolladas.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de la funcionalidad de los circuitos eléctricos auxiliares:

- Esquemas de circuitos eléctricos auxiliares, de alimentación eléctrica, de maniobra y control, de seguridad, de protección y otros.
- Optimización del frenado.
- Descripción de los sistemas seguridad, de ayuda a la conducción y de conducción automática.
- Cálculo de sección de conductores y protección de circuitos.
- Legislación vigente.

Identificación de averías en los circuitos eléctricos auxiliares:

- Técnicas de localización guiadas.
- Interpretación de documentación técnica.
- Identificación de síntomas y disfunciones.
- Manejo de equipos de diagnosis.
- Interpretación de parámetros.
- Planes de intervención correctiva y preventiva.
- Aplicación de normas técnicas para la intervención en averías.
- Registro de datos para la elaboración de informes de averías.
- Sistemas de autodiagnosis.

Mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario:

- Procesos de montaje, desmontaje y medición de los circuitos.
- Tipos de mantenimiento.
- Circuitos de alimentación eléctrica, de alumbrado, de señalización, de maniobra y control, de alimentación neumática, de ayuda a la conducción y otros.
- Procesos de mantenimiento.
- Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

Mantenimiento de redes de comunicación de datos en el material rodante ferroviario:

- Principios de electrónica digital y puertas lógicas.
- Dispositivos utilizados: codificadores, multiplexores, transceptores y otros.
- Arquitecturas de las redes de comunicación: características y estándares internacionales TCN (Train Communication Network) e IEC 61375\_1, entre otros.
- Protocolos de comunicación.
- Localización y reparación de averías.

Montaje de nuevas instalaciones en el material rodante ferroviario:

- Normas técnicas y de seguridad.
- Actividades para realizar el desmontaje y montaje de la nueva instalación.
- Procesos de desmontaje y montaje.

- Cálculo de consumos energéticos de la nueva instalación.
- Parámetros de funcionamiento de la nueva instalación.
- Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

Reparación de elementos y circuitos de los sistemas eléctricos y electrónicos auxiliares:

- Normas de prevención, seguridad y uso que hay que tener en cuenta en los procesos.
- Técnicas de localización guiadas mediante comprobaciones y medidas.
- Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados. Checklist de puntos críticos. Protocolo rápido del fabricante. Comparador de medidas.
- Documentación técnica.
- Síntomas y disfunciones.
- Procesos de sustitución de elementos y conjuntos averiados.
- Interpretación y regulación de parámetros.
- Registro de datos para la elaboración de informes de averías.
- Puesta en servicio.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los sistemas eléctricos auxiliares de material rodante ferroviario.

La función de mantener los sistemas eléctricos auxiliares de material rodante ferroviario incluye aspectos como:

- Interpretar documentación técnica.
- Diagnosticar averías.
- Realizar el mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares.
- Realizar el montaje de nuevas instalaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La reparación de los sistemas eléctricos auxiliares.
- Las modificaciones o instalación de nuevos sistemas eléctricos auxiliares.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), f), g), r) y s) del título.

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

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

### Módulo Profesional: Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.

Código: 0976

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

1. Caracteriza la funcionalidad de elementos y conjuntos eléctricos y electrónicos básicos, aplicando las leyes y reglas de la electricidad y del 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 componentes eléctricos pasivos (aparellaje) y de los semiconductores con su aplicación.
- d) Se han clasificado los componentes eléctricos y electrónicos básicos utilizados.
- e) Se ha descrito el fenómeno de la transformación y de la rectificación de la corriente.
- f) Se han descrito los procesos de generación de movimiento por efecto del electromagnetismo.
- g) Se han identificado los sensores y actuadores más usuales y su aplicación.
- h) Se han identificado las aplicaciones más comunes en conjuntos eléctricos y electrónicos básicos.
- i) Se han enunciado los principios básicos de electrónica digital.
- j) Se han enunciado los principios básicos de microprocesadores y PLC.

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 planos y esquemas eléctricos y electrónicos.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica de equipos y aparatos de medida utilizados.
- c) Se han ajustado y calibrado los aparatos de medida.
- d) Se han determinado y seleccionado las herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos.
- e) Se ha resuelto teóricamente el circuito que va a ser montado.
- f) Se ha realizado el montaje de circuitos básicos en serie, en paralelo y mixtos.
- g) Se han medido los parámetros de los circuitos, determinando el conexionado del aparato.
- h) Se han resuelto eventos aparecidos en la funcionalidad de circuitos eléctricos de corriente continua y de corriente alterna.
- i) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

3. Caracteriza la funcionalidad del sistema lógico cableado, describiendo el funcionamiento de los elementos que lo constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las características del sistema lógico cableado con su constitución.
- b) Se han identificado las características de los elementos que componen distintos sistemas lógicos cableados.
- c) Se han localizado los elementos que componen sistemas lógicos cableados concretos.
- d) Se ha secuenciado el chequeo de los parámetros que se van a controlar en un determinado sistema lógico cableado.
- e) Se han identificado los elementos que componen el sistema lógico cableado seleccionado.
- f) Se han descrito las características y la constitución de este sistema.

- g) Se han interpretado las características de funcionamiento de los elementos que lo componen.
- h) Se ha mantenido una actitud de responsabilidad en el trabajo.

4. Localiza averías en los sistemas lógicos cableados, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado, de forma metódica, la realización de las actividades en previsión de posibles dificultades.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica.
- c) Se han identificado los síntomas provocados por la avería.
- d) Se han seleccionado los equipos y aparatos de medida, eligiendo el punto de conexión adecuado.
- e) Se han comprobado o medido distintos parámetros en función de los síntomas detectados.
- f) Se han comparado los parámetros obtenidos en las mediciones, con los especificados.
- g) Se ha determinado el elemento que presenta la disfunción.
- h) Se han determinado las causas que han provocado la avería.
- i) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

5. Mantiene los sistemas lógicos cableados, interpretando y aplicando procedimientos establecidos según especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y se ha relacionado con el mantenimiento.
- b) Se han seleccionado los equipos y medios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se han realizado las operaciones de montaje y desmontaje, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos.
- d) Se ha comprobado el estado de los elementos, determinando los que se deben reparar o sustituir.
- e) Se han reparado los elementos del sistema cuando proceda.
- 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. Caracteriza la funcionalidad de los sistemas lógicos programables, describiendo las características y propiedades de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las características de los sistemas lógicos programables, con su constitución.
- b) Se han identificado las características de los elementos que componen los sistemas lógicos programables.
- c) Se han descrito las características y constitución de los sistemas lógicos programables.
- d) Se han localizado los elementos hardware que componen los sistemas lógicos programables.

- e) Se ha identificado el software que utilizan y controlan los sistemas lógicos programables.
- f) Se han interpretado las características de funcionamiento de los elementos que componen los sistemas lógicos programables.
- g) Se han identificado los elementos que componen y los parámetros que se van a controlar en los sistemas lógicos programables.
- h) Se ha secuenciado el chequeo de los parámetros que se van a controlar en los sistemas lógicos programables.

7. Localiza disfunciones en el sistema lógico programable, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y se ha relacionado con el sistema.
- b) Se han identificado los síntomas provocados por la disfunción.
- 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 comprobado la ausencia de efectos nocivos para las instalaciones causados por la disfunción.
- g) Se han determinado las causas que han provocado la disfunción.
- h) Se ha planificado de forma metódica la realización de las actividades en previsión de posibles dificultades.
- i) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

8. Mantiene los sistemas lógicos programables, interpretando y aplicando los procedimientos establecidos según 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 las herramientas software, los equipos y los medios necesarios y se ha realizado su puesta en servicio.
- c) Se han realizado las operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos.
- d) Se ha comprobado el estado de los elementos, determinando los que se deben reparar o sustituir.
- e) Se han reparado los elementos del sistema, cuando proceda.
- f) Se ha procedido al montaje de elementos sustituidos ajustando sus parámetros de funcionamiento.
- g) Se ha efectuado la recarga de datos y se ha borrado la memoria de históricos.
- h) Se ha verificado, tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida por el sistema.
- i) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

**Duración: 120 horas.**

**Contenidos básicos:**

## Caracterización de componentes eléctricos y electrónicos:

- Electricidad y magnetismo.
- Sistemas de producción y almacenamiento de energía eléctrica.
- Características y constitución de los elementos y conjuntos eléctricos.
- Sistemas cableados y sistemas lógicos programables.
- Herramientas y útiles de trabajos en electricidad.

## Montaje y desmontaje de circuitos eléctricos y electrónicos:

- Circuitos eléctricos: componentes y análisis de circuitos.
- Circuitos electrónicos: componentes y análisis funcional de los mismos.
- Resolución de averías en circuitos eléctricos y electrónicos.
- Aparatos de medida: características y normas de seguridad y de uso.
- Técnicas de montaje y desmontaje: descripción y normas de seguridad.

## Caracterización de los sistemas lógicos cableados:

- Circuitos lógicos cableados.
- Simbología y componentes.
- Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante relés y contactores electromagnéticos.
- Constitución y características de los sistemas cableados mediante módulos lógicos electroneumáticos.
- Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante módulos o tarjetas electrónicas analógicas y digitales.

## Localización de averías de los sistemas lógicos cableados:

- Interpretación de documentación técnica y 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 causas a las que obedecen.
- Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.
- Checklist de puntos críticos.
- Protocolo rápido del fabricante.
- Interacciones presentadas entre distintos sistemas.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

## Mantenimiento de los sistemas lógicos cableados:

- Procesos de montaje y desmontaje de los sistemas.
- Ajuste de parámetros en los sistemas.
- Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados.
- Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos cableados.
- Procesos de calidad en el mantenimiento.
- Costes de producción. Fiabilidad. Disponibilidad.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

## Caracterización de los sistemas lógicos programables:

- Circuitos lógicos programables.
- Simbología y componentes.
- Constitución y características de los sistemas lógicos programables.
- Constitución y características de los sistemas lógicos programables mediante módulos o tarjetas electrónicas analógicas y digitales.
- Parámetros de funcionamiento.

Localización de averías de los sistemas lógicos programables:

- Interpretación de documentación técnica y 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 seguridad laboral.

Mantenimiento de los sistemas lógicos programables:

- Procesos de montaje y desmontaje de los sistemas lógicos programables.
- Ajuste de parámetros en los sistemas lógicos programables.
- Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados.
- Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos programables.
- Procesos de calidad en el mantenimiento.
- Costes de producción. Fiabilidad. Disponibilidad.
- Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar operaciones de mantenimiento en sistemas lógicos en material rodante ferroviario.

La realización de operaciones de mantenimiento en sistemas lógicos en material rodante ferroviario incluye aspectos como:

- Interpretación de la documentación técnica y de su simbología asociada.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas eléctrico-electrónicos que implementan los sistemas lógicos cableados y programables.
- Manejo de aparatos de medida y control para el mantenimiento de los sistemas.
- Localización de las averías en los sistemas eléctrico-electrónicos y en los circuitos de lógica cableada y de lógica programada.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La localización de las averías de los sistemas eléctrico-electrónicos que implementan los sistemas lógicos cableados y programables.
- La reparación y ajuste de los sistemas eléctrico-electrónicos.
- La instalación de nuevos equipos eléctrico-electrónicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), f), g), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), f), g), r) y s) del título.

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

- Fundamentos eléctricos y electrónicos.
- Manejo de equipos de medida.
- Funcionamiento de los sistemas eléctrico-electrónicos en los vehículos del material rodante.
- Localización de averías.
- Procesos de mantenimiento de los sistemas eléctrico-electrónicos.

**Módulo Profesional: Confortabilidad y climatización.  
Código: 0977**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza el funcionamiento de los sistemas de climatización de material rodante, relacionando los conjuntos y elementos que los constituyen con la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos y elementos que constituyen el sistema.
- b) Se han identificado las partes de una instalación frigorífica, relacionando la función que realiza cada una de ellas con el ciclo termodinámico.
- c) Se han clasificado los compresores frigoríficos utilizados en un sistema de climatización en función de sus características geométricas, mecánicas, térmicas y cualitativas.
- d) Se han identificado los tipos de aceites utilizados en la lubricación de compresores frigoríficos y sus cualidades diferenciadoras.
- e) Se han identificado los parámetros que definen y caracterizan las baterías evaporadoras y condensadoras, los dispositivos de expansión y los elementos auxiliares del circuito frigorífico.
- f) Se han descrito las principales técnicas de regulación de potencia de los equipos de aire acondicionado, empleadas en los vehículos de material rodante.
- g) Se ha trazado, sobre un diagrama p-H del fluido frigorífico, el ciclo termodinámico del equipo de climatización, indicando sobre el mismo los rendimientos del compresor y de la instalación.
- h) Se ha interpretado, sobre un diagrama psicrométrico, el ciclo de acondicionamiento de aire de un equipo de climatización de material rodante.
- i) Se ha seleccionado la normativa legal y técnica del sector relacionada con este elemento.

2. Localiza averías en los equipos de climatización de vehículos de material rodante, relacionando sus síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica.
- b) Se ha realizado un diagrama del proceso de localización y diagnóstico de averías.
- c) Se ha seleccionado el instrumento de medida y los elementos auxiliares en función de la magnitud que se va a medir.
- d) Se han conectado los equipos de medida y se ha realizado la medición de parámetros.
- e) Se han comparado los valores de los parámetros obtenidos con los datos de la documentación técnica.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería en la instalación de climatización.
- g) Se han identificado las causas que han provocado la avería.

3. Mantiene los sistemas de climatización de aire de material rodante, interpretando los procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y de mantenimiento, determinando el procedimiento de desmontaje y montaje de los elementos que constituyen el sistema de climatización de aire.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas, necesarios en función del proceso de desmontaje y montaje.
- c) Se han comprobado los niveles de aceite y la ausencia de humedad en el circuito frigorífico.
- d) Se han comprobado las presiones de funcionamiento y que no existen fugas de fluidos, vibraciones y ruidos anómalos.
- e) Se han aislado los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que están conectados.
- f) Se ha realizado el proceso de recuperación de refrigerante y aceite de la instalación.
- g) Se ha realizado el desmontaje, reparación, sustitución y montaje de los elementos y equipos que presentaban alguna disfunción.
- h) Se ha realizado la presurización de la instalación con nitrógeno seco y se ha realizado el vacío y la recarga con la cantidad de gas refrigerante estipulada.
- i) Se ha realizado de nuevo la puesta en marcha de la instalación comprobando su correcto funcionamiento.
- j) Se han codificado las unidades de control y los componentes electrónicos afectados y se ha borrado la memoria de incidencias.

4. Realiza el mantenimiento de los sistemas de megafonía, vídeo-información y seguridad contra incendios de los vehículos de material rodante, interpretando los procedimientos establecidos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica necesaria para el mantenimiento de los equipos en el vehículo.
- b) Se han identificado los elementos que componen los sistemas de megafonía, vídeo-información y seguridad contra incendios.
- c) Se ha comprobado la funcionalidad de las instalaciones de los sistemas.
- d) Se ha realizado la recarga de parámetros y datos.
- e) Se ha verificado su funcionamiento utilizando aparatos de medida o equipos de comprobación.
- f) Se ha identificado el elemento o sistema que presenta la disfunción.
- g) Se ha seleccionado el equipo de medida y las herramientas necesarias, procediendo a la reparación del sistema y a la puesta en servicio del mismo.
- h) Se ha seleccionado la normativa legal del sector relacionada con estos sistemas.

5. Realiza el mantenimiento del sistema de WC de los vehículos del material rodante, interpretando los procedimientos establecidos y las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica y se ha relacionado la simbología y los esquemas con los sistemas y elementos que hay que mantener.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los diferentes sistemas de WC, de los bloques funcionales y de los elementos que lo constituyen.
- c) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar el proceso de mantenimiento.
- d) Se ha identificado el punto de medida y se han conectado los equipos de diagnóstico y prueba.

- e) Se ha identificado el elemento o sistema que presenta la disfunción.
- f) Se han desmontado y montado los elementos y conjuntos que componen los sistemas.
- g) Se han realizado ajustes y reglajes de parámetros y se ha realizado la recarga de datos de las centrales electrónicas.
- h) Se ha verificado, tras la reparación, que se restituye la funcionalidad del sistema.

6. Realiza el mantenimiento del sistema automático de puertas de los vehículos del material rodante, interpretando y aplicando los procedimientos de trabajo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que componen el sistema de puertas de entrada automáticas.
- b) Se ha identificado el funcionamiento de cada uno de los principales bloques funcionales que componen el sistema, relacionándolo con el funcionamiento general.
- c) Se ha identificado la secuencia del funcionamiento general del sistema neumático y eléctrico.
- d) Se ha seleccionado la documentación técnica, relacionando la simbología y los esquemas con los sistemas y elementos que hay que mantener.
- e) Se ha realizado un diagrama del proceso de diagnóstico de la avería.
- f) Se ha seleccionado el equipo de medida y las herramientas necesarias.
- g) Se ha identificado el elemento o sistema que presenta la disfunción.
- h) Se han ajustado los parámetros del sistema, sustituyendo la pieza averiada en caso necesario.
- i) Se ha realizando la puesta en servicio posterior del sistema.
- j) Se ha realizado la recarga de datos y parámetros de funcionamiento de las centrales electrónicas.

7. 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 en un taller de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de las operaciones en un taller de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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.

**Duración: 100 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización del funcionamiento de los sistemas de climatización de material rodante:

- Cambios de estados de agregación. Expansión de gases (gas perfecto).
- Sistemas de compresión simple.
- Fluidos frigorígenos.
- Evolución y nomenclatura.
- Características y propiedades.
- Aceites para refrigeración: tipos y propiedades.
- Compresores frigoríficos. Clasificación.
- Expansores.
- Evaporadores.
- Condensadores.
- Elementos accesorios: tuberías de refrigerante, accesorios en la línea de descarga y accesorios en la línea de líquido.
- Climatización. Definiciones generales.
- Propiedades psicrométricas.
- Diagrama psicrométrico.
- Normativa legal sobre gases refrigerantes, normas de seguridad para el manejo de gases refrigerantes.

Localización de averías en los equipos de climatización:

- Averías típicas de los sistemas de climatización. Causas y consecuencias observables:
  - Averías del ciclo de refrigeración.
  - Averías del compresor.
  - Compresor que realiza ciclos intermitentes.
  - Entradas de líquido no evaporado en el compresor.
  - Ruidos extraños en el compresor.
  - Alta presión de condensación.
  - Baja presión de condensación.
  - Alta presión de succión.
  - Baja presión de succión.
  - Quemado de motores eléctricos.
- Parámetros que hay que controlar.
- Aparatos de medida y precisión.
- Aparatos de diagnóstico y monitorización de variables de equipos de climatización.

Mantenimiento de los sistemas de climatización de aire de material rodante:

- Incidencia de la variación de los parámetros del ciclo frigorífico sobre el funcionamiento.
- Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
- Compatibilidad de los materiales con los fluidos frigorígenos.
- Elementos que se deben controlar en un sistema de climatización.
- Localización de fugas en sistemas de climatización.
- Presurización del circuito frigorífico. Normativa.
- Deshidratación del circuito frigorífico. Realización del vacío.
- Carga de refrigerante en el circuito frigorífico.
- Cambios de refrigerantes. Máquinas para la limpieza interior del circuito frigorífico.
- Procedimiento de soldadura.

Realización del mantenimiento de los sistemas de megafonía, vídeo-información y seguridad contra incendios de los vehículos de material rodante:

- Instalaciones de megafonía.
- Fenómenos de megafonía.
- Unidades y parámetros.
- Clasificación de instalaciones electroacústicas.
- Configuración de pequeñas instalaciones de megafonía.
- Instalaciones de intercomunicación.
- Sistemas de telefonía.
- Componentes de una instalación de interfonía.
- Instalaciones de seguridad.
- Comportamiento del fuego.
- Tipos de detectores.
- Componentes de detección auxiliares.
- Detectores y pulsadores de incendio. Central de incendio. Sirenas, señalizadores y actuadores.
- Simbología utilizada en las instalaciones de seguridad.
- Instalaciones de vídeo-información.
- Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
- Detección de averías en sistemas de megafonía.
- Detección de averías en sistemas de vídeo-información.
- Detección de averías en sistemas de detección de incendios.
- Detección de averías en sistemas de CCTV, videovigilancia y otros.
- Normativa legal y técnica general.

Realización del mantenimiento del sistema de WC de los vehículos del material rodante:

- Sistema de módulos de WC.
- Características del conjunto y funcionamiento.
- Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
- Desmontaje y montaje de componentes.
- Averías típicas de los sistemas de climatización. Causas y consecuencias observables.
- Normativa legal y normas técnica específicas del sector.

Realización del mantenimiento del sistema automático de puertas de los vehículos del material rodante:

- Identificación y localización de los elementos que componen el sistema.
- Descripción general.
- Características y funcionamiento de los sistemas de puertas automáticas.
- Descripción del conjunto y funcionamiento.
- Esquemas de funcionamiento del sistema.
- Montaje y desmontaje de componentes.
- Inspecciones de mantenimiento.
- Investigación de averías.
- Normativa legal específica del sector.

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.
- Procesos de desmontaje, montaje y ajuste de elementos de los sistemas de confortabilidad y climatización.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener, localizar y reparar averías en los sistemas de climatización, megafonía, vídeo-información, seguridad contra incendios, puertas automáticas y módulos de WC de vacío de los vehículos de material rodante.

La función de mantener, localizar y reparar averías en los sistemas de climatización, megafonía, vídeo-información, seguridad contra incendios, puertas automáticas y módulos de WC de vacío de los vehículos de material rodante incluye aspectos como:

- Interpretar los esquemas eléctricos y neumáticos de las instalaciones de estos sistemas.
- Diagnosticar averías.
- Desmontar, verificar, reparar y montar estos sistemas, siguiendo especificaciones técnicas.
- Comprobación de la operatividad final del sistema.
- Cumplimiento de normas de prevención laboral y ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mantenimiento de los sistemas de climatización de los vehículos de material rodante.
- El mantenimiento de los sistemas audiovisuales y de comunicación.
- El mantenimiento de las puertas automáticas y módulos de WC.
- El mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), l), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), l), m), r) y s) del título.

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

- Utilización de documentación técnica.
- Diagnóstico de averías.
- Procesos de mantenimiento de los distintos sistemas.
- Aplicación de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

**Módulo Profesional: Bogie, tracción y choque.**  
**Código: 0978**

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

1. Caracteriza el funcionamiento de los conjuntos que componen el bogie, describiendo la funcionalidad de cada uno de ellos y los elementos que lo constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas que componen el conjunto del bogie.
- b) Se ha relacionado la funcionalidad de cada sistema con la operatividad del conjunto.
- c) Se han identificado los componentes de cada uno de los sistemas del bogie.
- d) Se ha descrito el funcionamiento de los sistemas del bogie.
- e) Se han identificado los parámetros de funcionamiento de los sistemas del bogie.
- f) Se han identificado los valores estándar de los parámetros de funcionamiento, interpretando la documentación técnica.
- g) Se han identificado las características de las grasas y aceites utilizados en los sistemas del bogie.

2. Localiza averías de los sistemas que componen el conjunto del bogie, relacionando los síntomas y los efectos con las causas que los originan.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica.
- b) Se han seleccionado los medios y equipos de prueba o medida, efectuando su puesta en servicio.
- c) Se ha comprobado el estado y el nivel de fluidos en los conjuntos o elementos involucrados.
- d) Se ha comprobado si existen síntomas de calentamiento o deterioro de rodamientos en los conjuntos o elementos.
- e) Se ha comprobado si existen defectos físicos en la estructura y otros elementos sometidos a esfuerzos.
- f) Se ha efectuado la medición de parámetros.
- g) Se han comparado los valores de los parámetros obtenidos con los datos de la documentación técnica.
- h) Se ha determinado el elemento o conjunto que hay que sustituir, reglar o reparar.

3. Mantiene los sistemas que componen el conjunto del bogie, interpretando y aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica determinando el proceso de desmontaje y montaje de los componentes del sistema afectado.
- 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.
- d) Se han sustituido las piezas con roturas o desgastes anómalos.
- 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 verificado el correcto par de apriete de aquellos elementos que lo requieran.
- h) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.

4. Caracteriza la funcionalidad y constitución de los elementos que componen el sistema de tracción y choque, describiendo su función en el conjunto al que pertenece.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que componen el sistema de tracción y choque.
- b) Se ha relacionado la funcionalidad de cada sistema con la operatividad del conjunto del vehículo.
- c) Se ha descrito el funcionamiento del sistema de tracción y choque, teniendo en cuenta sus características.
- d) Se han identificado los parámetros de funcionamiento del sistema de tracción y choque.
- e) Se han identificado los valores estándar de los parámetros de funcionamiento, interpretando la documentación técnica.
- f) Se han identificado las funciones de los sistemas eléctricos y neumáticos asociados al sistema de acoplamiento Scharfenberg.

5. Localiza averías en el conjunto de tracción y choque, relacionando los síntomas y efectos con las causas que los originan.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado e interpretado la documentación técnica correspondiente.
- b) Se han seleccionado los medios y equipos de prueba o medida, efectuando su puesta en servicio.
- c) Se ha comprobado el estado de funcionamiento de los elementos que componen los conjuntos de choque y tracción.
- d) Se ha comprobado que no existen defectos físicos ni en la estructura ni en otros elementos sometidos a esfuerzos.
- e) Se ha efectuado la medición de parámetros.
- f) Se han comparado los valores de los parámetros obtenidos con los datos de la documentación técnica.
- g) Se ha determinado el elemento o conjunto que hay que sustituir, reglar o reparar.

6. Mantiene los sistemas que componen el sistema de tracción y choque, interpretando procedimientos establecidos de reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, determinando el proceso de desmontaje y montaje de los componentes del sistema afectado.
- 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 secuencia establecida en la documentación técnica.
- d) Se han sustituido piezas con roturas o desgastes anómalos.
- e) Se han realizado los ajustes de los parámetros estipulados en la documentación técnica.
- f) Se ha verificado el correcto par de apriete de aquellos elementos que lo requieran.
- 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.

7. 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 en un taller de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de las operaciones en un taller de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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.

**Duración: 55 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización del funcionamiento de los sistemas del conjunto del bogie:

- Componentes del conjunto del bogie.
- Materiales más comunes que constituyen el bogie.
- Nociones de resistencia de materiales.
- Propiedades y ensayos de los materiales.
- Mecanismos de transmisión de movimiento.
- Medios de unión.
- Resortes o muelles.
- Principios físicos que actúan sobre el bogie.
- Elementos de guiado y apoyo.
- Tipos de suspensión bogie.
- Parámetros característicos y dinámicos de funcionamiento.

Localización de averías de los diferentes sistemas que componen el conjunto del bogie:

- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.
- Sistemas de engrase: lubricantes y grasas.
- Características, constitución y funcionamiento de elementos y conjuntos del bogie: rodamientos y averías más frecuentes, amortiguadores hidráulicos y elementos de goma, caucho y metal.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos.
- Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.
- Plan de actuación de resolución de problemas.

Mantenimiento de los sistemas que componen el conjunto del bogie:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Sistema de tolerancias y ajustes ISO.
- Características del perfil de rueda.
- Parámetros que se deben ajustar en los sistemas.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.

- Verificación de las operaciones realizadas.
- Tolerancias geométricas.
- Calidad superficial.
- Ensayos no destructivos.
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos.
- Verificación de las operaciones realizadas.

Caracterización del sistema de tracción y choque:

- Componentes del sistema de tracción y choque.
- Nociones de resistencia de materiales.
- Propiedades y ensayos de los materiales: cohesión, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, fatiga y resiliencia. Ensayos de los metales.
- Parámetros característicos.

Localización de averías en el conjunto de tracción y choque:

- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos.
- Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.
- Plan de actuación de resolución de problemas.

Mantenimiento de los sistemas que componen el sistema de tracción y choque:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Útiles y herramientas necesarios en los procesos.
- Verificación y ajuste de los sistemas de tracción y choque.
- Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.
- 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.
- Procesos de desmontaje y montaje de los sistemas de bogie, tracción y choque.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantener los diferentes conjuntos que componen el bogie y el sistema de tracción y choque de un vehículo rodante ferroviario.

La función de mantener los diferentes conjuntos que componen el bogie y el sistema de tracción y choque de un vehículo rodante ferroviario incluye aspectos como:

- Manejo de equipos y documentación técnica.
- Identificación de averías en bogies, sistemas de tracción y choque.
- Desmontaje, sustitución y montaje de elementos o conjuntos.
- Ajuste, control, medición e interpretación de parámetros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Reparación y mantenimiento de bogies, sistemas de tracción y choque de vehículos rodantes ferroviarios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), m), n), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), n), r) y s) del título.

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

- La interpretación y el manejo de la documentación técnica.
- La elección de métodos de reparación.
- La ejecución de reparaciones en el conjunto del bogie, tracción y choque.
- La verificación y control de la reparación.

### **Módulo Profesional: Mecanizado básico.**

**Código: 0260**

#### **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 han 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 que se van a realizar.

2. 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 y 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 que se van 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 ha realizado el cálculo de conversión de medidas entre el sistema métrico decimal y anglosajón.

- f) Se han realizado medidas interiores, exteriores y de profundidad con el instrumento adecuado y la precisión exigida.
- g) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar el trazado de las piezas y se ha efectuado su preparación.
- h) Se ha ejecutado el trazado de forma adecuada y precisa para la realización de la pieza.
- i) Se ha verificado que las medidas del trazado corresponden con las dadas en croquis y planos.

3. 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, y teniendo en cuenta el trabajo que van a realizar.
- d) Se han seleccionado las hojas de sierra teniendo en cuenta el material que se debe cortar.
- e) Se ha determinado la secuencia de operaciones que es preciso realizar.
- f) Se han 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 ha dado a la pieza las dimensiones y la forma estipulada, aplicando las técnicas correspondientes (limado y 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.

4. 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 que hay que 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 que hay que 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.

5. 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 reúnen las características de resistencia y homogeneidad requeridas.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Elaboración de croquis de piezas:

- Dibujo técnico básico.
- Normalización de planos.
- Simbología y normalización.
- Planta, alzado, vistas y secciones.
- Acotación.
- Técnicas de croquización.

Trazado de piezas:

- Fundamentos de metrología. Sistemas de medidas.
- Magnitudes y unidades.
- Instrumentos de medida directa.
- Aparatos de medida por comparación y 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 usados en el trazado.
- Operaciones de trazado.

Mecanizado manual:

- Características de los materiales metálicos más usados en el vehículo o material rodante (fundición, aceros y 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 y elección en función del trabajo que se va a realizar.

- Operaciones de aserrado.
- El corte con tijera de chapa: tipos de tijeras.
- Procesos de corte con tijeras de chapa.

Técnicas de roscado de piezas:

- 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.
- Desoxidantes más utilizados.
- Preparación del metal base.
- El estañado.
- Procesos de ejecución de soldaduras.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional es un módulo soporte y 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 incluyen 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.
- Todos aquellos procesos en los que interviene la interpretación de planos y croquis.
- 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 a), b), m), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), n), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de 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: 0979**

**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 formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- e) Se han 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 del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- 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 al sector relacionado con el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- 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.
- 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

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 deben 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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

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.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- 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:

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

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 Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y 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 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 el sector de la industria del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 empresa del sector.

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.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ), o), p), q), r) y v) del ciclo formativo, y las competencias k), ñ), o), p), q) y u) 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.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y 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 evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**  
**Código: 0980**

**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 relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 mantenimiento de material rodante ferroviario, 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 mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario y se han descrito los principales costes sociales en que incurrir estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con el mantenimiento de material rodante ferroviario, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

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 el mantenimiento de material rodante ferroviario, 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 el mantenimiento de material rodante ferroviario.
- 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 y cheques, entre otros) para una pyme de mantenimiento de material rodante ferroviario 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.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mantenimiento de material rodante ferroviario (materiales, tecnología y 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 el mantenimiento de material rodante ferroviario.

- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del mantenimiento de material rodante ferroviario.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento de material rodante ferroviario con su entorno.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento de material rodante ferroviario 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 relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la 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 relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

### **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 contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ) y u) del ciclo formativo, y las competencias ñ) y t) 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 sector del mantenimiento de material rodante ferroviario, 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 los servicios relacionados con los procesos de mantenimiento. de material rodante ferroviario.

- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario 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: 0981**

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

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y comercialización de los productos que obtiene.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha 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 de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en 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 relacionadas 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 puesto en marcha 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 diésel 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 se han comparado con los datos de las especificaciones técnicas.

4. Realiza el mantenimiento preventivo de los equipos de confortabilidad y climatización, siguiendo los planes de mantenimiento y colaborando en el diagnóstico y reparación de averías de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planes de mantenimiento.
- b) Se ha leído la memoria de incidencias del equipo y se han analizado y discriminado junto con las posibles averías.
- c) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- d) Se ha comprobado la funcionalidad de los equipos, detectando desviaciones a través de los registros, medidas y pruebas realizadas.
- e) Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y búsqueda de averías.
- f) Se ha realizado el desmontaje de los equipos, siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido, reparado y ajustado los elementos averiados o desregulados.
- h) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requerida.
- i) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de los equipos.
- j) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.

5. Realiza el mantenimiento del conjunto del bogie y del sistema de tracción y choque, 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, los equipos, herramientas y medios auxiliares para efectuar el mantenimiento.
- b) Se han conectado los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida y cumpliendo las normas de usos de los equipos.
- c) Se ha comprobado la ausencia de vibraciones, ruidos, rozamientos y pérdidas de fluidos.
- d) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas y se ha comprobado la interacción con otros sistemas.
- 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 preventivo de las máquinas eléctricas rotativas, siguiendo las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planes de mantenimiento.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos.
- c) Se ha comprobado la funcionalidad de los equipos, detectando desviaciones a través de los registros, medidas y pruebas realizadas.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y búsqueda de averías.

- e) Se ha realizado el desmontaje de los equipos siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- f) Se han sustituido, reparado y ajustado los elementos averiados o desregulados.
- g) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requerida.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de los equipos.
- i) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

7. Realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas neumáticos y de freno del material rodante ferroviario, siguiendo los planes de dicho mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y de mantenimiento y se ha relacionado con el equipo o sistema.
- b) Se han seleccionado los equipos de medida, realizando los ajustes y comprobaciones necesarios para su puesta en servicio.
- c) Se han seleccionado los medios, herramientas y utillaje específico, necesarios para realizar las operaciones de desmontaje, montaje y ajuste.
- d) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo de los equipos neumáticos y del sistema de frenos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- e) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los equipos y de todos sus componentes.
- f) Se han identificado y sustituido las piezas de cambio sistemático y aquellas que presentaban alguna disfunción.
- g) Se han extraído e interpretado datos de las centrales electrónicas (memorias de eventos) de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- h) Se han aplicado procedimientos establecidos en la localización de averías y se ha identificado el elemento que presenta la disfunción.
- i) Se ha reparado la avería y se han realizado los reglajes y ajustes necesarios, comprobando el funcionamiento del subsistema.
- j) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

**Duración: 220 horas.**

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

### Espacios

---

Espacio formativo

---

Aula polivalente.  
Laboratorio de sistemas automáticos y de pruebas de motores eléctricos.  
Taller de frenos, de climatización y confort.  
Taller de motores térmicos con laboratorio.  
Taller de mecanizado.

---

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0452. Motores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0973. Tracción eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor Técnico de Formación Profesional.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor Especialista.</li> </ul>	
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0975. Circuitos auxiliares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedrático de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesor de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>	
0977. Confortabilidad y climatización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0978. Bogie, tracción y choque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0260. Mecanizado básico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0979. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<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>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<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>
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de Vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

## 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

Módulos profesionales	Titulaciones
0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor Diésel. 0973. Tracción eléctrica. 0974. Sistemas de frenos de material rodante ferroviario. 0977. Confortabilidad y climatización. 0978. Bogie, tracción y choque. 0260. Mecanizado básico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> <li>– Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> <li>– Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.</li> </ul>
0975. Circuitos auxiliares. 0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario. 0979. Formación y orientación laboral. 0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li> </ul>

## ANEXO IV)

**Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990.	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario
Motores.	0452. Motores.
Sistemas auxiliares del motor.	0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.
Motor diésel.	0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.
Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos.	0260. Mecanizado básico.
Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.	0260. Mecanizado básico.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0980. Empresa e iniciativa emprendedora.

## ANEXO V A)

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

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0630_2: Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario. UC0631_2: Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.	0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario. 0978. Bogie, tracción y choque.
UC0632_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario.	0975. Circuitos auxiliares. 0973. Tracción eléctrica.
UC0632_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario. UC0633_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario.	0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.
UC0633_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario.	0977. Confortabilidad y climatización.
UC0629_2: Mantener motores diésel.	0260. Mecanizado básico. 0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.

## ANEXO V B)

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

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario. 0978. Bogie, tracción y choque.	UC0630_2: Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario.
0978. Bogie, tracción y choque.	UC0631_2: Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.
0975. Circuitos auxiliares. 0973. Tracción eléctrica. 0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	UC0632_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario.
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario. 0977. Confortabilidad y climatización.	UC0633_2: Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario.
0260. Mecanizado básico. 0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	UC0629_2: Mantener motores diésel.