



*mantenimiento de
material rodante
ferroviario*

GRADO MEDIO



***transporte y
mantenimiento
de vehículos***



Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

Grado Medio

Título: Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

Edita: Junta de Andalucía
Consejería de Educación, Cultura y Deporte

Dirección General de Formación Profesional Inicial y Educación Permanente
© Consejería de Educación, Cultura y Deporte

Maquetación: Pyramid Asistencia Informática



Publicación sujeta a la licencia Creative Commons.
No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas,
la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Índice

Introducción	11
1. Identificación del Título	21
2. Perfil Profesional del Título	25
2.1. Competencia general	25
2.2. Competencias profesionales, personales y sociales	25
2.3. Relación de cualificaciones profesionales y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título	26
2.4. Entorno profesional	27
2.5. Prospectiva del título en el sector o sectores	28
3. Orden de 24 de octubre de 2014, por la que se desarrolla el currículo correspon- diente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario ...	33
4. Módulos profesionales del título de Técnico en Mantenimiento de Material Ro- dante Ferroviario	45
0452. Motores	45
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel	50
0973. Tracción eléctrica	55
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario	65
0975. Circuitos auxiliares	76
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario	84
0977. Confortabilidad y climatización	92
0978. Bogie, tracción y choque	103
0260. Mecanizado básico	110
0979. Formación y orientación laboral	115
0980. Empresa e iniciativa emprendedora	121
0981. Formación en centros de trabajo	127
5. Distribución horaria semanal	133
6. Orientaciones para elegir un itinerario en la modalidad de oferta parcial	134
7. Espacios y equipamientos	137
8. Profesorado	145
8.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos pro- fesionales del Ciclo Formativo de Grado Medio en Mantenimiento de Mate- rial Rodante Ferroviario	145
8.2. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia	146
8.3. Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Ad- ministraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administra- ción Pública	147
9. Módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Medio en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario que pueden ser ofertados en la modalidad a	

distancia	151
10. 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	152
11. Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación	155
12. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación	156
13. Titulaciones equivalentes	159
14. Acceso a otros estudios	160
15. Referencias legislativas	161
16. Glosario de términos	165

Introducción

Numerosos han sido los pasos dados hasta conseguir dar forma a un nuevo Catálogo de Títulos de Formación Profesional. La Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, más familiarmente conocida como LOGSE, consiguió imprimir el carácter profesionalizador que tanto el propio sistema educativo, como la sociedad, demandaba de las enseñanzas de formación profesional. Este carácter profesionalizador, establecido a partir del propio sistema productivo, consiguió unos resultados poco esperados por muchos; a la vez que dignificó unas enseñanzas dirigidas hasta el momento a los alumnos con menos proyección dentro del sistema educativo, en donde el objetivo estaba dirigido a formar universitarios, formó con excelente competencia profesional a una nueva generación de técnicos de grado medio y superior capaces de abordar situaciones reales de trabajo y obtuvo un éxito sin precedentes en el acceso al sistema productivo sin necesidad de haber pasado por la figura de aprendiz del mismo. La empresa tomaba conciencia de que el sistema educativo era capaz de formar profesionales válidos para la mayoría de sus sectores.

Como consecuencia de esta realidad, cada vez más se han producido puntos de encuentro entre el sistema educativo y el productivo. De hecho, la Administración, consciente de que el camino iniciado era favorable, se planteó la posibilidad de generar profesionales bien formados a partir de enseñanzas profesionales. Para ello fue necesario definir actividad productiva y concretar que capacidad era la necesaria para alcanzar la habilidad y competencia profesional para desarrollar con éxito dicha actividad.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional (LOCyFP), establece el marco normativo a partir del cual se estructura el actual sistema de formación profesional. Dicha Ley, establece un único sistema como referente nacional y lo que antes eran sistemas ahora se convierten en subsistemas. De esta forma se produce un primer nivel de integración en la formación profesional. La integración de la enseñanza/formación en formación profesional ha sido largamente demandada tanto a nivel de las enseñanzas propias del sistema educativo, como de las actividades formativas llevadas a cabo por formación profesional ocupacional y continua. Sin embargo, hasta ahora, el hecho de la integración era difícilmente realizable por falta del elemento integrador de todos los sistemas. La Ley Orgánica de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y, más concretamente, el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional es ese elemento.

El Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional se define en la propia Ley Orgánica, como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional. Esta integración se llevará a cabo a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, uno de los cuatro elementos del propio Sistema. Además de éste, son instrumentos del Sistema Nacional: el Procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las cualificaciones profesionales, un Sistema de información y orientación en materia de formación profesional y empleo y un Procedimiento de evaluación y mejora de la calidad del propio Sistema.

Se define como cualificación profesional al conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral. En una cualificación profesional han de estar reflejadas todas las tareas necesarias para desarrollar con éxito la actividad productiva de un/os determinado/s puesto/s de trabajo. Estas tareas se agrupan en unidades de competencia que se definen como el agregado mínimo de competencias profesionales, susceptible de reconocimiento y acreditación parcial. La unidad de competencia es pues, la mínima unidad acreditable dentro del Sistema de que nos hemos dotado. Las cualificaciones profesionales se agrupan por campos profesionales en 26 familias y se clasifican por complejidad de su competencia, hasta en 5 niveles. Las cualificaciones pro-

fesionales son la base para elaborar enseñanzas y/o actividades formativas de formación profesional.

El Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional definido en la Ley Orgánica 5/2002, en cuanto a cualificaciones profesionales se refiere, se desarrolla mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y mediante el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales. Estos Reales Decretos definen las cualificaciones como los elementos base a partir de los cuales la Administración educativa y la laboral, en el ámbito de sus competencias, determinarán las ofertas de formación profesional que les son propias, a saber: títulos y certificados de profesionalidad.

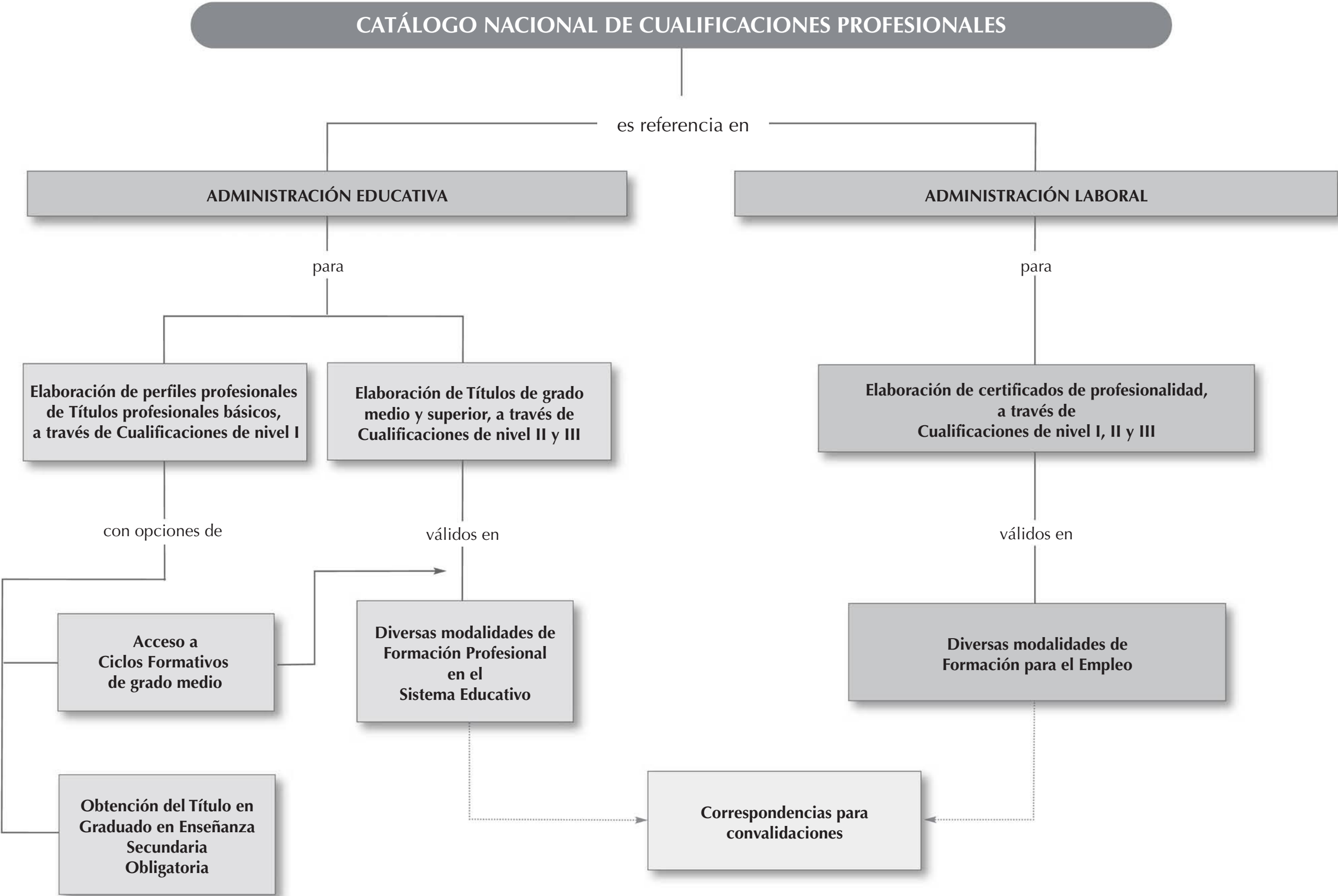
Con la publicación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), el gobierno define un nuevo sistema educativo donde tienen cabida, además de las competencias básicas, aquellas que nos capacitan para converger con los sistemas educativos europeos. La Ley Orgánica 2/2006, respecto de la formación profesional, asume el espíritu de integración de la Ley Orgánica 5/2002 y establece que los futuros títulos de formación profesional que se desarrollen al amparo de esta Ley Orgánica 2/2006, deberán estar basados en cualificaciones profesionales. El artículo 39.4, contenido en el capítulo V del título I de la LOE, determina que tanto los ciclos formativos de grado medio como los de grado superior estarán referidos al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y que el currículo de estas enseñanzas se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

Con todo lo referido, el desarrollo de estos nuevos títulos, y por tanto del nuevo catálogo nacional de títulos de formación profesional dependientes de LOE, que sustituirá paulatinamente al anterior catálogo dependiente de LOGSE, se sustenta en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. En el mismo y mediante el artículo 4 se vuelve a dejar claro que la existencia de un título, independientemente de que éste sea de grado medio o superior, está supeditada a la existencia de, al menos, una cualificación profesional. El artículo 6 del referido Real Decreto define la estructura de los títulos de formación profesional y, en el mismo se detalla que, en todo caso, los títulos de formación profesional especificarán al menos los siguientes apartados: identificación del título, perfil profesional, entorno profesional, prospectiva del título en el/los sector/es, enseñanzas del ciclo formativo, correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, parámetros básicos de contexto formativo, especificando espacios y equipamientos mínimos necesarios, modalidades y materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo de grado superior, convalidaciones, exenciones y equivalencias, relación con certificados de profesionalidad, información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente, para el ejercicio profesional y acceso a estudios universitarios desde los ciclos formativos de grado superior.

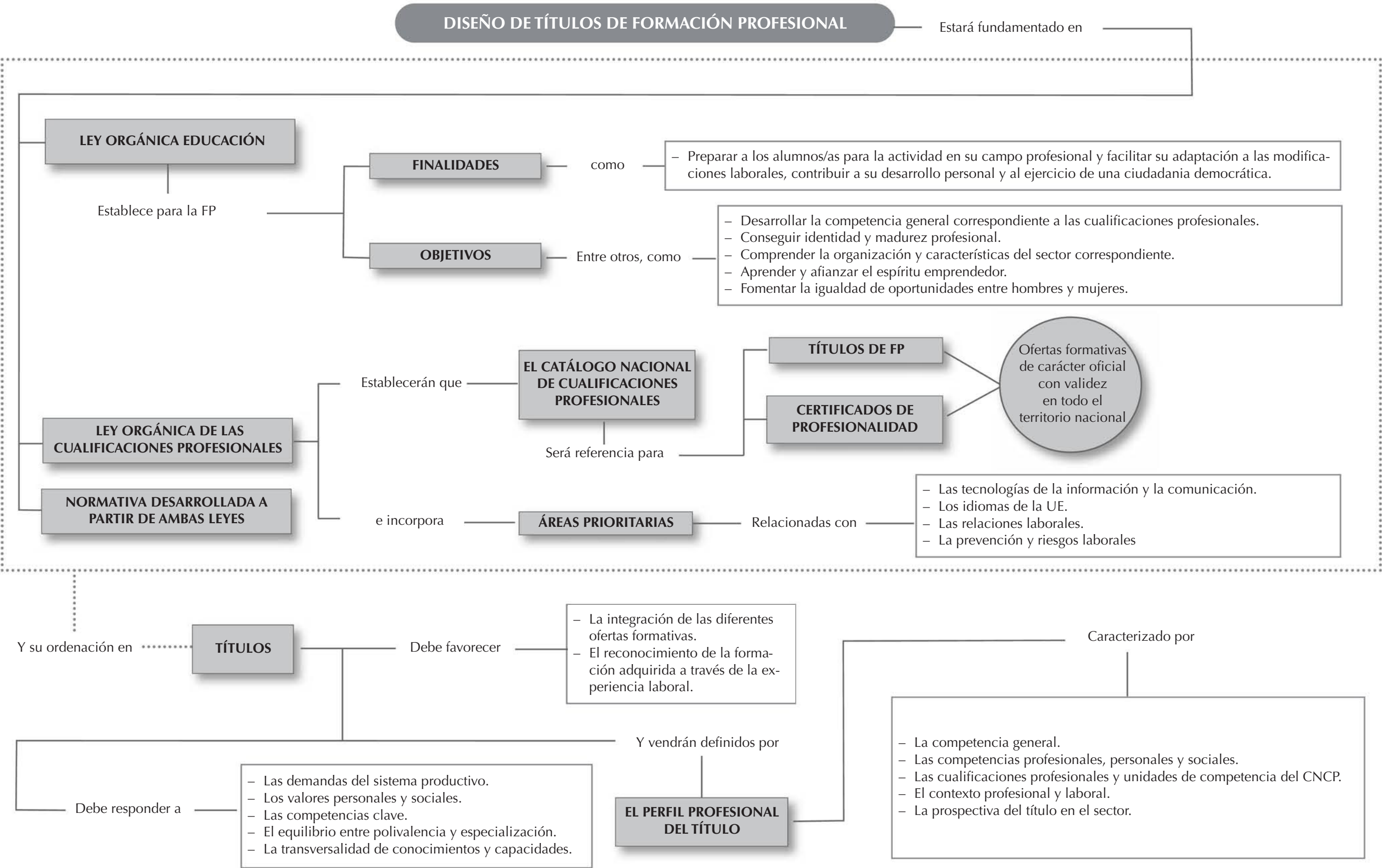
En el proceso de elaboración de los nuevos títulos, el ministerio con competencias en materia de educación trabaja en todos y cada uno de los apartados anteriores que conforman el mismo. Sin embargo, el artículo 6.3 de la LOE determina que el contenido básico de las enseñanzas mínimas de los currículos establecidos por el Estado corresponden sólo al 55 por ciento del currículo, por lo que el resto es competencia de cada Comunidad Autónoma. En esta línea hemos trabajado desde nuestra Comunidad; hemos conformado un currículo de máximos que hemos tramitado por Orden y que desarrolla aquello sobre lo que realmente tenemos competencia como Administración Educativa Autónoma, no repitiendo en la misma aquello que ya quedó fijado a nivel nacional y sobre lo que, como Administración autonómica, no tenemos competencia. Así pues, el manejo exclusivo de la norma autonómica, como se ha venido haciendo hasta el momento con los títulos LOGSE, no es suficiente

para conocer en toda su extensión todas las especificaciones de las que consta un título LOE. Al objeto de facilitar el conocimiento de un título en toda su extensión y de evitar el manejo, siempre engorroso de normativa, la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente edita esta Guía del título y la pone a disposición del personal docente para su utilización y consulta.

Referencias para el Catálogo Nacional de Cualificaciones profesionales



Algunos fundamentos para el diseño de Títulos de Formación Profesional



1. Identificación del Título

1. Identificación del Título

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.

2. Perfil Profesional del Título

2. 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.

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. Relación de cualificaciones profesionales y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título

1. 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.

2.4. 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.

2.5. 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.

3. Orden de 24 de octubre de 2014, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

3. Orden de 24 de octubre de 2014, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 52.2 la competencia compartida de la Comunidad Autónoma en el establecimiento de planes de estudio y en la organización curricular de las enseñanzas que conforman el sistema educativo.

La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, establece mediante el capítulo V “Formación profesional”, del Título II “Las enseñanzas”, los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.

El sistema educativo andaluz, guiado por la Constitución y el Estatuto de Autonomía para Andalucía se fundamenta en el principio de promoción de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en los ámbitos y prácticas del sistema educativo.

El Título II de la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, establece en el capítulo I, sección 1ª, artículo 14, referido a la enseñanza no universitaria, que el principio de igualdad entre mujeres y hombres inspirará el sistema educativo andaluz y el conjunto de políticas que desarrolle la Administración educativa. Esta norma contempla la integración transversal del principio de igualdad de género en la educación.

Por otra parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija la estructura de los nuevos títulos de formación profesional, que tendrán como base el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, dejando a la Administración educativa correspondiente el desarrollo de diversos aspectos contemplados en el mismo.

Como consecuencia de todo ello, el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo, regula los aspectos generales de estas enseñanzas. Esta formación profesional está integrada por estudios conducentes a una amplia variedad de titulaciones, por lo que el citado Decreto determina en su artículo 13 que la Consejería competente en materia de educación regulará mediante Orden el currículo de cada una de ellas.

El 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, hace necesario que, al objeto de poner en marcha estas nuevas enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se desarrolle el currículo correspondiente a las mismas. Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se organizan en forma de ciclo formativo de grado medio, de 2.000 horas de duración, y están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales del ciclo formativo.

De conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales está compuesto por los resultados de aprendizaje, los criterios

de evaluación, los contenidos y duración de los mismos y las orientaciones pedagógicas. En la determinación del currículo establecido en la presente Orden se ha tenido en cuenta la realidad socioeconómica de Andalucía, así como las necesidades de desarrollo económico y social de su estructura productiva. En este sentido, ya nadie duda de la importancia de la formación de los recursos humanos y de la necesidad de su adaptación a un mercado laboral en continua evolución.

Por otro lado, en el desarrollo curricular de estas enseñanzas se pretende promover la autonomía pedagógica y organizativa de los centros docentes, de forma que puedan adaptar los contenidos de las mismas a las características de su entorno productivo y al propio proyecto educativo de centro. Con este fin, se establecen dentro del currículo horas de libre configuración, dentro del marco y de las orientaciones recogidas en la presente Orden.

La presente Orden determina, asimismo, el horario lectivo semanal de cada módulo profesional y la organización de éstos en los dos cursos escolares necesarios para completar el ciclo formativo. Por otra parte, se hace necesario tener en cuenta las medidas conducentes a flexibilizar la oferta de formación profesional para facilitar la formación a las personas cuyas condiciones personales, laborales o geográficas no les permiten la asistencia diaria a tiempo completo a un centro docente. Para ello, se establecen orientaciones que indican los itinerarios más adecuados en el caso de que se cursen ciclos formativos de formación profesional de forma parcial, así como directrices para la posible impartición de los mismos en modalidad a distancia.

En su virtud, a propuesta de la Directora General de Formación Profesional Inicial y Educación Permanente, y de acuerdo con las facultades que me confiere el artículo 44.2 de la Ley 6/2006, de 24 de octubre, del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía y el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre.

DISPONGO

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. La presente Orden tiene por objeto desarrollar el currículo de las enseñanzas conducentes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, de conformidad con el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo.

2. Las normas contenidas en la presente disposición serán de aplicación en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía que impartan las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Medio de Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

Artículo 2. Organización de las enseñanzas.

Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario conforman un ciclo formativo de grado medio y, de conformidad con lo previsto en el artículo 12.1 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales.

Artículo 3. Objetivos generales.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 del 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, los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al mismo son:

- 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 tecnolo-

gías 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 4. Componentes del currículo.

1. De conformidad con el artículo 10 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario son:

a) Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:

- 0260. Mecanizado básico.
- 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.

b) Otros módulos profesionales:

0979. Formación y orientación laboral.

0980. Empresa e iniciativa emprendedora.

0981. Formación en centros de trabajo.

2. El currículo de los módulos profesionales estará constituido por los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos, duración en horas y orientaciones pedagógicas, tal como figuran en el Anexo I.

Artículo 5. Desarrollo curricular.

1. Los centros docentes, en virtud de su autonomía pedagógica, desarrollarán el currículo del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario mediante las programaciones didácticas, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.

2. El equipo educativo responsable del desarrollo del ciclo formativo del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, elaborará de forma coordinada las programaciones didácticas para los módulos profesionales, teniendo en cuenta la adecuación de los diversos elementos curriculares a las características del entorno social y cultural del centro docente, así como a las del alumnado para alcanzar la adquisición de la competencia general y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Artículo 6. Horas de libre configuración.

1. Según lo previsto en el artículo 15 de Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario incluye tres horas de libre configuración por el centro docente.

2. El objeto de estas horas de libre configuración será determinado por el Departamento de la familia profesional de Transporte y Mantenimiento de Vehículos, que podrá dedicarlas a actividades dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del Título o a implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación o a los idiomas.

3. El Departamento de la familia profesional de Transporte y Mantenimiento de Vehículos deberá elaborar una programación didáctica en el marco del Proyecto Educativo de Centro, en la que se justificará y determinará el uso y organización de las horas de libre configuración.

4. A los efectos de que estas horas cumplan eficazmente su objetivo, se deberán tener en cuenta las condiciones y necesidades del alumnado. Estas condiciones se deberán evaluar con carácter previo a la programación de dichas horas, y se establecerán con carácter anual.

5. Las horas de libre configuración se podrán organizar de la forma siguiente:

a) Las horas de libre configuración dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del título, serán impartidas por profesorado con atribución docente en algunos de los módulos profesionales asociados a unidades de competencia de segundo curso, quedando adscritas al módulo profesional que se decida a efectos de matriculación y evaluación.

- b) Las horas de libre configuración que deban implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación, serán impartidas por profesorado de alguna de las especialidades con atribución docente en ciclos formativos de formación profesional relacionados con estas tecnologías, y en su defecto, se llevará a cabo por profesorado del departamento de familia profesional con atribución docente en segundo curso del ciclo formativo objeto de la presente Orden, con conocimiento en tecnologías de la información y la comunicación. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales asociado a unidades de competencia del segundo curso a efectos de matriculación y evaluación.
- c) Si el ciclo formativo tiene la consideración de bilingüe o si las horas de libre configuración deben de implementar la formación en idioma, serán impartidas por docentes del departamento de familia profesional con competencia bilingüe o, en su caso, por docentes del departamento didáctico del idioma correspondiente. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales de segundo curso asociados a unidades de competencia a efectos de matriculación y evaluación.

Artículo 7. Módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

El módulo profesional de formación en centros de trabajo se cursará una vez superados el resto de módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo.

Artículo 8. Oferta completa.

1. En el caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se impartan a alumnado matriculado en oferta completa, se deberá tener en cuenta que una parte de los contenidos de los módulos profesionales de Formación y orientación laboral y de Empresa e iniciativa emprendedora pueden ser comunes con los de otros módulos profesionales.

2. Los equipos educativos correspondientes, antes de elaborar las programaciones de aula, recogerán la circunstancia citada en el párrafo anterior, delimitando de forma coordinada el ámbito, y si procede, el nivel de profundización adecuado para el desarrollo de dichos contenidos, con objeto de evitar al alumnado la repetición innecesaria de contenidos.

Artículo 9. Horario.

Las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Medio de Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, cuando se oferten de forma completa, se organizarán en dos cursos escolares, con la distribución horaria semanal de cada módulo profesional que figura como Anexo II.

Artículo 10. Oferta parcial.

1. En caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se cursen de forma parcial, deberá tenerse en cuenta el carácter de determinados módulos a la hora de elegir un itinerario formativo, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- a) Módulos profesionales que contienen la formación básica e imprescindible respecto de otros del mismo ciclo, de manera que deben cursarse de forma secuenciada.
- b) Módulos profesionales que contienen formación complementaria entre sí, siendo aconsejable no cursarlos de forma aislada.
- c) Módulos profesionales que contienen formación transversal, aplicable en un determinado núme-

ro de módulos del mismo ciclo.

2. Los módulos que corresponden a cada una de estas clases figuran en el Anexo III.

Artículo 11. Espacios y equipamientos.

De conformidad con lo previsto en el artículo 11.6 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo IV.

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, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo V A).

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del 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, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B).

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el Anexo V A).

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 responde 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, con al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa, se concretan en el Anexo V C). En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los resultados de aprendizaje de los módulos profesionales o se acredite, 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.

Con objeto de garantizar el cumplimiento de lo referido en el apartado 6 anterior, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones

incluidas en el Anexo V C). Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los resultados de aprendizaje de dicho módulo profesional. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en la letra b) o c).

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

1º Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

2º Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

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

1º Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

2º En el caso de personas trabajadoras por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

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

Artículo 13. Oferta de estas enseñanzas a distancia.

1. De conformidad con lo establecido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, los módulos profesionales susceptibles de ser ofertados en la modalidad a distancia son los señalados en el Anexo VI.

2. Los módulos profesionales ofertados a distancia, que por sus características requieran que se establezcan actividades de enseñanza y aprendizaje presenciales que faciliten al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados como resultados de aprendizaje, son los señalados en el Anexo VI.

3. Los centros autorizados para impartir estas enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares y medios técnicos adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo.

Disposición adicional única. Implantación de estas enseñanzas.

La disposición final tercera del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, establece que las enseñanzas conducentes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario reguladas

en la presente Orden se implantarán en el curso académico 2014/15. Asimismo, de conformidad con el último párrafo de la disposición adicional sexta del Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo, se aprueban catorce títulos profesionales básicos, se fijan sus currículos básicos y se modifica el Real Decreto 1850/2009, de 4 de diciembre, sobre expedición de títulos académicos y profesionales correspondientes a las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece que, los ciclos formativos de grado medio y superior cuya implantación estuviera prevista para el curso escolar 2014/2015 se implantarán en el curso escolar 2015/2016. No obstante, las Administraciones educativas podrán anticipar dicha implantación. Por tanto, haciendo uso de la normativa vigente el calendario de implantación será el siguiente:

- a) En el curso académico 2014/15 se implantará con carácter general el primer curso de las enseñanzas conducentes al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de Formación Profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- b) En el curso académico 2015/16 se implantará con carácter general el segundo curso de las enseñanzas conducentes al título Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero.

Disposición transitoria única. Matriculación del alumnado en oferta completa durante el periodo de transición de las enseñanzas.

1. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario regulado en la presente Orden, que no pueda promocionar a segundo, quedará matriculado en primer curso del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario. A estos efectos, serán de aplicación las convalidaciones recogidas en el anexo IV del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

2. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario regulado en la presente Orden, que promociona a segundo curso, continuará en el curso académico 2014/15 cursando el título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero. Los módulos profesionales que pudieran quedar pendientes al dejar de impartirse el título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario regulado por el Decreto 44/1997, de 18 de febrero, podrán ser superados mediante pruebas, que a tales efectos organicen los Departamentos de Familia Profesional durante los dos cursos académicos siguientes al de desaparición del currículo, disponiéndose para ello del número de convocatorias que por normativa vigente corresponda.

Disposición final única. Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía

4. Módulos profesionales del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

4. Módulos profesionales del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

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 ha 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 procedimientos establecidos de reparación.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica determinando el proceso de desmontaje y montaje de los sistemas de lubricación y refrigeración.
- b) Se han seleccionado los medios, útiles y herramientas necesarias en función del proceso de des-

montaje 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: 160 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de motores de dos y cuatro tiempos:
 - Componentes de los motores térmicos.
 - Bloque motor, camisas y bancada. Función, tipos, características.
 - Culata. Función, tipos, características.
 - Cigüeñal, biela, pistón y elementos asociados. Función tipos y características.
 - Distribución. Elementos que lo componen, tipos y funcionamiento.
 - Elementos anexos al motor. Volante de inercia, polea, entre otros. Función y características.
 - Ciclos termodinámicos de los motores de dos y cuatro tiempos. Representación de los mismos.
 - Diagramas teóricos y prácticos de los motores de dos y cuatro tiempos.
 - Características, constitución y funcionamiento de los motores.
 - Tipos de motores en cuanto a su agrupación de cilindros.
 - Funcionamiento de los motores de dos tiempos Otto y Diesel.
 - Funcionamiento de los motores de cuatro tiempos Otto y Diesel.
 - Parámetros estáticos y dinámicos de funcionamiento. Calibre, carrera, cilindrada y relación de compresión. Potencia y par motor. Orden de explosión.

- Caracterización de sistemas de refrigeración y lubricación:
 - Características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en el motor.
 - Finalidad de la lubricación.
 - Tipos de lubricantes, normativa de clasificación y utilización.
 - Composición de los refrigerantes de motor y utilización.
 - Sistemas de lubricación. Componentes y función que realizan cada uno de ellos. Carter, bomba de aceite, filtros, refrigerador de aceite, sondas, testigos de presión y temperatura, entre otros.
 - Sistemas de refrigeración. Componentes y función que realizan cada uno de ellos. Radiador, bomba de agua, ventilador, termostato, vaso expensor, sondas de temperatura, entre otros.
 - Juntas y selladores utilizados en los motores. Elementos de sellado. Cuidados de aplicación.
 - Normas de seguridad en la utilización de fluidos de los circuitos de refrigeración y lubricación. Precauciones en la manipulación de los productos. Tratamiento y recogida de residuos.
- Localización de averías de los motores térmicos y de sus sistemas de refrigeración y lubricación:
 - Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.
 - Manejo e interpretación de datos de manuales y programas específicos de los motores.
 - Manejo de elementos de metrología, micrómetros, alexómetros, manómetros, termómetros, entre otros. Calibrado de los mismos.
 - Disfunciones típicas de los motores térmicos y las causas a las que obedecen. Averías por montajes defectuosos o desajustes y desgastes, por mal funcionamiento de los componentes.
 - Disfunciones de los sistemas de refrigeración y lubricación y las causas a las que obedecen. Averías por fugas, pérdidas y falta de fluidos y por mal funcionamiento de sus componentes.
 - Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados. Tomas de medición de parámetros.
- Mantenimiento de los motores térmicos:
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente. Manuales de reparación y programas informáticos específicos.
 - Útiles y herramientas necesarios en los procesos.
 - Herramientas y útiles para el desmontaje y montaje del motor.
 - Herramientas de verificación y diagnosis. Equipos específicos de ajuste y puesta a punto.
 - Técnicas, métodos, procesos y consideraciones en el desmontaje y montaje de motores.
 - Verificación de las operaciones realizadas.
- Mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración:
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente. Manuales de mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración.
 - Útiles y herramientas necesarios en los procesos. Manejo de equipos para el mantenimiento de los sistemas.
 - Técnicas, métodos y procesos de desmontaje y montaje de los sistemas de refrigeración y lubricación.
 - Verificación de las operaciones realizadas. Estanqueidad, temperatura y presiones.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.

- Riesgos en los procesos de desmontaje y montaje de motores y sistemas de refrigeración y lubricación.
- Equipos de protección individual.
- Prevención y protección colectiva.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Fichas de seguridad.
- Almacenamiento y retirada de residuos.
- Normas de seguridad y Gestión medioambiental.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- d) Mantener el motor térmico y sus sistemas auxiliares, aplicando las técnicas operativas prescritas por los fabricantes.
- 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.

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 diagnosis de motores térmicos.
- La elección de métodos de reparación.
- La ejecución de reparaciones de motores.
- La verificación y control de la reparación.

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, 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 diesel, relacionando los síntomas y efectos con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de sistemas auxiliares de los motores diésel:
 - Combustibles utilizados en los motores diésel. Tipos y utilización. Proceso de combustión de los motores diésel.
 - Tipos y características de los sistemas de alimentación diésel.
 - Sistemas de inyección con bombas mecánicas y pilotadas.
 - Sistemas de inyección electrónica de alta presión. Inyector bomba, Common Rail, entre otros.
 - Constitución y funcionamiento de los sistemas de alimentación diésel. Bomba de alimentación y filtros. Bombas de inyección. Inyectores mecánicos y electrónicos.
 - Parámetros de funcionamiento. Estáticos y dinámicos. Caudales, presiones, temperaturas, régimen, avances, entre otros.
 - Sensores, actuadores y unidades de gestión. Misión, funcionamiento y señales.
 - Sistemas de arranque en frío de los motores diésel. Misión, componentes y funcionamiento.
- Diagnósis de los sistemas auxiliares de los motores:
 - Identificación de síntomas y disfunciones. Selección y recogida de información. Sintomatología y relación con otros sistemas.
 - Interpretación y manejo de documentación técnica. Manejo de distintos tipos de manuales y programas. Interpretación de datos.
 - Diagramas guiados de diagnóstico.
 - Manejo de equipos de diagnóstico. Tipos de conexión de los equipos. Informaciones suministradas.
 - Toma de parámetros e interpretación de los mismos. Comparación de resultados, identificación de las disfunciones y toma de decisiones.
 - Sistemas de autodiagnósis. Procedimiento para el autodiagnósis. Interpretación de las informa-

ciones.

- Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor diésel:
 - Interpretación de documentación técnica. Simbología e interpretación de esquemas y sus parámetros.
 - Procesos de desmontaje y montaje de las bombas de inyección.
 - Puesta a punto de las bombas de inyección sobre el motor. Reglaje de distribución y calado de bombas mecánicas y electrónicas.
 - Ajuste de parámetros en los sistemas de alimentación de los motores diésel. Ajuste del punto de inyección y de los regímenes de motor.
 - Mantenimiento del sistema de arranque en frío. Procesos de localización de fallos en las bujías de incandescencia y sustitución de las mismas.
 - Sustitución y ajuste de inyectores. Precauciones al desmontaje y montaje los inyectores y ajuste de los mismos.
 - Ajustes y reparación de los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel. Consideraciones a tener en cuenta en los sensores y actuadores para su desmontaje, montaje.
 - Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
 - Procesos de programación de los componentes electrónicos. Codificación de inyectores y caudalímetros, entre otros.
 - Precauciones en el manejo de los sistemas de alimentación y combustibles.
 - Normas de seguridad laboral y protección ambiental en el mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor de ciclo Diesel.
- Mantenimiento de los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores diésel:
 - Compresores y Turbocompresores. Constitución y funcionamiento.
 - Influencia en el rendimiento del motor. Presión de soplado. Regulación de la presión de sobrealimentación en los diferentes sistemas.
 - Procesos de desmontaje y montaje.
 - Diagnóstico y reparación de los sistemas de sobrealimentación.
 - Contaminación por vapores de combustible y vapores de aceite. Sistemas de eliminación.
 - Residuos de la combustión. Tipos y procesos para la eliminación de los mismos en el motor. Normativa aplicable.
 - Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación. Sistemas anticontaminación utilizados en los motores diésel e influencia en el funcionamiento del motor.
 - Sistemas de depuración de gases. Inyección de aire en el escape, recirculación de los gases de escape, catalizador, filtro de partículas, entre otros.
 - Métodos y técnicas de mantenimiento.
 - Normas de seguridad laboral y protección ambiental en los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores de ciclo Diesel.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- d) Mantener el motor térmico y sus sistemas auxiliares, aplicando las técnicas operativas prescritas por los fabricantes.
- 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.

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 diagnosis.
- Identificación de averías en los sistemas auxiliares del motor.
- Reparación de los componentes y sistemas auxiliares del motor.
- Técnicas de mantenimiento y reparación.

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 diagnosis 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: 168 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de motores y generadores de corriente continua:
 - Introducción a la máquina de corriente continua.
 - Generalidades.
 - Principios básicos de funcionamiento.
 - La máquina eléctrica de corriente continua como motor y como generador. Partes principales de las máquinas de corriente continua.
 - Circuitos de excitación y de inducido. El colector.
 - Clasificación y características de los bobinados.
 - Clase térmica. Conceptos y clasificación.
 - Clasificación de las máquinas de corriente continua. Tipos de excitación.
 - Excitación serie. Curvas características. Excitación independiente. Curvas características. Excitación paralelo. Curvas características. Excitación compuesta.
 - Par motor.
 - Características mecánicas. Generadores.
 - El motor de imanes permanentes.
 - Motores de corriente continua para tracción, características mecánicas, eléctricas, físicas y térmicas.
 - Regulación de velocidad.
 - Regulación del motor de corriente continua por resistencias. Regulación electrónica de los motores de corriente continua.
 - 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. Características de la jaula. Tipos de bobinados el estator.
 - Motores trifásicos asíncronos con el rotor devanado.
 - Curvas características de los motores asíncronos, características mecánicas.
 - Funcionamiento como alternador.

- Arranque de los motores asíncronos.
- Arranque estrella triángulo.
- Arrancadores electrónicos.
- Control de los motores asíncronos.
- Tipos de control y características.
- El motor síncrono.
 - Principios de funcionamiento.
 - Elementos constructivos de los motores síncronos.
 - Anillos de cortocircuito.
 - Escobillas.
 - Control de velocidad.
- 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.
 - Tipos de derivaciones.
 - Devanados derivados.
 - Espiras en cortocircuito.
 - Métodos de diagnóstico del estado del aislamiento.
 - Continuidad de los devanados.
 - Métodos de medida de la resistencia óhmica.
 - Régimen de giro, velocidad.
 - Ruidos y vibraciones.
 - Medida del ruido y de las vibraciones.
 - Límites admisibles.
 - Normativa.
 - Calentamiento.
 - Causas del calentamiento.
 - Puntos calientes.
 - Detección de temperatura.
 - Conmutación de las máquinas de corriente continua.
 - Mal estado del colector.
 - Mal estado de las escobillas.
 - Procedimientos de detección de averías.
 - Mal estado de los portaescobillas y sus conexiones.
 - Tipos de reparaciones.
 - Reparaciones mecánicas.
 - Reparaciones del aislamiento.
 - Reimpregnaciones.
 - Rebobinados.
 - Reparaciones de zunchados y cuñas.
 - Cambio de componentes.
 - Evaluación de informes de reparación.
 - 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.
 - Colectores.
 - Escobillas y portaescobillas.
 - Medida de la rugosidad de los colectores.
 - Medida y ajuste de la presión de las escobillas.
 - Cambio de escobillas.
 - Mantenimiento de bobinados.
 - Ensayos de aislamiento.
 - Ensayos de rigidez dieléctrica.
 - Ensayos en corriente alterna y en corriente continua.
 - Ensayos sobre el aislamiento.
 - Ensayos de ondas de choque.
 - Medida de la resistencia óhmica de los devanados. Desequilibrios.
 - Medida de la inductancia de los devanados. Desequilibrios.
 - Reimpregnaciones.
 - Mantenimiento y engrase de rodamientos.
 - Inspección de rodamientos.
 - Cambio de rodamientos.
 - Análisis de vibraciones.
 - 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.
 - Aislamientos sólidos, barnices y resinas.
 - Equilibrado del rotor.
 - Tipos de equilibrado
- 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.
 - Ensayos de aislamiento.
 - Ensayos de rigidez dieléctrica.
 - Ensayos de ondas de choque.
 - Medida de la resistencia óhmica de los devanados. Desequilibrios.
 - Medida de la inductancia de los devanados. Desequilibrios.
 - Comprobaciones en el entrehierro.
 - Mantenimiento y engrase de rodamientos.
 - Inspección de rodamientos.
 - Cambio de rodamientos.
 - Análisis de vibraciones.
 - Mantenimiento de otros componentes.
 - Ventiladores.
 - Detectores de temperatura.

- Conexiones.
- 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 en vacío y en carga. Rendimiento.
 - Ensayos de calentamiento. Medida de temperaturas.
 - Ensayo de conmutación.
 - Ensayo de vibraciones.
 - Ensayos de generadores.
 - Normativa de aplicación para realizar los ensayos de motores y generadores de corriente continua.
 - Ensayos de motores asíncronos.
 - Resistencia de fases.
 - Ensayos de características. Rendimiento.
 - Ensayo de calentamiento.
 - Ensayos en vacío y en cortocircuito.
 - Ensayo de vibraciones.
 - Ensayo de motores síncronos. Tipos de ensayos.
 - Ensayo de alternadores. Tipos de ensayos.
 - Normativa de aplicación para realizar los ensayos de motores y alternadores de corriente alterna.
- Caracterización de convertidores electrónicos de potencia:
 - Conceptos básicos de la electrónica de potencia.
 - Dispositivos semiconductores. Tipos de semiconductores. Diodos semiconductores de potencia.
 - Tiristores, GTO, IGBT y circuitos básicos asociados. Nuevos desarrollos.
 - Transistores de potencia MOSFET.
 - Acoplamientos entre dispositivos semiconductores.
 - Semiconductores en serie. Semiconductores en paralelo.
 - Circuitos snubber.
 - Refrigeración de los semiconductores. Radiadores.
 - Elementos de protección.
 - Convertidores electrónicos de potencia.
 - Circuitos rectificadores.
 - Tipos de control.
 - Rectificadores monofásicos y trifásicos.
 - Circuitos chopper. Control del chopper.
 - Circuitos inversores. Métodos de control de los inversores.
 - Aplicaciones de los convertidores de potencia en el material motor ferroviario.
 - Control de motores de tracción.
 - Servicios auxiliares.
 - Transferencia de energía electromagnética. Emisiones EMI.
 - Directivas sobre compatibilidad electromagnética.

- Influencia de los convertidores electrónicos con semiconductores de potencia sobre el funcionamiento de los motores.
 - Efectos sobre el aislamiento.
 - Paso de corriente por los rodamientos.
- Mantenimiento de los convertidores electrónicos de potencia:
 - Útiles y herramientas básicos.
 - Equipos y aparatos de medida, osciloscopios, generadores de formas de onda, polímetros, sensores de intensidad y de corriente y registradores.
 - Técnicas de detección de averías.
 - Lectura de memorias de incidencias y diagnóstico.
 - Operaciones de mantenimiento.
 - Comprobaciones visuales del estado.
 - Medida de fugas de los condensadores.
 - Rigidez dieléctrica.
 - Comprobaciones y ajustes de los pares de apriete.
 - Eliminación y atenuación de las emisiones electromagnéticas.
- Mantenimiento de pantógrafos:
 - Toma de corriente por la catenaria.
 - El pantógrafo.
 - Descripción de los componentes constructivos, frotadores, cojinetes, aisladores, mecanismo de elevación, unidad de control, conexiones eléctricas y amortiguador de vibraciones.
 - Física del contacto eléctrico.
 - Influencia de los despegues del pantógrafo en la aparamenta eléctrica y electrónica y en los motores de tracción.
 - Tipos de pantógrafos.
 - Pantógrafos para alta velocidad.
 - Toma de corriente por el carril.
 - Mantenimiento de los pantógrafos.
 - Montaje y desmontaje del pantógrafo y de sus componentes. Fijación al vehículo.
 - Instalación del equipo eléctrico y neumático. Instalación del sistema de control neumático.
 - Regulación y mantenimiento. Frotadores. Cojinetes. Aisladores.
 - Localización y reparación de averías.
 - Ensayos de aislamiento.
 - Fallos más frecuentes.
 - Ajustes.
 - Ajuste de la barra de tracción.
 - Ajuste del mecanismo de elevación.
 - Ajuste de la fuerza de presión.
 - Ajuste del tiempo de elevación y descenso.
 - Ajuste de la curva de la fuerza de presión.
 - Ajuste de paralelismo de frotadores.
 - Pruebas en banco.
 - Curvas fuerza-altura.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- e) Reparar elementos y circuitos eléctricos de los sistemas de material rodante ferroviario, aplicando los procedimientos especificados en la documentación técnica.
- 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.
- 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.

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.

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 identificado 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: 192 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de la funcionalidad de elementos y conjuntos de una instalación neumática:
 - Conceptos básicos de neumática, introducción a la neumática, características de aire (caudal y presión).
 - Física aplicada. Física de los gases.
 - Elementos de una instalación neumática.
 - Simbología neumática.
 - Normas de aplicación.
 - Tipos de simbología neumática.
 - Instrumentos de medición y mantenimiento.
 - Manómetros. Calibradores de presión.
 - Normativa de aplicación.
 - Cilindros neumáticos.
 - Características definitorias.
 - Dimensionamiento del cilindro.
 - Tipos de cilindros.
 - Válvulas neumáticas.
 - Accionamiento neumático, eléctrico y manual.
 - Concepto de caudal nominal.

- Tipos de válvulas por número de vías.
- Accesorios de una instalación neumática.
 - Presostatos.
 - Reguladores.
 - Antirretornos.
 - Transductores electro neumáticos.
 - Sensores de presión/vacío.
 - Manómetros.
 - Racoraje.
- Montaje y desmontaje de circuitos neumáticos:
 - Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida. Realización e interpretación del esquema neumático.
 - Técnicas de representación de esquemas.
 - Resolución de secuencias y circuitos neumáticos.
 - Montaje del circuito neumático.
 - Selección de los elementos del circuito a montar.
 - Técnicas de montaje y desmontaje.
 - Secuencia y modos de prueba de un circuito.
 - Función, calibración y ajustes de los elementos.
 - Técnicas de calibración de equipos y elementos.
 - Parámetros de ajuste.
 - Plan de actuación de resolución de problemas.
 - Localización y reparación de averías.
 - 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. Filtro de entrada. Válvula de retención.
 - Compresores.
 - Funcionamiento del compresor.
 - Caudal.
 - Presión de servicio.
 - Presostatos de mínima y máxima presión.
 - Válvula de seguridad.
 - Llave de aislamiento.
 - Motor eléctrico de accionamiento.
 - Esquema eléctrico.
 - Tipo de motor.
 - Tensión.
 - Frecuencia.
 - Intensidad de servicio.
 - Factor de potencia. Potencia nominal.
 - Corriente de arranque.
 - Protección.
 - Acoplamiento de los compresores al motor de accionamiento.

- Consideraciones mecánicas.
 - Sentido de giro.
 - Tipos de compresores.
 - Compresores alternativos.
 - Compresores de tornillo.
 - Compresor auxiliar.
 - Tratamiento, distribución y almacenamiento del aire comprimido.
 - Secadores de doble columna.
 - Depósito de secado.
 - Distribuidor.
 - Válvula de purga.
 - Silenciador.
 - Sobrepresión de servicio admisible.
 - Distribución del aire comprimido.
 - Instalación neumática.
 - Esquemas neumáticos.
 - Depósitos de aire comprimido.
 - Presión de prueba.
 - Presión de servicio.
 - Temperatura de servicio.
 - Normas de construcción. Grifo de purga.
 - Presión de servicio admisible.
 - Temperatura ambiente.
 - Material de revestimiento.
 - 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.
 - Documentación técnica correspondiente.
 - Tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones del fabricante.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.
 - Elementos a calibrar.
 - Mantenimiento bomba de aceite y ajuste de presión.
 - Verificación nivel y sustitución aceite.
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Grandes revisiones fuera del tren y frecuencias de realización.
 - Montaje y desmontaje del compresor.
 - Secuencia de operaciones.
 - Mantenimiento y engrase de rodamientos.
 - Mantenimiento y reparación válvulas.
 - Criterios de sustitución de elementos desgastados.
 - Averías típicas de compresores.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.
 - Reparación de averías, sustitución de elementos averiados.
 - Mantenimiento del secador de aire.
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Distintos tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones de fabricante.

- Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.
 - Listado de consumibles y materiales fungibles.
 - Desmontaje y montaje.
 - Inspección y recuperación de piezas.
 - Piezas de renovación sistemática.
 - Prueba eléctrica.
 - Prueba de hermeticidad y funcionamiento.
 - Sustitución del elemento de secado.
 - Verificación final y puesta en servicio.
 - Averías típicas secador de columna.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.
 - Localización y reparación de averías.
 - Mantenimiento de otros elementos de la instalación.
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Mantenimiento de reguladores, anti-retornos, válvulas, sensores de presión manómetros, racoraje.
 - Averías típicas de aparatos neumáticos.
 - Localización y reparación de averías.
 - Verificación de funcionamiento de paneles neumáticos.
 - Equipos de medida, utillajes 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 frenado que coexisten en el material rodante ferroviario.
 - Sistemas de freno, en unidades de material móvil ferroviario.
 - Freno eléctrico regenerativo.
 - Descripción del funcionamiento.
 - Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
 - Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.
 - Función antideslizamiento de freno eléctrico.
 - Freno eléctrico reostático.
 - Descripción del funcionamiento.
 - Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
 - Reostatos de freno.
 - Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.
 - Freno neumático.
 - Descripción del funcionamiento.
 - Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
 - Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.
 - Freno de urgencia.
 - Esquema eléctrico-neumático.
 - Características de funcionamiento.
 - Circuito eléctrico de lazo, identificación de los elementos que intervienen y su función.
 - Freno de retención.
 - Esquema eléctrico-neumático.
 - Características de funcionamiento.
 - El freno de estacionamiento.
 - Esquema electro-neumático.

- Características de funcionamiento.
- Normas de aplicación.
- Caracterización del equipo de control de freno:
 - Equipo de control de freno.
 - Descripción del funcionamiento.
 - Esquema e identificación de los diferentes equipos y elementos que lo componen.
 - Condiciones generales de freno y condiciones degradadas.
 - Sistema de Freno Automático de Servicio.
 - Panel de freno neumático.
 - Convertidor electro neumático.
 - Sensores y transductores de presión de freno.
 - Válvula reguladora de freno.
 - Llave de aislamiento.
 - Válvula limitadora de presión.
 - Equipo electrónico de control de freno.
 - Principio de funcionamiento y esquema electrónico.
 - Identificación de los diferentes elementos que lo componen y funcionalidad de cada uno de ellos.
 - Freno combinado eléctrico-neumático (Blending).
 - Equipo electrónico antideslizamiento.
 - Descripción del funcionamiento.
 - Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
 - Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.
 - Monitorización del Sistema de Antideslizamiento.
 - Sensores de velocidad.
 - Electroválvulas antideslizamiento.
 - Equipo de freno en bogie.
 - Subsistema de frenado por discos montado sobre el eje.
 - Bloques de freno, de servicio y de estacionamiento.
 - Presión máxima admisible.
 - Presión máxima de emergencia.
 - Freno de estacionamiento por muelle acumulador.
 - Timonería de freno.
 - Zapatas de freno.
 - Zapatas de limpieza.
 - Normas de aplicación.
- Mantenimiento del sistema de freno del material rodante:
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Distintos tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones de mantenimiento del fabricante.
 - Preparación previa al mantenimiento.
 - Listado de consumibles y materiales fungibles.
 - Localización, reparación de averías y sustitución de elementos. Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.
 - Herramientas, utillajes y equipos de medida.
 - Mantenimiento panel de freno neumático.

- Desmontaje y montaje de los diferentes elementos.
 - Verificaciones.
 - Piezas de renovación sistemática.
 - Prueba eléctrica y de estanqueidad.
 - Ajuste y calibración de elementos.
 - Pruebas de funcionamiento.
 - Mantenimiento correctivo y reparación de averías.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.
 - Localización, reparación de averías y sustitución de elementos.
 - Mantenimiento equipo electrónico de control de freno.
 - Desmontaje y montaje.
 - Verificaciones.
 - Test automático de freno.
 - Verificación de la versión de Software.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.
 - Localización, reparación de averías y sustitución de elementos.
 - Visualización de códigos de fallos.
 - Prevención de riesgos laborales.
- Caracterización del equipo neumático auxiliar:
 - Equipo neumático auxiliar para la suspensión secundaria, señales acústicas, pantógrafo y desacoplamiento de unidades.
 - Equipo neumático para la suspensión secundaria.
 - Funcionamiento y esquema neumático.
 - Transductor de presión.
 - Válvula de rebose. Válvula de purga. Válvula de presión media.
 - Resorte neumático.
 - Válvula de suspensión.
 - Equipo neumático para las señales acústicas.
 - Funcionamiento y esquema neumático.
 - Llave de paso.
 - Electroválvula.
 - Silbato.
 - Equipo neumático de accionamiento del pantógrafo.
 - Funcionamiento y esquema neumático.
 - Mecanismo de mando neumático.
 - Panel neumático de pantógrafo.
 - Presostato, electroválvula, válvula de retención y depósito auxiliar.
 - Equipo neumático para desacople de unidades.
 - Funcionamiento y esquema neumático.
 - Acoplamiento neumático (tubería de freno).
 - Acoplamiento neumático (tubería de desenganche).
 - Cilindro de desacople.
 - Mantenimiento del equipo neumático auxiliar:
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Preparación previa al mantenimiento.

- Listado de consumibles y materiales fungibles.
- Herramientas y equipos utilizados.
- Realización del mantenimiento preventivo programado del equipo neumático auxiliar, (suspensión, señales acústicas, accionamiento del pantógrafo y desacople). Instrucciones de mantenimiento de cada uno de los equipos y elementos. Desmontaje y montaje de los diferentes elementos.
 - Verificaciones. Inspección y recuperación de piezas.
 - Ensayos.
 - Pruebas eléctricas y de funcionamiento.
- Localización de averías más frecuentes.
 - Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar averías.
 - Reparación de averías y sustitución y de elementos.
 - Verificación y prueba de funcionamiento.
- Aplicación de las instrucciones de mantenimiento de cada uno de los equipos y 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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.

- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- 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.
- 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.

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.

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 establecidas.

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: 147 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de la funcionalidad de los circuitos eléctricos auxiliares:
 - Esquemas de circuitos eléctricos auxiliares. Baterías, pantógrafos, convertidores estáticos, compresores, alumbrado, maniobra y control (señalización luminosa y redes de comunicaciones de datos).
 - Circuito de alimentación eléctrica a los circuitos auxiliares, constitución y funcionamiento.
 - Circuitos de batería y convertidores estáticos.

- Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica de la unidad tren, constitución y funcionamiento.
 - Circuitos de pantógrafos y compresores principales.
 - Circuitos auxiliares de maniobra y control, constitución y funcionamiento.
 - Circuitos de información y control, ordenadores de abordó, cuadro de instrumentos, circuitos analógicos, digitales, e indicadores ópticos y acústicos.
 - Circuitos de freno como elemento de seguridad, constitución y funcionamiento.
 - Circuito de lazo de freno y elementos asociados, seta de emergencia y hombre muerto.
 - Optimización del frenado, sistemas de antipatinaje, control de cargas.
 - Circuitos que constituyen los sistemas de protección.
 - Descripción de los sistemas FAP, LZB, ATP, ATO, ATC, ATS, CBTC, ERTMS.
 - Conducción automática.
 - Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción, limpiaparabrisas, lunas térmicas y control de velocidad.
 - Cálculo de sección de conductores y protección de circuitos.
 - Legislación vigente.
- Identificación de averías en los circuitos eléctricos auxiliares:
 - Técnicas de localización guiadas.
 - Estado de los interruptores principales.
 - Estados de los elementos de protección.
 - Comprobación de los parámetros de las fuentes de alimentación presentes en la instalación.
 - Desarrollo de un diagrama de bloques de la instalación para comprobaciones la medición de los parámetros eléctricos.
 - Interpretación de documentación técnica.
 - Identificación de síntomas y disfunciones. Elaboración de fichas de averías.
 - Manejo de equipos de diagnóstico. Utilización de los aparatos de medida.
 - Interpretación de parámetros. Utilización de los datos del fabricante del sistema o instalación, utilización de los datos contenidos en las órdenes técnicas propias.
 - Planes de intervención en correctiva y preventiva.
 - Recabar información sobre causas de la avería.
 - Decidir donde se centra el problema.
 - Tomar las medidas de seguridad oportunas.
 - Analizar el área afectada por la avería.
 - Dar la solución adecuada al problema.
 - Aplicación de normas técnicas para la intervención en averías.
 - Registro de datos para la elaboración de informes de averías.
 - Sistemas de autodiagnóstico.
- Mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario:
 - Proceso de montaje y medición de los circuitos.
 - Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.
 - Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.
 - Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.
 - Proceso de desmontaje.
 - Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.
 - Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de des-

- montaje.
 - Tipos de mantenimiento.
 - Correctivo. Preventivo. Predictivo.
 - Basado en la condición (CBM). Basado en la fiabilidad (RCM).
 - Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes.
 - Órdenes técnicas.
 - Circuitos de alimentación eléctrica a los circuitos auxiliares (circuitos de batería y convertidores estáticos).
 - Procesos de mantenimiento. Control de parámetros de funcionamiento, carga y descarga de baterías y condensadores.
 - Circuitos de alumbrado, señalizaciones luminosas y acústicas.
 - Procesos de mantenimiento. Programa de sustitución de elementos de iluminación y señalización en preventivo.
 - Control de parámetros de funcionamiento para la sustitución de elementos en correctivo.
 - Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica del material rodante.
 - Procesos de mantenimiento, control de parámetros de funcionamiento de compresores y válvulas de seguridad.
 - Control de fugas en las instalaciones.
 - Circuitos auxiliares de maniobra y control del material rodante, ordenadores de abordó, cuadro de instrumentos.
 - Procesos de mantenimiento. Control de parámetros de funcionamiento de los elementos de maniobra.
 - Procedimientos para la carga y recarga de programas en los ordenadores de a bordo.
 - Procedimientos para la extracción y borrado de datos de los ordenadores de a bordo.
 - Procesos de mantenimiento, control de parámetros de funcionamiento de los elementos de señalización.
 - Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción, limpiaparabrisas, limpiaфарos, lunas térmicas.
 - Procesos de mantenimiento, control de parámetros de funcionamiento de los elementos auxiliares.
 - Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.
- Mantenimiento de redes de comunicación de datos en el material rodante ferroviario:
 - Principios de electrónica digital.
 - Sistemas de numeración.
 - Operaciones matemáticas binarias.
 - Operaciones lógicas binarias.
 - Puertas lógicas. Simbología, tablas de la verdad y cronogramas.
 - Puertas NOT. Puertas AND. Puertas OR. Puertas NAND. Puertas NOR.
 - Dispositivos utilizados. Circuitos combinacionales.
 - Codificadores y decodificadores. Multiplexores y demultiplexores.
 - Transceptores.
 - Circuitos secuenciales.
 - Biestables. Registros y memorias.
 - Arquitecturas de las redes de comunicación.
 - Tipos de redes de comunicación. Características de las redes de comunicación.
 - Protocolos más utilizados en las redes de comunicación. Localización y reparación de averías.

- Montaje de nuevas instalaciones en el material rodante ferroviario:
 - Normas técnicas.
 - Tipos de normas técnicas. Internas y normalizadas.
 - Relación de normas técnicas aplicables al material rodante.
 - Normas de seguridad.
 - Tipos de normas de seguridad, internas y normalizadas.
 - Relación de normas de seguridad aplicables al material rodante.
 - Proceso de montaje de nuevas instalaciones.
 - Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.
 - Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.
 - Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.
 - Proceso de desmontaje.
 - Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.
 - Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.
 - Cálculo de consumos energéticos de la nueva instalación Parámetros de funcionamiento de la nueva instalación. Procesos de calidad.
 - Seguimientos de los procesos de fiabilidad y mantenibilidad.
 - Costos de montaje y desmontaje de las nuevas instalaciones.
 - 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.
 - Trabajos eléctricos. En tensión y sin tensión.
 - Trabajos con equipos y herramientas eléctricas.
 - Técnicas de localización guiadas.
 - Estado de los interruptores principales.
 - Estados de los elementos de protección.
 - Comprobación de los parámetros de las fuentes de alimentación presentes en la instalación.
 - Desarrollo de un diagrama de bloques de la instalación para comprobaciones la medición de los parámetros eléctricos.
 - Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados. Checklist de puntos críticos. Protocolo rápido del fabricante. Comparador de medidas.
 - Interpretación de documentación técnica.
 - Identificación de síntomas y disfunciones. Elaboración de fichas de averías.
 - Manejo de equipos de diagnosis. Utilización de los aparatos de medida.
 - Procesos de sustitución de elementos y conjuntos averiados.
 - Interpretación y regulación de parámetros.
 - Utilización de los datos del fabricante del sistema o instalación.
 - Utilización de los datos contenidos en las órdenes técnicas propias.
 - Planes de intervención en correctiva y preventiva.
 - Recabar información sobre causas de la avería.
 - Decidir donde se centra el problema.
 - Tomar las medidas de seguridad oportunas.
 - Analizar el área afectada por la avería.
 - Dar la solución adecuada al problema.
 - Aplicación de normas técnicas para la intervención en averías. Registro de datos para la elabo-

- ración 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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.

- 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.
- 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.

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 diagnóstico.
- El mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos auxiliares.
- La modificación o instalación de nuevos sistemas eléctricos auxiliares.
- Interpretación de la normativa vigente.

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: 224 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización de componentes eléctricos y electrónicos:
 - Naturaleza de la electricidad. Corriente eléctrica. Leyes y reglas de la electricidad, magnitudes y unidades.
 - Magnetismo y electromagnetismo. Unidades. Inducción electromagnética.
 - Generación de corriente.
 - Sistemas de producción y almacenamiento de energía. Baterías, acumuladores y condensadores de alta capacidad. Tipos de baterías y acumuladores. Plomo, alcalinas, níquel-cadmio, iones de litio, entre otros.

- Rectificación de corriente.
- Características y constitución de los elementos y conjuntos eléctricos-aparellaje eléctrico y automatismos electrónicos-materiales fungibles y semiconductores.
- Características y constitución de los elementos y conjuntos pertenecientes a los sistemas lógicos programables.
- Sistemas cableados y sistemas lógicos programables. Identificación de las funciones lógicas básicas digitales.
- Herramientas y útiles de trabajos en electricidad. Conectores, tipos, de unión.
- Montaje y desmontaje de circuitos eléctricos y electrónicos:
 - Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.
 - Componentes pasivos. Resistencias, condensadores, y bobinas. Características eléctricas y funcionales.
 - Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.
 - Interpretación y representación de esquemas.
 - Análisis de circuitos en corriente continua (c.c). Leyes y procedimientos de aplicación.
 - Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales.
 - Componentes semiconductores. Diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.
 - Amplificador operacional. Montajes básicos.
 - Circuitos electrónicos analógicos básicos y aplicaciones. Tipología y características. Análisis funcional. Rectificadores. Amplificadores. Fuentes de alimentación.
 - Resolución de circuitos eléctricos y electrónicos.
 - Aparatos de medida. Características de los más usuales.
 - Concepto de medida. Errores de medida.
 - Medida de magnitudes eléctricas en c.c. y en c.a. Procedimientos.
 - Técnicas de montaje y desmontaje.
 - Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en el manejo de aparatos de medida y en el montaje y desmontaje de circuitos.
- Caracterización de los sistemas lógicos cableados:
 - Circuitos lógicos cableados.
 - Simbología eléctrica de los componentes utilizados en los circuitos lógicos cableados.
 - Fuentes de alimentación para circuitos lógicos.
 - Aparatura de mando. Pulsadores, interruptores, conmutadores, relés y contactores.
 - Aparatura de protección. Térmicos, magnetotérmicos, relés térmicos y diferenciales.
 - Aparatura para el control, finales de carrera, microinterruptores, detectores de proximidad, inductivos, capacitivos y Ópticos, termostatos y presostatos.
 - Aparatura para la medición. Medida analógica, medida digital y aparatura auxiliar (transformadores de intensidad y contadores de energía monofásicos y trifásicos).
 - Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante relés y contactores electromagnéticos. Circuito de mando y circuito de potencia.
 - Constitución y características de los sistemas cableados mediante módulos lógicos electroneumáticos. Circuito de mando y circuito de potencia.
 - Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante módulos o tarjetas electrónicas analógicas y digitales.
 - Circuito de mando. Fuentes de alimentación. Módulos electrónicos. Circuito de potencia.

- 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. Tipología y características de las averías típicas de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.
 - Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.
 - Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en automatismos eléctricos de control cableados.
 - Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en equipos de potencia.
 - Síntomas de una avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.
 - Hipótesis de la causa posible de cada avería, relacionándola con los síntomas presentes en la máquina o proceso que controla.
 - Plan de intervención para la detección de la causa o causas de una avería.
 - Checklist de puntos críticos. Protocolo rápido del fabricante de cada sistema.
 - Interacciones presentadas entre distintos sistemas y métodos para la discriminación de posibles causas de averías.
 - Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.
- Mantenimiento de los sistemas lógicos cableados:
 - Descripción de los diferentes tipos de mantenimiento.
 - Procesos de mantenimiento previstos por el fabricante de cada sistema o componente.
 - Montaje de sistemas.
 - Proceso de montaje de componentes de un sistema.
 - Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.
 - Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.
 - Desmontaje de los sistemas.
 - Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.
 - Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.
 - Ajuste de parámetros en los sistemas.
 - Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados.
 - Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes.
 - Órdenes técnicas.
 - Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos cableados. Procesos de calidad en el mantenimiento.
 - Fiabilidad. Métodos de control y medida de la fiabilidad. Disponibilidad.
 - Costes de producción
 - Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.
- Caracterización de los sistemas lógicos programables:
 - Circuitos lógicos programables.
 - Simbología y componentes.
 - Constitución de los sistemas lógicos programables.

- Características de los sistemas lógicos programables.
- Autómata Programable (PLC)
 - Constitución de un PLC. Características de un PLC. Componentes que conforman un PLC.
 - Fuente de Alimentación. CPU. Tarjetas de entrada y salida. Programa de usuario.
- Parámetros de funcionamiento de los circuitos lógicos programables.
 - Parámetros eléctricos.
 - Parámetros mecánicos.
- 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. Tipología y características de las averías típicas de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.
 - Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.
 - Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en automatismos eléctricos de control programados.
 - Síntomas de una avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.
 - Hipótesis de la causa posible de cada avería, relacionándola con los síntomas presentes en la máquina o proceso que controla.
 - Plan de intervención para la detección de la causa o causas de una avería.
 - Interacciones presentadas entre distintos sistemas y métodos para la discriminación de posibles causas de averías.
 - Normas de seguridad laboral y protección ambiental.
- Mantenimiento de los sistemas lógicos programables:
 - Procesos de mantenimiento previstos por el fabricante de cada sistema o componente. Montaje de sistemas.
 - Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.
 - Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.
 - Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.
 - Desmontaje de los sistemas.
 - Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.
 - Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.
 - Instalación de las herramientas software de diagnosis de averías del fabricante del sistema.
 - Ajuste de parámetros en los sistemas lógicos programables. Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados.
 - Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes.
 - Ordenes técnicas.
 - Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos programados. Procesos de calidad en el mantenimiento.
 - Fiabilidad. Métodos de control y medida de la fiabilidad.
 - Disponibilidad.
 - Costes de producción.
 - Normas de seguridad laboral y de 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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- 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.
- 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.

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.

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, video-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: 192 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.
- Estudio termodinámico. Producción de frío. Máquina térmica. Ciclo de Carnot.
- Ciclo de una máquina de compresión perfecta y de una máquina real de compresión.
- Intercambiadores.
- Subenfriamiento de líquido y recalentamiento de vapor. Fluidos frigorígenos.
- Evolución y nomenclatura.
- Características y propiedades. Incidencias de la naturaleza del fluido sobre la producción frigorífica, criterios de elección de fluido frigorígeno, fluidos alternativos y clasificación de fluidos frigorígenos por grupos de seguridad.
- Aceites para refrigeración. Tipos y propiedades (lubricación en las instalaciones frigoríficas, lubricantes minerales, polaridad, geometría molecular, problemática de la polaridad de los lubricantes, lubricantes alquibencénicos, lubricantes para fluidos frigorígenos alternativos, lubricantes PAGy lubricantes Poliol Ester).
- Compresores frigoríficos.
 - Clasificación.
 - Compresores alternativos. Clasificación, rendimientos, elementos auxiliares, evolución de potencias, curvas de catálogo, control de capacidad.
 - Compresores de tornillo. Compresores de doble tornillo, compresores monotornillo, rango de potencias y comparativa con compresores alternativos.
 - Compresores de paletas. Paleta estacionaria, multipalet
 - Compresores rotativos, lubricación. Compresores rotativos. Ventajas.
 - Compresores de espiral. Scroll.
 - Fase de funcionamiento. Ventajas e inconvenientes, valores máximos de potencia frigorífica, compresores centrífugos.
- Expansores.
 - Funcionamiento del dispositivo de expansión.
 - Tipos de expansores. Expansores manuales.
 - Válvulas de expansión automáticas. Válvulas termostáticas, tipos de válvulas termostáticas, ventajas e inconvenientes. Válvulas de flotador.
- Expansores de sección constante.
 - Tubos capilares. Subenfriamiento y recalentamiento.
 - Tubos capilares. Comportamiento del fluido.
- Evaporadores.
 - Mecanismos de ebullición. Ebullición en recipientes, ebullición en interior de tubos.
 - Tipos de evaporadores. Evaporadores de aire, evaporadores de líquido, características térmicas.
- Condensadores (clasificación)
 - Proceso de condensación. Incrementos de temperatura y coeficientes globales.
 - Condensadores de aire, convección natural, convección forzada, coeficientes globales teóricos (banco de tubos aleteados) y curvas de catálogo.
- Elementos accesorios.
 - Tuberías de refrigerante. Líneas de aspiración, líneas de descarga, líneas de líquido y materiales utilizados.
 - Accesorios en la línea de descarga. Latiguillos antivibratorios y separador de lubricante.
 - Accesorios en la línea de líquido. Depósito de líquido, intercambiador intermedio, filtro deshidratador, visor de líquido y purgador de incondensables.
 - Accesorios en la línea de aspiración. Recipiente antigolpe de líquido.
- Climatización. Definiciones generales.
- Propiedades psicrométricas. El aire húmedo.

- Variables psicrométricas. Presión total, humedad específica y absoluta, grado de saturación, temperatura seca, temperatura húmeda y temperatura de rocío.
- Diagrama psicrométrico.
 - Diagrama Carrier. Diagrama Mollier.
- Normativa legal gases refrigerantes, normas de seguridad para el manejo de gases refrigerantes.
 - Reglamento CE 2037/2000; 842/2006; 1005/2009, RD sobre la comercialización manipulación gases fluorados y certificaciones de los profesionales que los utilizan. Normas legales específicas del sector, especificaciones técnicas de homologación de material ferroviario. Normas técnicas del sector. EN 14813, EN 13219; EN 14750.
- Localización de averías en los equipos de climatización:
 - Averías típicas de los sistemas de climatización, causas y consecuencias observables.
 - Averías del ciclo de refrigeración.
 - Flujo de aire insuficiente. Filtros de aire sucios. Bajo nivel de refrigerante. Filtro deshidratador obstruido. Fugas de refrigerante. Bulbo de la válvula de expansión no hace buen contacto. Acumulación de suciedad en baterías intercambiadoras.
 - Averías del compresor.
 - Contactores y automáticos de protección. Motor evaporador averiado. Presostato de aire. Módulo interno de protección del compresor. Válvulas de control de capacidad.
 - Compresor realiza ciclos intermitentes.
 - Motor-ventilador del condensador averiado. Avería válvula de expansión. Acumulación de suciedad en filtros. Restricciones en la línea de descarga.
 - 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.
 - Precauciones de seguridad.
 - Inspección preliminar. Vaciado de refrigerante.
 - Limpieza. Instalaciones muy contaminadas, cambiando filtro secador, con refrigerante líquido. Seguimiento.
 - Parámetros que hay que controlar.
 - Aparatos de medida, 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.
 - Recalentamiento. Subenfriamiento del líquido. Presiones de evaporación y condensación.
 - Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
 - Compatibilidad de los materiales con los fluidos frigorígenos.
 - Compatibilidad con metales. Compatibilidad con elastómeros. Compatibilidad con plásticos.
 - Elementos que se deben controlar en un sistema de climatización. Agua y humedad.
 - Indicador de mirilla. Función del filtro secador.
 - Filtros de aire.
 - Clasificación de filtros de aire. Limpieza y sustitución de filtros.
 - Extracción y carga de lubricante.
 - Lubricantes y refrigerantes de servicio. Precauciones.

- Carga de lubricante. Procedimiento normas de carga de aceite.
- Extracción del lubricante. Método recomendado y alternativo. Posible entrada de aire.
- Mantenimiento de botellas de refrigerante.
- Localización de fugas en sistemas de climatización.
 - Diseño para reducir fugas. Síntomas. Métodos.
- Presurización del circuito frigorífico. Normativa.
- Deshidratación del circuito frigorífico, realización del vacío.
- Contaminantes principales.
 - Agua. Óxidos. Partículas sólidas. Otros contaminantes.
- Método de evacuación.
 - Capacidad de la bomba de vacío.
 - Cantidad de agua líquida.
 - Eliminación de refrigerante contaminado.
- Carga de refrigerante en el circuito frigorífico.
- Importancia de la carga adecuada.
- Placa de características del equipo.
- Carga con vapor. Carga con líquido.
- Instalaciones sin mirilla de líquido.
- Carga de una instalación pequeña de capilar o un equipo de aire. Acondicionado de volumen de refrigerante variable.
- Seguridad.
 - Manipulación segura del refrigerante y efectos ambientales.
 - Concentración máxima. Precauciones en la manipulación.
 - Primeros auxilios.
- Cambios de refrigerantes, máquinas para la limpieza interior del circuito frigorífico.
 - Conversión de instalaciones de HCFC's a HFC's.
 - Compatibilidad con materiales y lubricantes.
 - Componentes a cambiar. Equipos para la reconversión.
- Procedimientos para la reconversión.
 - Enjuagues.
 - Máquinas de limpieza interior.
- Procedimiento de soldadura.
 - Preparación de la tubería. Ajuste correcto entre la tubería y el accesorio.
 - Ventilación de gases inertes.
 - Decapantes.
 - Aplicación de calor. Aplicación de soldadura.
 - Tuberías de gran diámetro.
 - Varillas de soldadura.
 - Desoldar uniones soldadas.
 - Corrosiones locales.
 - Compatibilidad con resinas epoxi.
- Realización del mantenimiento de los sistemas de megafonía, video información y seguridad contra incendios de los vehículos de material rodante:
 - Instalaciones de megafonía.
 - Fenómenos de megafonía.
 - Limpieza.
 - Magnitudes básicas del sonido. Cualidades del sonido. Tipos de sonido.

- Emisión y propagación del sonido, presencia de obstáculos.
- Unidades y parámetros.
 - Presión sonora.
 - Pérdida o ganancia.
 - Medidas de potencia y tensión.
- Clasificación de instalaciones electroacústicas.
 - Tipología y características. Componentes de una instalación electroacústica. Simbología de las instalaciones.
- Configuración de pequeñas instalaciones de megafonía.
 - Sistemas de sonido. Elementos de entrada captadores, etapas de la señal de audio, etapa de salida.
 - Conectores y cables específicos utilizados en megafonía. Adaptación de altavoces, conexiones, pérdidas y cableados. Puesta a punto de la instalación. Ajuste acústico.
- Instalaciones de intercomunicación.
- Sistemas de telefonía.
 - Conceptos y ámbitos de aplicación.
 - Centrales telefónicas. Tipología, características y jerarquía.
 - Simbología de las instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Componentes de una instalación de interfonía.
- Instalaciones de seguridad.
 - Requisitos de los sistemas de seguridad. Conocimientos básicos de los sistemas de seguridad. Elementos que constituyen las distintas instalaciones de seguridad. Alarmas contra incendios.
- Circuitos CCTV y video vigilancia.
 - Unidades de control. Elementos y partes. Tipología y características. Elementos de conexión. Cables trenzados, coaxial, fibra óptica.
- Comportamiento del fuego.
- Tipos de detectores.
 - Iónicos. Ópticos. Térmicos. Termovelocimétrico. Contacto manual.
- Componentes de detección auxiliares.
 - Elementos y partes. Tipología y características.
- Detectores y pulsadores de incendio. Central de incendio. Sirenas, señalizadores y actuadores.
- Simbología utilizada en las instalaciones de seguridad.
- Instalaciones de video información.
- Servidores de contenidos.
 - Tipos. Características principales.
- Monitores.
 - Tipos de monitores. Formatos de visualización. Características principales.
- Redes de datos.
 - Tipos de redes.
 - Tipos de cables y características.
- Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
 - Aparatos de medida, interpretación y precisión. Interpretación de los aparatos de medidas, precisión.
- Detección de averías en sistemas de megafonía, averías típicas en instalaciones de megafonía, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.
- Detección de averías en sistemas de video información, averías típicas en instalaciones de video información, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.

- Detección de averías en sistemas de detección de incendios, averías típicas en instalaciones de detección de incendios, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.
- Detección de averías en sistemas de CCTV, videovigilancia, averías típicas en instalaciones de sistemas de CCTV video vigilancia, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.
- Normativa legal y técnica general.
- (EN-54-13; EN 23007-14), y específica del sector (RD 1544/2007, ETI PMR, UIC 556, UIC558, UIC568).
- Realización del mantenimiento del sistema de WC de los vehículos del material rodante:
 - Sistema de módulos de WC, tipos de sistemas (de vacío, químicos y bacteriológicos).
 - Características del conjunto y funcionamiento.
 - Descripción del módulo principal de WC.
 - Descripción del depósito de aguas residuales.
 - Descripción técnica de la bomba.
 - Descripción técnica del tratamiento de aguas grises.
 - Descripción técnica de las tuberías.
 - Requisitos generales para el depósito de aguas residuales.
 - Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.
 - Desmontaje y montaje de componentes.
 - Unidad de WC. Depósito de aguas residuales.
 - Averías típicas de los sistemas de climatización, causas y consecuencias observables.
 - Mensajes de fallo del autómata. Diagnóstico durante el ciclo de enjuague.
 - Fallos y mensajes de estado. Mensajes de fallo y de estado a través de la interfaz.
 - Fallos visibles en el wc. Fallos en el módulo completo de aseo.
 - Normativa legal y normas técnica específicas del sector.
 - (Especificaciones técnicas de homologación ETH, Especificaciones de Interoperabilidad ETI, UIC 563).
- 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.
 - Puerta.
 - Paso libre.
 - Alimentación eléctrica. Alimentación neumática. Resistencia de las hojas. Estanqueidad. Secciones de fuga. Tiempos de maniobra.
 - Características del peldaño equipado para puerta PMR.
 - Paso viajeros.
 - Alimentación eléctrica. Alimentación neumática. Tiempo de maniobra.
 - Características y funcionamiento de los sistemas de puertas automáticas.
 - Descripción del conjunto y funcionamiento.
 - Conjunto estabilizador. Conjunto hoja equipada.
 - Cableado de la puerta y conexiones eléctricas. Electrónica de mando y control. Interfases eléctricas con el entorno del tren. Conectores.

- Interfases mecánicas.
- Funcionamiento.
 - Puesta en marcha de la puerta. Desbloqueo de emergencia interior y exterior. Apertura del estribo. Cierre del estribo.
 - Apertura de puerta. Cierre de puerta. Junta hinchable. Condena puerta. Señalización óptica y acústica.
 - Señalización de averías.
- Esquemas de funcionamiento del sistema. Esquemas eléctricos, esquemas neumáticos.
- Montaje y desmontaje de componentes.
 - Advertencias de seguridad.
 - Pautas procedimiento de montaje.
 - Montaje Bloque de mando y guías. Montaje Conjunto cerradura y condena. Montaje estabilizador. Montaje hoja puerta. Montaje estribo.
 - Reglajes.
 - Reglaje de paralelismo. Reglaje de hoja puerta por altura. Reglaje de Guía superior por altura. Reglaje en planitud de hoja a la cara exterior del coche.
- Inspecciones de mantenimiento.
 - Verificación de elementos mecánicos y eléctricos.
 - Verificación del estado de las roldadas.
 - Sustitución sistemática de elementos mecánicos y eléctricos.
 - Fijación y calas suministro del constructor.
- Investigación de averías.
 - Averías eléctricas, causas y soluciones.
 - Averías neumáticas, causas y soluciones.
 - Averías del sistema de control, causas y soluciones.
- Normativa legal específica del sector.
 - (ETI PMR, Real Decreto 1544/2007 UIC 560 y UIC 561).
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
 - Factores físicos del entorno de trabajo.
 - Factores químicos del entorno de trabajo.
 - Prevención y protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Señalización de seguridad en el taller.
 - Seguridad en el taller.
 - Fichas de seguridad.
 - Gestión medioambiental.
 - Recogida, selección, almacenamiento y retirada de residuos.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de desmontaje y montaje de sistemas de confortabilidad y climatización.
 - Métodos/normas de orden y limpieza.
 - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- 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.
- 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

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.

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: 63 horas.

Contenidos básicos:

- Caracterización del funcionamiento de los sistemas del conjunto del bogie:
 - Componentes del conjunto del bogie.
 - Tipos de bastidor de bogie. Eje montado. Caja de grasa. Reductor/Transmisión. Suspensión. Guiado y apoyo.
 - Materiales más comunes que constituyen el bogie.
 - Clasificación y designación de los materiales.
 - Nociones de Metalografía (teoría de los tratamientos térmicos, endurecimiento superficial y control de temperaturas).
 - Nociones de resistencia de materiales.
 - Resistencia y rigidez. Clases de carga (carga estática y carga dinámica). Tipos de esfuerzo (tracción, compresión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión). Elasticidad.
 - Coeficiente de seguridad.
 - Propiedades y ensayos de los materiales.
 - Cohesión, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, fatiga, y resiliencia. Ensayos de los metales.
 - Mecanismos de transmisión de movimiento.
 - Tipos. Características. Constitución y funcionamiento.
 - Ruedas dentadas (clasificación de los engranajes).
 - Medios de unión.
 - Unión de piezas mecánicas. Clasificación de las uniones.
 - Uniones fijas. Uniones desmontables (por pernos, chavetas, ejes estriados, forzadas).
 - Resortes o muelles, material y clasificación de los resortes.
 - Principios físicos que actúan sobre el bogie. Estáticos y dinámicos.
 - Elementos de guiado y apoyo, tipos de guiado y tipos de apoyo.
 - Tipos de suspensión bogie. Suspensión primaria, suspensión secundaria, suspensión neumática.
 - 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.
 - Lubricación y refrigeración. Propiedades generales de los lubricantes.
 - Clases de lubricantes (sólidos, líquidos, aceites y grasas).
 - Características, constitución y funcionamiento de elementos y conjuntos del bogie.

- Rodamientos y sus averías típicas.
- Amortiguadores hidráulicos
- Elementos goma/caucho/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 diferentes sistemas que componen el conjunto del bogie:
 - Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
 - Sistema de tolerancias y ajustes ISO.
 - Conceptos fundamentales.
 - Montaje y desmontaje de los ajustes.
 - Características del perfil de rueda.
 - Definición y características.
 - Defectos del perfil.
 - Parámetros que hay que ajustar en los sistemas.
 - Reglaje de los elementos de la suspensión.
 - Prueba de estanqueidad y funcionamiento del freno.
 - Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.
 - Verificación de las operaciones realizadas.
 - Tolerancias geométricas.
 - Tolerancias de formas. Tolerancias de posición.
 - Tolerancias de orientación. Tolerancias de oscilación.
 - Calidad superficial.
 - Terminología.
 - Parámetros de rugosidad.
 - Simbología.
 - Tolerancias de oscilación.
 - Ensayos no destructivos.
 - Introducción al ensayo por líquidos penetrantes.
 - Introducción al ensayo por partículas magnéticas.
 - Introducción al ensayo por ultrasonidos.
 - 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.
 - Tipos de conjunto de choque.
 - Tipos de conjunto de tracción. Gancho de tracción.
 - Tipos de amortiguación de la tracción.
 - Nociones de resistencia de materiales. Resistencia y rigidez, clases de carga (carga estática, carga dinámica), tipos de esfuerzo (tracción, compresión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión), elasticidad y coeficiente de seguridad.
 - 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 diferentes 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.
 - Factores físicos del entorno de trabajo. Factores químicos del entorno de trabajo.
 - Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual.
 - Señalización de seguridad en el taller.
 - Seguridad en el taller. Fichas de seguridad.
 - Gestión medioambiental.
 - Recogida, selección, almacenamiento y retirada de residuos.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de desmontaje y montaje del bogie y de los sistemas de tracción y choque.
 - Métodos/normas de orden y limpieza.
 - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- 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.
- 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.

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.

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 ha interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles del croquis, determinando la información contenida en este.
 - c) Se ha utilizado la simbología específica de los elementos.
 - d) Se han reflejado las cotas.
 - e) Se han aplicado las especificaciones dimensionales y escalas en la realización del croquis.
 - f) Se ha realizado el croquis con orden y limpieza.
 - g) Se ha verificado que las medidas del croquis corresponden con las obtenidas en el proceso de medición de piezas, elementos o transformaciones a realizar.
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, goniómetros) y se ha realizado el calado y puesta a cero de los mismos en los casos necesarios.
 - b) Se ha descrito el funcionamiento de los distintos equipos de medida relacionándolos con las medidas a efectuar.
 - c) Se han descrito los sistemas de medición métrico y anglosajón y se han interpretado los conceptos de nonio y apreciación.
 - d) Se han estudiado e interpretado adecuadamente los croquis y planos para efectuar la medición y trazado.
 - e) Se han realizado cálculo de conversión de medidas entre el sistema métrico decimal y anglosajón.
 - f) 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 tole-

rancia de las medidas dadas en croquis y planos.

Criterios de evaluación:

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

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

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

- Elaboración de croquis de piezas:
 - Normalización de planos. Conocimientos previos. Formatos normalizados. Escalas.
 - Dibujo técnico básico. Introducción al dibujo técnico. Planta, alzado, vistas y secciones. Técnicas de croquización.
 - Normalización. Acotación. Cortes, secciones y roturas. Roscas. Simbología. Interpretaciones simbólicas más usuales.
- Trazado de piezas:
 - Fundamentos de metrología. Sistemas de medidas.
 - Magnitudes y unidades. Sistema métrico decimal y sistema anglosajón.
 - Instrumentos de medida directa. Teoría del nonius. Metro, regla, calibre, micrómetro, goniómetro, entre otros. Tipos de medida. Medidas interiores, exteriores y de profundidad.
 - Aparatos de medida por comparación, apreciación de los aparatos de medida. Reloj comparador, calas, entre otros.
 - El trazado en la elaboración de piezas.
 - Objeto del trazado, fases y procesos. Trazado plano y al aire.
 - Útiles utilizados en el trazado.
 - Operaciones de trazado.
- Mecanizado manual:
 - Características de los materiales metálicos más usados en el automóvil (fundición, aceros, aleaciones de aluminio). Tratamientos térmicos y termoquímicos aplicados a la industria del automóvil (templado, revenido, cementación, nitruración).
 - Objeto del limado. Técnicas del limado. Uso y tipos de limas atendiendo a su forma y a su picado. Operación del limado.
 - Corte de materiales con sierra de mano. Objeto del aserrado. Hojas de sierra (características, tipos, elección en función del trabajo que se ha de realizar). Operaciones de aserrado.
 - El corte con tijera de chapa. Tipos de tijeras. Procesos de corte con tijeras de chapa.

- Técnicas de roscado:
 - El taladrado.
 - Objeto del taladrado.
 - Brocas, tipos y partes que las constituyen.
 - Parámetros que es preciso tener en cuenta en función del material que se pretende taladrar. Velocidad de corte. Avance. Lubricación
 - Proceso de taladrado. El avellanado.
 - Máquinas de taladrar.
 - Afilado de herramientas. Electroesmeriladora. Tipos de muelas. Técnicas de afilado de brocas, cincel, granete y otras.
 - Elementos roscados.
 - Clases de tornillos.
 - Partes que constituyen las roscas. Tipos de roscas y su utilización. Normalización y representación de roscas.
 - Sistemas de roscas. Cálculos para la ejecución de roscas interiores y exteriores.
 - Procesos de ejecución de roscas. Machos de roscar, terrajas, y otros.
 - Medición y verificación de roscas.
 - Riesgos. Normas de prevención y protección ambiental.
- Uniones por soldadura blanda:
 - Materiales de aportación.
 - Desoxidantes más utilizados.
 - Equipos de soldar. Soldadores y lamparillas. Preparación del soldador.
 - Preparación del metal base.
 - El estañado.
 - Procesos de ejecución de soldaduras.
 - Normas de seguridad y salud laboral, en el manejo de soldadores.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título 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.
- 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.
- 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.

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.

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 han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - b) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
 - c) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - d) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
 - e) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
 - f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
 - g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en 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 características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
 - g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
 - h) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
 - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - j) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.

- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
 - d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en 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 la 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 a 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 pequeña y mediana empresa.
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 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 han de 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: 96 horas.

Contenidos básicos:

- Búsqueda activa de empleo:
 - Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - Análisis de los diferentes puestos de trabajo relacionados con el ámbito profesional del título, competencias profesionales, condiciones laborales y cualidades personales.
 - Mercado laboral: tasas de actividad, ocupación y paro.
 - Políticas de empleo.
 - Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
 - Definición del objetivo profesional individual.
 - Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - Formación profesional inicial.
 - Formación para el empleo.
 - Valoración de la importancia de la formación permanente en la trayectoria laboral y profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - El proceso de toma de decisiones.
 - El proyecto profesional individual.
 - Proceso de búsqueda de empleo en el sector público. Fuentes de información y formas de acceso.
 - Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
 - Métodos para encontrar trabajo.
 - Análisis de ofertas de empleo y de documentos relacionados con la búsqueda de empleo.
 - Análisis de los procesos de selección.
 - Aplicaciones informáticas.
 - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
 - Concepto de equipo de trabajo.
 - Clasificación de los equipos de trabajo.
 - Etapas en la evolución de los equipos de trabajo.
 - Tipos de metodologías para trabajar en equipo.
 - Aplicación de técnicas para dinamizar equipos de trabajo.
 - Técnicas de dirección de equipos.
 - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
 - Equipos en la industria del mantenimiento de material rodante ferroviario según las funciones que desempeñan.
 - Equipos eficaces e ineficaces.
 - Similitudes y diferencias.
 - La motivación y el liderazgo en los equipos eficaces.
 - La participación en el equipo de trabajo.

- Diferentes roles dentro del equipo.
- La comunicación dentro del equipo.
- Organización y desarrollo de una reunión.
- Conflicto; características, fuentes y etapas.
 - Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- El proceso de toma de decisiones en grupo.
- Contrato de trabajo:
 - El derecho del trabajo.
 - Relaciones Laborales.
 - Fuentes de la relación laboral y principios de aplicación.
 - Organismos que intervienen en las relaciones laborales.
 - Análisis de la relación laboral individual.
 - Derechos y Deberes derivados de la relación laboral.
 - Modalidades de contrato de trabajo y medidas del fomento de la contratación.
 - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
 - El Salario. Interpretación de la estructura salarial.
 - Salario Mínimo Interprofesional.
 - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
 - Representación de los trabajadores/as.
 - Representación sindical y representación unitaria.
 - Competencias y garantías laborales.
 - Negociación colectiva.
 - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
 - Conflictos laborales.
 - Causas y medidas del conflicto colectivo: la huelga y el cierre patronal.
 - Procedimientos de resolución de conflictos laborales.
- 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.
 - Estudio de las Prestaciones de la Seguridad Social.
 - Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Evaluación de riesgos profesionales:
 - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
 - Análisis de factores de riesgo.
 - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
 - Riesgos específicos en la industria del mantenimiento de material rodante ferroviario.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las si-

tuaciones de riesgo detectadas.

- Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
 - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Gestión de la prevención en la empresa.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Planificación de la prevención en la empresa.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una “pyme”.
- Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
 - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
 - Primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

Las líneas de actuación en el proceso 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 (CVs) 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.
- La elaboración del Proyecto profesional individual, como recurso metodológico en el aula, utilizando el mismo como hilo conductor para la concreción práctica de los contenidos del módulo.
- La utilización de aplicaciones informáticas y nuevas tecnologías en el aula.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender - haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito 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 del ámbito del mantenimiento de material rodante ferroviario, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
- j) Se han analizado otras formas de emprender como asociacionismo, cooperativismo, participación, autoempleo.
- k) Se ha elegido la forma de emprender más adecuada a sus intereses y motivaciones para poner en práctica un proyecto de simulación empresarial en el aula y se han definido los objetivos y estrategias a seguir.
- l) Se han realizado las valoraciones necesarias para definir el producto y/o servicio que se va a ofrecer dentro del proyecto de simulación empresarial.

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 pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del 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 del ámbito del mantenimiento de material rodante ferroviario, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
 - h) Se han identificado, en empresas 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 pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario.
 - j) Se ha analizado el entorno, se han incorporado valores éticos y se ha estudiado la viabilidad inicial del proyecto de simulación empresarial de aula.
 - k) Se ha realizado un estudio de los recursos financieros y económicos necesarios para el desarrollo del proyecto de simulación empresarial de aula.
3. Realiza las 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 externos existentes a la hora de poner en marcha una empresa.
 - h) Se han realizado los trámites necesarios para la creación y puesta en marcha de una empresa, así como la organización y planificación de funciones y tareas dentro del proyecto de simulación empresarial.
 - i) Se ha desarrollado el plan de producción de la empresa u organización simulada y se ha definido la política comercial a desarrollar a lo largo del curso.
4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado las distintas fuentes de financiación de una empresa u organización.
- b) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- c) 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.
- d) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa del ámbito del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.
- h) Se han desarrollado las actividades de comercialización, gestión y administración dentro del proyecto de simulación empresarial de aula.
- i) Se han valorado los resultados económicos y sociales del proyecto de simulación empresarial.

Duración: 84 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 pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario.
 - La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del 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
 - Objetivos de la empresa u organización.
 - Estrategia empresarial.
 - Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Elección de la forma de emprender y de la idea o actividad a desarrollar a lo largo del curso.
 - Elección del producto y/o servicio para la empresa u organización simulada.
 - Definición de objetivos y estrategia a seguir en la empresa u organización simulada.
- La empresa y su entorno:
 - Funciones básicas de la empresa.
 - La empresa como sistema.
 - Análisis del entorno general de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electrome-

- cánica del material rodante ferroviario.
- Análisis del entorno específico de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario.
- Relaciones de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario con su entorno.
- Cultura empresarial. Imagen e identidad corporativa.
- Relaciones de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario con el conjunto de la sociedad.
 - Responsabilidad social corporativa, responsabilidad con el medio ambiente y balance social.
- Estudio inicial de viabilidad económica y financiera de una “pyme” u organización.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Análisis del entorno de nuestra empresa u organización simulada, estudio de la viabilidad inicial e incorporación de valores éticos.
 - Determinación de los recursos económicos y financieros necesarios para el desarrollo de la actividad en la empresa u organización simulada.
- Creación y puesta en marcha de una empresa:
 - Tipos de empresa y organizaciones.
 - La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
 - Elección de la forma jurídica. Exigencia legal, responsabilidad patrimonial y legal, número de socios, capital, la fiscalidad en las empresas y otros.
 - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pequeña y mediana empresa relacionada con la electromecánica del material rodante ferroviario.
 - Subvenciones y ayudas de las distintas administraciones.
 - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
 - Plan de empresa: Elección de la forma jurídica. Estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
 - Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Constitución y puesta en marcha de una empresa u organización simulada.
 - Desarrollo del plan de producción de la empresa u organización simulada.
 - Definición de la política comercial de la empresa u organización simulada.
 - Organización, planificación y reparto de funciones y tareas en el ámbito de la empresa u organización simulada.
- 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.
 - Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Comercialización del producto y/o servicio de la empresa u organización simulada.
 - Gestión financiera y contable de la empresa u organización simulada.
 - Evaluación de resultados de la empresa u organización simulada.

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 de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- 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.
- 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.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación:

- 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.
- t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.

Las líneas de actuación en el proceso 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 industrial del 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 justificación de su responsabilidad social.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender- haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito profesional.

Así mismo, se recomienda la utilización, como recurso metodológico en el aula, de los materiales educativos de los distintos programas de fomento de la Cultura Emprendedora, elaborados por la Junta de Andalucía y la participación activa en concursos y proyectos de emprendedores con objeto de fomentar la iniciativa emprendedora.

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 presentan.
 - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de áreas.
 - j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Realiza el mantenimiento de motores diesel 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, siguiéndolas 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: 410 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.

5. Distribución horaria semanal

6. Orientaciones para elegir un itinerario
en la modalidad de oferta parcial

5. Distribución horaria semanal

MÓDULOS PROFESIONALES	PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO	
	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0452. Motores.	160	5		
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.			105	5
0973. Tracción eléctrica.			168	8
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.	192	6		
0975. Circuitos auxiliares.			147	7
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	224	7		
0977. Confortabilidad y climatización.	192	6		
0978. Bogie, tracción y choque.			63	3
0260. Mecanizado básico.	96	3		
0979. Formación y orientación laboral.	96	3		
0980. Empresa e iniciativa emprendedora.			84	4
0981. Formación en centros de trabajo.			410	
Horas de libre configuración			63	3
TOTALES	960	30	1040	30

6. Orientaciones para elegir un itinerario en la modalidad de oferta parcial

MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN BÁSICA O SOPORTE	RELACIÓN CON
0452. Motores.	0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	0975. Circuitos auxiliares. 0973. Tracción eléctrica.
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN COMPLEMENTARIA ENTRE ELLOS	
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario. 0978. Bogie, tracción y choque.	
0973. Tracción eléctrica. 0975. Circuitos auxiliares. 0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario. 0977. Confortabilidad y climatización.	
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN TRANSVERSAL	
0260. Mecanizado básico. 0979. Formación y orientación laboral. 0780. Empresa e iniciativa emprendedora.	

7. Espacios y equipamientos

7. Espacios y equipamientos

Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE m ² 30 ALUMNAS/OS	SUPERFICIE m ² 20 ALUMNAS/OS
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de sistemas automáticos y de pruebas de motores eléctricos.	210	150
Taller de frenos, de climatización y confort.	210	150
Taller de motores térmicos con laboratorio.	150	90
Taller de mecanizado.	150	90

Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red. – Cañón de proyección. – Internet. – Retroproyector con mesa. – Vídeo. – Reproductor grabador DVD. – Biblioteca técnica e informática mantenimiento de vehículos rodantes ferroviarios. – Normas EN.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Laboratorio de sistemas automáticos y de pruebas de motores eléctricos	– Equipos e instrumentos de medida: ◊ Multímetros. ◊ Pinzas amperimétricas. ◊ Sondas lógicas. ◊ Osciloscopios. ◊ Analizadores lógicos. – Fuentes de alimentación. – Generadores de frecuencia. – Entrenadores electrotécnicos de: ◊ Electricidad y electromagnetismo. ◊ Electrónica analógica. ◊ Electrónica digital. ◊ Entrenador de transformadores. – Herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos (fungible). – Equipos de montaje de cuadros eléctricos. – Cuadros eléctricos. – PLC's y Software asociado. – Motores eléctricos, con bancadas para su montaje y acoplamiento. – Equipos e instrumentos de medida. – Baterías y acumuladores. – Convertidores de frecuencia. – Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos. – Aparatos de medidas eléctricas específicas al REBT. – Dispositivos de medida de energía. – Equipo de montaje de circuitos auxiliares: ◊ Circuitos auxiliares de batería, pantógrafo, convertidores estáticos, compresores, alumbrado, señalización luminosa y acústica, lazo de freno y puertas. – Equipo electrónico de maniobra y control (Regulador de mando). – Pupitre de conducción. – Equipamiento para el montaje de una red de comunicación de datos (Bus de campo). – Herramientas, útiles y materiales específicos para el montaje de los circuitos (fungible). – Equipos de protección personal. – Sistemas de bus de campo. – Sistemas inalámbricos. – Entrenadores electrotécnicos de: ◊ Electricidad y electromagnetismo. ◊ Electrónica analógica.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Laboratorio de sistemas automáticos y de pruebas de motores eléctricos.	◊ Electrónica digital. – Entrenador de instalaciones comunes de telecomunicaciones. – Entrenador de sistemas de protección del tren: FAP, ATP, ATO, ATC, CBTC, ERTMS. – Banco de ensayo de motores (alimentación trifásica, 400 kW). – Motor asíncrono de c.a. de tracción. – Motor de c.c. de tracción. – Grúa taller 2.500 kg. – Instrumentación para el banco de ensayo: ◊ Pinzas amperimétricas. ◊ Voltímetros. ◊ Sensores de temperatura. ◊ Vatímetros. ◊ Acelerómetros. – Analizador de vibraciones. – Medidor de baja resistencia. – Medidor de aislamiento. – Rugosímetro. – Equipo para ensayo de ondas de choque. – Osciloscopio. – Generador de ondas. – Arrancador electrónico. – Bancos de trabajo con bastidores de experimentación. – Fuente de alimentación universal para máquinas. – Convertidor de frecuencia trifásico, 3 kW. – Banco de pruebas de motores de c.c. y servomotores incluidos bastidor, freno y software de control. – Banco de pruebas de motores de c.a. incluidos bastidor, freno y software de control. – Simulador de fallos en máquinas eléctricas. – Motores asíncronos trifásicos (1 a 3 kW). – Motores de c.c. (1 a 3 kW). – Juego de llaves dinamométricas. – Calibres, micrómetros. – Normas EN sobre máquinas eléctricas (colección). – Pantógrafo.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Taller de frenos, de climatización y confort	– Equipos de protección personal. – Herramientas manuales para trabajos neumáticos y mecánicos. – Suministro de aire comprimido a 10 ± 1 bares. – Banco de pruebas neumático. Instrumentación para el banco de pruebas: ◊ Instalación de almacenamiento y distribución de aire comprimido. ◊ Manómetros, digital y analógicos, calibrados. ◊ Convertidor electro neumático. ◊ Sensores de presión. ◊ Válvulas, electroválvulas. ◊ Reguladores de presión. ◊ Racoraje, mangas y enlaces. ◊ Paneles neumáticos. – Instalación de lavado. – Medidor de continuidad y aislamiento. – Multímetro eléctrico (voltímetro/amperímetro). – Fuentes de CC a 72 V y 110 V. – Calibres, micrómetros. – Grupo motor compresor (15 kW). – Bancos de trabajo. – Juego de llaves dinamométricas. – Normas EN. – Diferentes tipos de detectores de incendios: ◊ Iónicos, ópticos, térmicos, termovelocimétrico. – Paneles de experimentación de sistemas de alarma contra incendios. – Paneles de experimentación de sistemas de intercomunicación. – Paneles de experimentación de sistemas de video información. – Paneles de experimentación de sistemas de CCTV. – Paneles y entrenadores de sistemas de conexión de equipos terminales de telefonía. – Sistema de puertas automáticas: Instalación de experimentación. – Sistema de WC: Instalación de ensayo y experimentación. Equipos e instrumentos de medida. – Herramientas, útiles y materiales específicos para el montaje de los circuitos (fungible). – Osciloscopio. – Registrador. – Equipos de Protección individual. – Equipo de climatización compacto (15-20 kW). – Balanzas de carga de refrigerante.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Taller de frenos, de climatización y confort	– Bombas de agua. Bombas de vacío. – Botellas de nitrógeno. – Botellas de refrigerantes. – Equipos de recuperación de refrigerante. – Equipo para la limpieza interior de aceite del circuito frigorífico. – Equipos de medida de magnitudes frigoríficas (manómetros, anemómetros, vacuómetros, termómetros, termómetro húmedo, puente de manómetros, refractómetro). – Detectores de fugas. – Equipos de soldadura portátiles. – Herramientas específicas para climatización. – Herramientas específicas para refrigeración. – Equipo y software para el análisis del funcionamiento de equipos frigoríficos. – Equipos de protección personal. – PLC's y Software asociado. – Equipos de medida.
Taller de motores térmicos con laboratorio	– Caballetes de sujeción de motores. – Bancos de trabajo. – Mármol de trazar. – Extractor de humos. – Carro de herramientas electromecánico. – Equipo de herramientas de metrología. – Equipo maquetas motor diesel. – Panel simulador de circuitos de encendido. – Panel simulador sistemas electrónicos de inyección Diesel. – Comprobador inyectores motor Diesel. – Analizador de motores de gasolina y diesel. – Analizador de 4 gases y opacímetro. – Cajas de bornes con las diferentes cablerías. – Osciloscopio digital específico de automoción. – Polímetros digitales de automoción. – Bomba manual de presión-depresión (mitivac). – Aspirador recogedor de aceite. Endoscopio. – Arrancadores electrónicos. – Estación de diagnóstico del sistema de refrigeración.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Taller de mecanizado	– Electroesmeriladora-doble. – Taladro de columna. – Juego de machos y terrajas para automoción. – Bancos de trabajo. – Tornillos para banco. – Juego extractor de espárragos. – Arcos de sierra. Equipo de limas. – Equipo de herramientas de metrología para mecanizado. – Equipos de soldadura de gas para soldadura blanda. – Soldadores eléctricos para estaño. – Mármol de trazar. – Goniómetros. – Un bogie completo con sistema de tracción y choque.

8. Profesorado

8. Profesorado

8.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Medio en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0452. Motores.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0973. Tracción eléctrica.	– Equipos electrónicos. – Profesor Especialista.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0975. Circuitos auxiliares.	– Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. – Instalaciones Electrotécnicas.	– Catedráticos de Enseñanza Secundaria. – Profesores de Enseñanza Secundaria.
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	– Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. – Instalaciones Electrotécnicas.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.
0977. Confortabilidad y climatización.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0978. Bogie, tracción y choque.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0260. Mecanizado básico.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0979. Formación y orientación laboral.	– Formación y Orientación Laboral.	– Catedráticos de Enseñanza Secundaria. – Profesores de Enseñanza Secundaria.
0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Formación y Orientación Laboral.	– Catedráticos de Enseñanza Secundaria. – Profesores de Enseñanza Secundaria.

8.2. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
Profesores de Enseñanza Secundaria.	– Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	– Diplomado en Navegación Marítima. – Diplomado en Radioelectrónica Naval. – Diplomado en Máquinas Navales. – Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.
	– Formación y Orientación Laboral.	– Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública.
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	– Mantenimiento de Vehículos.	– Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.

8.3. Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración Pública

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.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.
0975. Circuitos auxiliares. 0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario. 0979. Formación y orientación laboral. 0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

9. Módulos profesionales del Ciclo
Formativo de Grado Medio en
Mantenimiento de Material Rodante
Ferroviario que pueden ser ofertados
en la modalidad a distancia

10. 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

9. Módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Medio en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario que pueden ser ofertados en la modalidad a distancia

MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA

- 0979. Formación y orientación laboral.
- 0980. Empresa e iniciativa emprendedora.

MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA Y REQUIEREN ACTIVIDADES DE CARÁCTER PRESENCIAL

- 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.

10. 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

Para la convalidación entre módulos profesionales de diferentes títulos de formación profesional y con la finalidad de facilitar al alumnado la consecución de las enseñanzas del ciclo formativo en el que está matriculado sin necesidad de repetir aprendizajes ya adquiridos con anterioridad, se estará a lo establecido en la Orden ECD/2159/2014, de 7 de noviembre, por la que se establecen convalidaciones entre módulos profesionales de formación profesional del Sistema Educativo Español y medidas para su aplicación y se modifica la Orden de 20 de diciembre de 2001, por la que se determinan convalidaciones de estudios de formación profesional específica derivada de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

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

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

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

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.

12. 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.

13. Titulaciones equivalentes

14. Acceso a otros estudios

15. Referencias legislativas

13. Titulaciones equivalentes

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 Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

2. La formación establecida en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio 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.

14. 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.

15. Referencias legislativas

Referente a la Ley Orgánica de las Cualificaciones y de la Formación Profesional (LOC y FP)

- LEY ORGÁNICA 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional (BOE de 20 de junio de 2002).
- REAL DECRETO 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (BOE de 17 de septiembre de 2003).
- REAL DECRETO 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales (BOE 3 de diciembre de 2005).
- REAL DECRETO 1228/2006, de 27 de octubre, por el que se complementa el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el establecimiento de determinadas cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional (BOE de 3 de enero de 2007). Anexo CXCVIII. Mantenimiento de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario.TMV198_2.
- REAL DECRETO 1228/2006, de 27 de octubre, por el que se complementa el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el establecimiento de determinadas cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional (BOE de 3 de enero de 2007). Anexo CXCIX. Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos de material rodante ferroviario.TMV199_2.

Referente a la Ley Orgánica de Educación (LOE)

- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE de 4 de mayo de 2006).
- REAL DECRETO 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE de 14 de julio de 2006).
- REAL DECRETO 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo (BOE de 30 de julio de 2011).
- 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. (BOE de 30 de agosto de 2012).

Referente a la Ley de Educación de Andalucía (LEA)

- LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (BOJA de 26 de diciembre de 2007).
- DECRETO 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional del sistema educativo en Andalucía.

- ORDEN de 24 de octubre de 2014, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario (BOJA 04 de diciembre de 2014).

Otra normativa relacionada

- ORDEN de 14 de mayo de 2007 por la que se desarrolla el procedimiento de admisión del alumnado en la oferta completa y parcial de los ciclos formativos de formación profesional sostenidos con fondos públicos en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA de 31 de mayo de 2007).
- ORDEN de 23 de abril de 2008, por la que se regulan las pruebas de acceso a los ciclos formativos de Formación Profesional y el curso de preparación de las mismas (BOJA de 7 de mayo de 2008).
- ORDEN de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en Andalucía. (BOJA de 15 de octubre de 2010).
- ORDEN de 28 de septiembre de 2011, por la que se regulan los módulos profesionales de formación en centros de trabajo y de proyecto para el alumnado matriculado en centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA de 20 de octubre 2011).

16. Glosario de términos

16. Glosario de términos

A

<i>Ámbito profesional</i>	Espacio profesional en el que el poseedor de la cualificación profesional o título de formación profesional podrá desarrollar su actividad laboral.
---------------------------	---

C

<i>Campo de observación</i>	Es el conjunto de procesos/subprocesos más el de funciones/subfunciones identificados en un sector/subsector productivo y que son característicos del mismo. Recoge el conjunto de actividades productivas o de servicios.
<i>Capacidades</i>	Expresión de los resultados esperados de las personas en situación de aprendizaje al finalizar el módulo formativo.
<i>Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP)</i>	Es el instrumento del Sistema Nacional de la Cualificaciones y Formación Profesional que ordena las cualificaciones profesionales susceptibles de reconocimiento y acreditación.
<i>Ciclos formativos de formación profesional</i>	Enseñanzas propias de la formación profesional inicial que conducen a la obtención de Títulos de Técnico y Técnico superior.
<i>Competencia general</i>	Funciones profesionales más significativas del título, tomando como referente el conjunto de las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia.
<i>Competencias personales</i>	Son las que están relacionadas con la empleabilidad y deben responder a las competencias que permitan encontrar, mantener y cambiar de empleo, además, deben aportar polivalencia funcional y técnica. Se pueden clasificar en varios tipos: – Las aplicables a varios sectores (de base o comunes). – Las que utilizan el mismo proceso tecnológico y solo se diferencian en el campo de observación. – Las relacionadas con el liderazgo, el trabajo en equipo, la gestión del cambio, la iniciativa, la cultura empresarial, la identificación y resolución de problemas, la creatividad, etc.
<i>Competencias profesionales</i>	Son las que se corresponde con las etapas relevantes del subproceso tecnológico y se indican las principales subfunciones de cada etapa y su campo de aplicación en el sector de que se trate.

<i>Competencias sociales</i>	Son las relacionadas con la cohesión social y deben responder a las competencias que favorezcan el buen funcionamiento de la sociedad. Se trata de los valores que deben poseer las personas referidas a sus relaciones y que facilitan la vida en lo común y en lo profesional. Están relacionadas con la responsabilidad, la tolerancia, el respeto, la sinceridad y, en general, valores relacionados con la ciudadanía democrática.
<i>Contexto profesional</i>	Describe con carácter orientador los medios de producción, productos y resultados del trabajo, información utilizada o generada y cuantos elementos de naturaleza análoga se consideren necesarios para enmarcar la realización profesional.
<i>Contraste externo</i>	Fase en la elaboración de las cualificaciones profesionales que se realiza para validar la cualificación completa; en ella intervienen Agentes Sociales, Organismos y Asociaciones Profesionales.
<i>Criterio de realización</i>	Expresa el nivel aceptable de la realización profesional que satisface los objetivos de las organizaciones productivas y constituye un guía para la evaluación de la competencia profesional.
<i>Cualificación profesional</i>	Conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo.

E

<i>Empleabilidad</i>	Conjunto global de competencias de los trabajadores que les permitan encontrar, mantener y cambiar de empleo y se mantienen a lo largo de toda su vida profesional.
<i>Entorno profesional</i>	Conjunto de elementos que ayudan con carácter orientador a definir el marco socio-laboral de posible actuación para el poseedor de la cualificación.

F

<i>Familia profesional</i>	Cada una de las 26 secciones en las que se estructuran los títulos y el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, clasificadas atendiendo a criterios de afinidad de la competencia profesional.
<i>Fase del proceso productivo</i>	Cada una de las etapas sucesivas que integran el proceso tecnológico de un sistema de producción industrial o de prestación de un servicio.

<i>Figura profesional</i>	Es la concreción del área profesional seleccionada del campo de observación y que es susceptible de constituir el núcleo de profesionalidad de un título de formación profesional.
<i>Formación asociada al título</i>	Se estructura en módulos profesionales que toman como referencia las unidades de competencia de las cualificaciones profesionales y constituyen el agregado mínimo para establecer la formación conducente al mismo.
<i>Función/subfunción</i>	Es un conjunto homogéneo de actividades productivas o de servicios dirigida a la consecución de un objetivo de producción o la prestación de un servicio. Se corresponde con cada fase esencial de las actividades de la “empresa tipo”.

I

<i>IACP</i>	El Instituto Andaluz de Cualificaciones Profesionales, tiene establecidas sus funciones en el Decreto 1/2003 , de 7 de enero y su misión es la de establecer un Sistema de Cualificaciones Profesionales en Andalucía, que integre la Formación Profesional Reglada, Ocupacional y Continua, con criterios de calidad y compromiso de mejora continua.
<i>INCUAL</i>	El Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL) fue creado por el Real Decreto 375/1999, de 5 de marzo. Es el instrumento técnico, dotado de capacidad e independencia de criterios, que apoya al Consejo General de Formación Profesional para alcanzar los objetivos del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional. La Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, atribuye al INCUAL la responsabilidad de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el correspondiente Catálogo Modular de Formación Profesional.

M

<i>Módulo formativo</i>	En el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, bloque coherente de formación asociado a cada una de las unidades de competencia que configuran la Cualificación. En el subsistema de Formación Profesional para el Empleo, bloque coherente de formación asociado a cada una de las unidades de competencia que configuran la cualificación profesional acreditada mediante el certificado de profesionalidad.
-------------------------	--

Módulo profesional

En el Subsistema de Formación Profesional Inicial, bloque coherente de formación en los que se organiza un ciclo formativo. Los Módulos Profesionales estarán constituidos por áreas de conocimiento teórico-prácticas, en función de las competencias profesionales, personales y sociales. Estos módulos profesionales, según su naturaleza, estarán asociados, o no, a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Módulos profesionales asociados a unidades de competencia

Recogen la formación asociada a las realizaciones profesionales descritas en las unidades de competencia, y seleccionadas en el perfil profesional. Responden a la profesionalidad del título de formación profesional y su función fundamental es determinar la formación necesaria para que el alumnado adquiera la especialización y polivalencia profesional requeridas en el empleo. Además, incluirán la formación relacionada con las áreas prioritarias y competencias clave en su dimensión práctica.

Módulos profesionales no asociados a unidades de competencia

Recogen la formación asociada a ciertas competencias profesionales, de carácter transversal al conjunto de cualificaciones profesionales, y unidades de competencia seleccionadas en el perfil profesional; son necesarios para completar la competencia, y su función fundamental es responder a la polivalencia y futuras especializaciones, recursos imprescindibles de los titulados de formación profesional para ser más eficaces y eficientes ante las actuales exigencias de empleabilidad. Los tipos más característicos de estos módulos profesionales son:

- Módulos profesionales soporte.
- Módulo profesional de proyecto.
- Módulo profesional de FCT.

N

Nivel de cualificación

Atiende a la competencia profesional requerida por las actividades productivas con arreglo a criterios de conocimiento, iniciativa, autonomía, responsabilidad y complejidad de la actividad a desarrollar. Según el RD 1128/2003, Anexo II, existen cinco niveles de cualificación, siendo el 1 el correspondiente a actividades de trabajo relativamente simples y el 5 el que se asigna a tareas de gran complejidad, autonomía, responsabilidad, etc.

O

Ocupación

Término genérico utilizado para un conjunto de puestos, roles o situaciones de trabajo que tienen afinidad en la competencia.

P

<i>Perfil profesional</i>	Es la descripción de la competencia general, la formulación de las competencias profesionales, personales y sociales y la inclusión de un conjunto de cualificaciones profesionales y unidades de competencia del CNCP. Se complementa con datos de carácter orientador, relacionados con el entorno profesional, las relaciones funcionales, las ocupaciones tipo, así como por la prospectiva del sector.
<i>Proceso/Subproceso</i>	Es el conjunto de actividades ligadas entre sí que hay que realizar para obtener un producto o prestar un servicio, utilizando una tecnología o unas “formas de hacer” características del sector dónde se ubica la actividad profesional.
<i>Proceso tecnológico</i>	Es el conjunto de fases sucesivas de un sistema de producción industrial o de prestación de servicios que muestran las relaciones entre las diferentes partes del conjunto. Se representa, preferentemente, por medio de un diagrama de flujo.

R

<i>Realización profesional</i>	Elemento de la competencia que establece el comportamiento esperado de la persona, en forma de consecuencias o resultados de las actividades que realiza.
--------------------------------	---

S

<i>Sector productivo</i>	Actividad económico-productivas en las que se ubican los títulos de formación profesional y las cualificaciones profesionales.
--------------------------	--

T

<i>Títulos de formación profesional</i>	Es el instrumento para acreditar las cualificaciones y competencias propias de cada uno de ellos y asegurar un nivel de formación, incluyendo competencias profesionales, personales y sociales para favorecer la competitividad, la empleabilidad y la cohesión social. (RD 1538/2006)
---	---

U

<i>Unidad de competencia</i>	Agregado mínimo de competencias profesionales, susceptibles de reconocimiento y acreditación parcial.
------------------------------	---

