



I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

A. DISPOSICIONES GENERALES

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

DECRETO 48/2014, de 2 de octubre, por el que se establece el Currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario en la Comunidad de Castilla y León.

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo lo dispuesto en la normativa estatal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

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

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, incluye un nuevo artículo, el 42 bis, a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, estableciendo la posibilidad de realizar la oferta de los ciclos formativos en la modalidad de Formación Profesional Dual. A estos efectos, el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases de la Formación Profesional Dual regula determinados aspectos de esta formación, que combinan los procesos de enseñanza y aprendizaje en la empresa y en el centro de formación.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9, la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social. El artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

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, lo que se realiza en el presente decreto.

El Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, establece el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario y se fijan sus enseñanzas mínimas, disponiendo en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario contenida en el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En el proceso de elaboración de este decreto se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 2 de octubre de 2014

DISPONE

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario en la Comunidad de Castilla y León.

Artículo 2. Identificación del título.

El título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario queda identificado en la Comunidad de Castilla y León por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Transporte y Mantenimiento de Vehículos.

DENOMINACIÓN: Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Medio.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-3b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: TMV05M.

Artículo 3. Referentes de la formación.

1. Los aspectos relativos al perfil profesional del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario determinado por la competencia general, por las competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se especifican en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

2. El aspecto relativo al entorno productivo en Castilla y León es el que se especifica en el Anexo I.

Artículo 4. Objetivos generales.

Los objetivos generales del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario son los establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

Artículo 5. Principios metodológicos generales.

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

Artículo 6. Módulos profesionales del ciclo formativo.

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario son:

a) Los módulos profesionales establecidos en el artículo 10 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio:

0452. Motores.

0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.

0973. Tracción eléctrica.

0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.

0975. Circuitos auxiliares.

0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.

0977. Confortabilidad y climatización.

0978. Bogie, tracción y choque.

0260. Mecanizado básico.

0979. Formación y orientación laboral.

0980. Empresa e iniciativa emprendedora.

0981. Formación en centros de trabajo.

b) El módulo profesional que se establece como propio de la Comunidad de Castilla y León:

CL17. Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario.

Artículo 7. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.

1. Los objetivos, expresados en términos de resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, de los módulos profesionales «Motores», «Sistemas auxiliares del motor diésel», «Tracción eléctrica», «Sistemas de frenos en material rodante ferroviario», «Circuitos auxiliares», «Sistemas lógicos de material rodante ferroviario», «Confortabilidad y climatización», «Bogie, tracción y choque», «Formación y orientación laboral», «Empresa e iniciativa emprendedora» y «Formación en centros de trabajo», son los establecidos en el Anexo I del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, de los módulos profesionales «Motores», «Sistemas auxiliares del motor diésel», «Tracción eléctrica», «Sistemas de frenos en material rodante ferroviario», «Circuitos auxiliares», «Sistemas lógicos de material rodante ferroviario», «Confortabilidad y climatización», «Bogie, tracción y choque», «Formación y orientación laboral» y «Empresa e iniciativa emprendedora», son los que se establecen en el Anexo II. Asimismo, en el citado Anexo se establece la duración del módulo profesional «Formación en centros de trabajo».

2. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, duración, contenidos y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, del módulo profesional «Mecanizado básico», son los establecidos en el Anexo II.

Los objetivos del módulo profesional indicado en el artículo 6.b) expresados en términos de resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, la duración, los contenidos y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, son los que se establecen en el Anexo III.

Artículo 8. Módulo profesional de «Formación en centros de trabajo».

El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» será individualizado para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

Artículo 9. Organización y distribución horaria.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se organizarán en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo IV.

2. El período de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo IV para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

Artículo 10. Adaptaciones curriculares.

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice el acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

Artículo 11. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el capítulo IV del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

Artículo 12. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca en su normativa específica y sin que ello suponga modificación del currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

Artículo 13. Formación Profesional Dual.

El ciclo formativo conducente a la obtención del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario podrá ofertarse en la modalidad de Formación Profesional

Dual de acuerdo con lo que para su desarrollo establezca la consejería competente en materia de educación.

Artículo 14. Oferta a distancia del título.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

Artículo 15. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, en este decreto y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

Artículo 16. Profesorado.

1. Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, relacionados en el artículo 6.a), son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en el módulo profesional incluido en el artículo 6.b), son las que se determinan en el Anexo V. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos del módulo profesional y si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

Artículo 17. Espacios y equipamientos.

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

Artículo 18. Autonomía de los centros.

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación

a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características del alumnado y de su entorno productivo.

2. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. De conformidad con el artículo 120.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización, normas de convivencia y ampliación del calendario escolar o del horario lectivo de áreas o materias, en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación y dentro de las posibilidades que permita la normativa aplicable, incluida la laboral, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la consejería competente en materia de educación.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera. Calendario de implantación.

La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2014/2015 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2015/2016 para el segundo curso del ciclo formativo.

Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de 50 horas, que 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.

Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de «Formación y orientación laboral», de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

Cuarta. Equivalencia a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente

a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Quinta. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

La consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.

DISPOSICIONES FINALES

Primera. Desarrollo normativo.

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

Segunda. Entrada en vigor.

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 2 de octubre de 2014.

*El Presidente de la Junta
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

El Consejero de Educación,
Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

ANEXO I**ENTORNO PRODUCTIVO DE CASTILLA Y LEÓN**

Castilla y León es la comunidad autónoma española cuyo territorio se sitúa en la parte norte de la meseta de la península Ibérica. Su situación geográfica la convierte en una zona estratégica que conecta los flujos comerciales entre el norte y el sur de la Península, y entre Portugal y el resto de Europa. Castilla y León es una comunidad en la que está muy arraigado tradicionalmente el sector del ferrocarril y sus empresas más representativas a nivel del sector tanto a nivel de operación como a nivel de mantenimiento.

En su territorio están ubicadas empresas de fabricación de piezas, empresas dedicadas a realizar ensayos y estudios en el mundo del ferrocarril, empresas dedicadas al mantenimiento y revisión de productos para este sector, y empresas dedicadas a la venta, comercialización y recambios.

La importancia de este sector la convierte en una de las industrias más importantes de la comunidad donde se emplea un gran número de trabajadores, ya sea en puestos de trabajo directos o indirectos.

No hay que olvidar que el sector del ferrocarril está íntimamente relacionado con el sector turístico, tan importante en nuestra CCAA, además de facilitar las comunicaciones entre distintas CCAA y el resto de España. Esto facilita, gracias a su rapidez, el movimiento de personas a sus lugares de trabajo fomentando el desarrollo para las empresas y los autónomos.

La actividad de estas empresas abarca toda la geografía de la comunidad centrándose principalmente en las grandes poblaciones. La variedad de empleo que genera esta actividad es tan importante que lo convierte en imprescindible en el desarrollo del tejido industrial. Este sector se caracteriza, además, por la integración de unos altos niveles de innovación y desarrollo tecnológico en sus procesos productivos.

Las nuevas tecnologías se han incorporado al mercado del ferrocarril, convirtiéndolo en una alternativa a los medios de transporte actual. Los fabricantes investigan y desarrollan nuevas alternativas más ecológicas por la necesidad de cuidar el medio ambiente.

ANEXO II**OBJETIVOS, CONTENIDOS, DURACIÓN Y ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS
Y METODOLÓGICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES****Módulo profesional: Motores.****Código: 0452***Duración: 198 horas**Contenidos:***1. Caracterización de motores de dos y cuatro tiempos:**

- Componentes de los motores térmicos:
 - Bloque motor: camisas, bancada. Función, tipos, características, materiales, procesos de fabricación.
 - Culata: función, tipos, características, materiales, procesos de fabricación, fijación, cámaras de combustión, juntas.
 - Distribución: función, tipos, componentes, sistemas de accionamiento.
 - Tren alternativo: cigüeñal, biela, pistón, elementos asociados. Función, características, materiales, tipos, procesos de fabricación, equilibrado.
 - Elementos asociados al motor, volante, poleas, tapas, retenes, entre otros: características, función, materiales, procesos de fabricación.
- Ciclos termodinámicos de los motores:
 - Representación de los ciclos termodinámicos de los motores Otto y Diesel de dos y cuatro tiempos.
 - Comparativa entre los ciclos.
- Diagramas de distribución teóricos y prácticos de los motores.
- Características, constitución y funcionamiento de los motores:
 - Tipos de motores en cuanto a su agrupación y número de cilindros.
- Funcionamiento del motor Wankel.
- Parámetros estáticos y dinámicos de funcionamiento:
 - Calibre, carrera, cilindrada y relación de compresión.
 - Tipos de rendimiento.
 - Potencia, par motor, consumo específico. Curvas características.
 - Banco de pruebas de motor.

2. Caracterización de sistemas de refrigeración y lubricación:

- Características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en el motor:
 - Tipos, composición y características de los lubricantes utilizados en los motores.
 - Normativas de clasificación y utilización.
 - Aditivos.
 - Tipos, composición y características de los refrigerantes de motor.
 - Consideraciones de utilización.
- Componentes del sistema de lubricación y función que realizan cada uno de ellos:
 - Funciones de la lubricación.
 - Tipos de engrase en los motores.
 - Tratamiento de los vapores del motor.
 - Bombas de engrase.
 - Elementos de regulación e información.
 - Filtros de aceite.
 - Refrigeradores de aceite.
- Componentes del sistema de refrigeración y función que realizan cada uno de ellos:
 - Funciones de la refrigeración.
 - Tipos de refrigeración en los motores.
 - Radiador.
 - Manguitos.
 - Bombas de agua.
 - Termostato.
 - Vaso de expansión.
 - Ventiladores. Sistemas de accionamiento.
 - Indicadores de nivel y temperatura.
 - Sistemas de refrigeración regulados electrónicamente.

- Juntas y selladores utilizados en los motores: materiales, técnicas de montaje.
 - Normas de seguridad en la utilización de fluidos de los circuitos de refrigeración y lubricación.
3. Localización de averías de los motores térmicos y de sus sistemas de refrigeración y lubricación:
- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida:
 - Manejo de manuales y programas específicos de los motores.
 - Interpretación de datos.
 - Manejo de elementos de metrología, micrómetros, alexómetros, manómetros, termómetros, entre otros.
 - Disfunciones típicas de los motores térmicos y las causas a las que obedecen:
 - Averías por desajustes y desgastes.
 - Ruidos.
 - Averías por montajes defectuosos.
 - Averías por mal funcionamiento de los componentes.
 - Disfunciones de los sistemas de refrigeración y lubricación y las causas a las que obedecen:
 - Averías por falta o exceso de fluidos.
 - Por la calidad o composición de los fluidos.
 - Averías por mal reglaje de sus parámetros.
 - Averías por mal funcionamiento de sus componentes.
 - Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados:
 - Observación y recogida de informaciones.
 - Sintomatología y relación con otros sistemas.
 - Procesos de diagnóstico guiados.
 - Tomas de medición de parámetros.
4. Mantenimiento de los motores térmicos:
- Interpretación de la documentación técnica correspondiente:
 - Manejo de manuales de reparación y mantenimiento.
 - Tolerancias de montaje de los elementos y parámetros de funcionamiento.

- Útiles y herramientas necesarios en los procesos:
 - Herramientas para el desmontaje y montaje de motores.
 - Herramientas de verificación y diagnóstico.
 - Equipos específicos de ajuste y puesta a punto.
 - Técnicas y métodos de desmontaje y montaje:
 - Procesos de desmontaje y montaje.
 - Consideraciones en el desmontaje y montaje de motores.
 - Par de apriete.
 - Verificación de las operaciones realizadas.
5. Mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración:
- Interpretación de la documentación técnica correspondiente:
 - Interpretación de manuales de mantenimiento y reparación de los sistemas.
 - Tolerancias de montaje de los elementos y parámetros de funcionamiento.
 - Útiles y herramientas necesarios en los procesos:
 - Manejo de equipos para el mantenimiento y reparación de los sistemas.
 - Técnicas y métodos de desmontaje y montaje:
 - Procesos de desmontaje y montaje de los elementos de estos sistemas.
 - Ajuste de parámetros.
 - Verificación de las operaciones realizadas.
6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
 - Prevención y protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Señalización de seguridad en el taller.
 - Fichas de seguridad.
 - Gestión medioambiental.

- Almacenamiento y retirada de residuos.
- Procesos de desmontaje y montaje de motores y sistemas de refrigeración y lubricación.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- El manejo de equipos y documentación técnica.
- La localización de averías de los motores térmicos de sus sistemas de lubricación y refrigeración.
- El desmontaje y montaje de los elementos o conjuntos.
- El ajuste, control y medición de parámetros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Reparación y mantenimiento de material rodante ferroviario.

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

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

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

Módulo profesional: Sistemas auxiliares del motor diésel.

Código: 0742

Duración: 126 horas

Contenidos:

1. Caracterización de sistemas auxiliares de los motores diésel:

- Combustibles utilizados en los motores diésel:
 - Tipos, características y comportamiento.
 - Proceso de combustión de los motores diésel.

- Sistemas de inyección directa e indirecta.
 - Tipos y características de los sistemas de alimentación diésel:
 - Sistemas de inyección con bomba mecánica.
 - Sistemas de inyección con bomba electrónica.
 - Sistemas de inyección electrónicos de alta presión.
 - Constitución y funcionamiento de los sistemas de alimentación diésel:
 - Bombas de inyección mecánicas.
 - Bombas de inyección electrónicas.
 - Inyectores mecánicos.
 - Inyectores electrónicos.
 - Parámetros de funcionamiento, estáticos y dinámicos:
 - Caudales, presiones y temperaturas.
 - Régimen y avances.
 - Sensores, actuadores y unidades de gestión:
 - Misión, funcionamiento y señales de los diferentes sensores de información del sistema de inyección.
 - Misión funcionamiento y señales de mando de los diferentes actuadores del sistema de inyección.
 - Unidades de gestión, configuración de sus vías, procesamiento de señales, Codificación y borrado.
 - Sistemas de arranque en frío de los motores diésel:
 - Misión componentes y funcionamiento.
2. Diagnóstico de los sistemas auxiliares de los motores:
- Identificación de síntomas y disfunciones:
 - Observación y recogida de informaciones.
 - Sintomatología y relación con otros sistemas.
 - Diagramas guiados de diagnóstico.
 - Interpretación y manejo de documentación técnica:
 - Manejo de manuales y programas específicos.
 - Interpretación de datos.

- Manejo de equipos de diagnóstico:
 - Tipos de conexión de los equipos.
 - Informaciones suministradas.
 - Toma de parámetros e interpretación de los mismos:
 - Selección de parámetros en función de los síntomas.
 - Análisis de los resultados.
 - Identificación de las disfunciones y toma de decisiones.
 - Sistemas autodiagnóstico:
 - Procedimiento para el auto diagnóstico.
 - Interpretación de las informaciones.
3. Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor diésel:
- Procesos de desmontaje y montaje de las bombas de inyección.
 - Puesta a punto de las bombas de inyección sobre el motor:
 - Reglaje de distribución y calado de bombas mecánicas.
 - Reglaje de distribución y calado de bombas electrónicas.
 - Ajuste de parámetros en los sistemas de alimentación de los motores diésel:
 - Ajuste del punto de inyección.
 - Ajuste de los regímenes de motor.
 - Mantenimiento del sistema de arranque en frío:
 - Reparación del sistema de calentadores.
 - Sustitución de calentadores y otros elementos del sistema.
 - Sustitución y ajuste de inyectores:
 - Consideraciones en el desmontaje y montaje de inyectores.
 - Ajuste de parámetros.
 - Ajustes y reparación de los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel:
 - Consideraciones en el desmontaje y montaje de los sensores del sistema.
 - Consideraciones en el desmontaje y montaje de los actuadores del sistema.

- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Procesos de programación de los componentes electrónicos.
- Precauciones en el manejo de los sistemas de alimentación y combustibles.
- 4. Mantenimiento de los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores diésel:
 - Turbocompresores, compresores: constitución y funcionamiento:
 - Tipos de compresores y turbocompresores.
 - Influencia en el rendimiento del motor. Presión de soplado.
 - Regulación de la presión de sobrealimentación, diferentes sistemas.
 - Diagnóstico y reparación:
 - Sintomatología presentada.
 - Toma de parámetros.
 - Ajuste o sustitución de componentes.
 - Tipos de mezclas y su influencia sobre las prestaciones.
 - Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación:
 - Sistemas anticontaminación utilizados en los motores diésel.
 - Influencia en el funcionamiento del motor.
 - Residuos de la combustión:
 - Diferentes tipos de residuos.
 - Proceso de tratamiento de estos residuos en los motores.
 - Normativas aplicables.
 - Sistemas de depuración de gases.
 - Métodos y técnicas de mantenimiento.
 - Procesos de desmontaje y montaje.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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

La función de ajustar y mantener los sistemas auxiliares del motor diésel incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Tracción eléctrica.

Código: 0973

Duración: 168 horas

Contenidos:

1. 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.
2. 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 del 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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 y metodológicas.

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

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

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

- Mantenimiento de los motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), h), i), j), o), p), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), h), i), j), r) y s) del título.

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

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Interpretación de los datos suministrados por los equipos de diagnosis.
- Identificación de averías en los motores, generadores, convertidores electrónicos y pantógrafos.
- Técnicas de mantenimiento y reparación.

Módulo profesional: Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.

Código: 0974

Duración: 198 horas

Contenidos:

1. 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.
2. 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.

3. 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.

4. 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.
5. 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.
6. 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.
- 7. 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.
8. 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 (tobería de freno).
 - Acoplamiento neumático (tobería de desenganche).
 - Cilindro de desacople.
9. 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 y metodológicas.

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Circuitos auxiliares.

Código: 0975

Duración: 168 horas

Contenidos:

1. 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.
2. 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:
 - Recavar 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.

3. 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 desmontaje.
- 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.
 - Ordenes 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, limpiafaros, lunas térmicas:
 - Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento de los elementos auxiliares.
- Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.
- 4. 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.

- Características y estándares internacionales TCN (Train Communication Network) e IEC 61375_1, entre otros.
 - Protocolos más utilizados en las redes de comunicación.
 - Localización y reparación de averías.
5. 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.

6. 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 comprobar 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:
 - Recavar 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.
- Puesta en servicio.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.

Código: 0976

Duración: 231 horas

Contenidos:

1. 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.
2. 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.

3. 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.
- Aparamenta de mando: pulsadores, interruptores, conmutadores, relés y contactores.
- Aparamenta de protección: térmicos, magnetotérmicos, relés térmicos y diferenciales.
- Aparamenta para el control: finales de carrera, microrruptores, detectores de proximidad: inductivos, capacitivos y Ópticos, termostatos y presostatos.
- Aparamenta para la medición: medida analógica, medida digital y aparamenta 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.

4. 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.
5. 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.
 - Ordenes 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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 diagnóstico 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 y metodológicas.

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Confortabilidad y climatización.

Código: 0977

Duración: 165 horas

Contenidos:

1. 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 entre otros.

2. 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.

3. 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: con metales, con elastómeros o 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 de 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.
4. 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, entre otros.
5. 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, entre otros.

6. 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, entre otros.

7. 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 y metodológicas.

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Bogie, tracción y choque.**Código: 0978***Duración: 63 horas**Contenidos:***1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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.

7. 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 y metodológicas.

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

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

- Manejo de equipos y documentación técnica.
- Identificación de averías en bogies, sistemas de tracción y choque.

- Desmontaje, sustitución y montaje de elementos o conjuntos.
- Ajuste, control, medición e interpretación de parámetros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

Módulo profesional: Mecanizado básico.

Código: 0260

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han representado a mano alzada vistas de piezas.
- b) Se ha interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles del croquis, determinando la información contenida en este.
- c) Se han realizado perspectivas de piezas en diferentes sistemas de representación.
- d) Se ha utilizado la simbología de los elementos y normalización específica.
- e) Se han reflejado las cotas.
- f) Se han aplicado las especificaciones dimensionales y escalas en la realización del croquis.
- g) Se ha realizado el croquis con orden y limpieza.
- h) 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 descrito las magnitudes y unidades en los diferentes sistemas de medición empleados.
- b) 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.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de los distintos equipos de medida relacionándolos con las medidas a efectuar.
- d) Se han descrito los sistemas de medición métrico y anglosajón y se han interpretado los conceptos de nonio y apreciación.
- e) Se han estudiado e interpretado adecuadamente los croquis y planos para efectuar la medición y trazado.
- f) Se ha realizado cálculo de conversión de medidas entre el sistema métrico decimal y anglosajón.
- g) Se han realizado medidas interiores, exteriores y de profundidad con el instrumento adecuado y la precisión exigida.
- h) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar el trazado de las piezas y se ha efectuado su preparación.
- i) Se ha ejecutado el trazado de forma adecuada y precisa para la realización de la pieza.
- j) Se ha verificado que las medidas del trazado corresponden con las dadas en croquis y planos.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado las características de los materiales metálicos más usados en el automóvil, como fundición, aceros, y aleaciones de aluminio entre otros.
- b) Se han identificado las herramientas necesarias para el mecanizado.
- c) Se han clasificado los distintos tipos de limas atendiendo a su picado y a su forma 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, cinceles o cizalladora, seleccionando éstas en función de los cortes.
 - j) Se ha realizado el corte de chapa por abrasión, seleccionando el tipo de disco en función del material a cortar.
 - k) 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 realizado el proceso de escariado seleccionando el diámetro requerido acorde con el agujero a mecanizar.
- 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 los estipulados.
- k) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente.

5. Realiza uniones de elementos metálicos mediante soldadura blanda y eléctrica de electrodo revestido, describiendo las técnicas utilizadas en cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y propiedades de la soldadura blanda y eléctrica de electrodo revestido.
- 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 han ajustado los parámetros de trabajo de la soldadura de electrodo revestido.
- h) Se ha efectuado la unión y rellenado de elementos comprobando que reúne las características de resistencia y homogeneidad requeridas.
- i) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente.

Duración: 99 horas

Contenidos:

1. Elaboración de croquis de piezas:

- Dibujo técnico básico.
- Normalización de planos.
- Simbología, normalización.
- Representación de piezas:
 - Perspectiva: caballera, isométrica.
 - Vistas: alzado, planta, perfil.
 - Secciones.
- Acotación: normas, elementos que intervienen, tipos.
- Técnicas de croquización.
- Escalas.

2. Trazado de piezas:

- Fundamentos de metrología. Sistemas de medidas. Tipos de medida:
 - Medición directa.
 - Medición indirecta.
 - Precisión y apreciación.
- Magnitudes y unidades:
 - Tipos de magnitudes y unidades.
 - Sistema internacional.
 - Sistema anglosajón.
 - Múltiplos y submúltiplos.
- Teoría del nonius.
- Instrumentos de medida directa:
 - Metro y reglas graduadas.
 - Calibre pie de rey.
 - Micrómetros.
 - Transportador de ángulos.
 - Goniómetros.
 - Ajuste y puesta a cero.
- Aparatos de medida por comparación, apreciación de los aparatos de medida:
 - Reloj comparador.
 - Alexómetro.
 - Escuadras.
 - Galgas de espesores.
 - Calibres de diámetros.
 - Calibre pasa no pasa.
 - Peine y plaqueta de rosca.
 - Mármol.
 - Llave dinamométrica.

- Técnicas de medición.
 - El trazado en la elaboración de piezas:
 - Trazado plano.
 - Trazado al aire.
 - Objeto del trazado, fases y procesos.
 - Útiles utilizados en el trazado:
 - Instrumentos auxiliares:
 - Soportes.
 - Guías.
 - Instrumentos activos:
 - Punta de trazar.
 - Gramiles.
 - Granetes.
 - Compases.
 - Operaciones de trazado.
3. Mecanizado manual:
- Materiales metálicos:
 - Tipos.
 - Características de los materiales metálicos más usados en el automóvil (fundición, aceros, aleaciones de aluminio entre otros).
 - Propiedades y tratamientos.
 - Procesos de fabricación.
 - Herramientas: de sujeción, percusión, desmontaje, corte, taladrado, trazado y marcado.
 - Limado:
 - Objeto del limado.
 - Uso y tipos de limas atendiendo a su forma y a su picado.
 - Técnicas de limado.

- Serrado:
 - Corte de materiales con sierra de mano y mecánica.
 - Hojas de sierra:
 - Características.
 - Tipos.
 - Elección en función del trabajo que se ha de realizar.
 - Operaciones de aserrado.
 - Corte por cizallamiento:
 - El corte con tijera de chapa, cizalladora y cincel.
 - Tipos de tijeras y cinceles.
 - Procesos de corte con tijeras de chapa y cincel.
 - Corte por abrasión:
 - Características.
 - Equipos y materiales.
 - Técnicas del corte por abrasión.
4. Técnicas de roscado:
- Taladrado:
 - Objeto del taladrado.
 - Máquinas de taladrar: tipos.
 - Parámetros que es preciso tener en cuenta en función del material que se pretende taladrar.
 - Brocas, tipos y partes que las constituyen.
 - Lubricación y refrigeración.
 - Proceso de taladrado.
 - El avellanado:
 - Misión.
 - Fresas de avellanar.
 - Procesos de avellanado.

- Escariado:
 - Misión.
 - Tipos de escariadores.
 - Procesos de ejecución del escariado.
 - Roscas:
 - Partes que constituyen las roscas.
 - Tipos de roscas y su utilización.
 - Sistemas de roscas: rosca métrica, Whitworth, entre otras.
 - Normalización y representación de roscas.
 - Medición de roscas.
 - Clases de tornillos y tuercas.
 - Cálculos para la ejecución de roscas interiores y exteriores.
 - Herramientas para el roscado:
 - Machos de roscar.
 - Terrajas de roscar.
 - Giramachos y portaterrajas.
 - Procesos de ejecución de roscas.
 - Riesgos. Normas de prevención y protección ambiental.
5. Uniones por soldadura blanda y eléctrica de electrodo revestido:
- Soldadura blanda:
 - Equipos de soldar: soldadores y lamparillas.
 - Materiales de aportación.
 - Desoxidantes más utilizados.
 - Preparación del metal base.
 - El estañado.
 - Procesos de ejecución de soldaduras.
 - Defectos en la soldadura blanda.

- Uniones por soldadura eléctrica de electrodo revestido:
 - Equipos de soldar: Tipos.
 - Materiales de aportación. Clasificación. Identificación.
 - Tipos de unión.
 - Ajuste de parámetros.
 - Procesos de ejecución de soldaduras.
 - Defectos en la soldadura eléctrica de electrodo revestido.
- Riesgos. Normas de prevención y protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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.
- La ejecución de uniones mediante soldadura eléctrica de electrodo revestido.

Este es un módulo profesional de tipo transversal por lo que todos los módulos profesionales del título, excepto el de «Formación y orientación laboral» y «Empresa e iniciativa emprendedora», participan de sus contenidos.

El profesorado explicará los objetivos, conceptos, riesgos y medidas de seguridad a tener en cuenta en cada una de las unidades de trabajo presentando, a continuación, las actividades que se van a realizar en el aula o taller.

El módulo profesional, eminentemente práctico, se desarrolla por medio de unos procedimientos de forma que el alumnado adquiera una serie de destrezas en el proceso de mecanizado básico en condiciones de calidad, seguridad e higiene y de protección ambiental.

Módulo profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 0979

Duración: 99 horas

Contenidos:

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Duración: 49 horas

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario. Características personales

y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.

- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- La búsqueda de empleo. Fuentes de información.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- La igualdad de oportunidades en el acceso al empleo.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Tipología de equipos de trabajo.
- Equipos en sector de la industria mantenimiento en el área electromecánica, en material rodante ferroviario, según las funciones que desempeñan.
- Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Técnicas de participación.
- Identificación de roles. Barreras a la participación en el equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Consecuencias de los conflictos.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La comunicación como instrumento fundamental para el trabajo en equipo y la negociación. Comunicación asertiva.

3. Contrato de trabajo:

- El Derecho del Trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El tiempo de trabajo.
- Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Cálculo de bases de cotización a la seguridad social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social.
- Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

Duración: 50 horas

5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
 - Riesgos específicos en el sector del mantenimiento del material rodante ferroviario.
 - Técnicas de evaluación de riesgos.
 - Condiciones de trabajo y seguridad.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.
6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
- Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
 - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa.
 - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Señalización de seguridad.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencias.
 - Prioridades y secuencia de actuación en el lugar del accidente.
 - Urgencia médica. Primeros auxilios. Conceptos básicos.
 - Aplicación de técnicas de primeros auxilios.

- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ), o), p), q), r) y v) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales k), ñ), o), p), q) y u) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional 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 currículos (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su puesta en funcionamiento.
- En este módulo, especialmente en el Bloque B, Prevención de Riesgos Laborales, se tratan contenidos que están relacionados con otros módulos profesionales, por lo que sería recomendable la realización coordinada de las programaciones didácticas en dichas materias. Es aconsejable que el profesor que imparte el módulo profesional de «Formación y orientación laboral» se centre en los aspectos puramente legales, mientras que los profesores de la Familia Profesional enfoquen desde un punto de vista técnico los riesgos específicos en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario y las medidas de prevención y protección de los mismos, de cara a la elaboración de planes de prevención de riesgos laborales.

Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**Código: 0980***Duración: 63 horas**Contenidos:***1. Iniciativa emprendedora:**

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Análisis de la capacidad para asumir riesgos del emprendedor.
- 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.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.

- Competencia. Barreras de entrada.
 - Relaciones con clientes y proveedores.
 - Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
 - Análisis del entorno general y específico de una pyme relacionada con el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
 - Relaciones de una pyme de mantenimiento de material rodante ferroviario con su entorno.
 - Cultura empresarial e Imagen corporativa.
 - Relaciones de una pyme de mantenimiento de material rodante ferroviario con el conjunto de la sociedad.
 - El balance social: Los costes y los beneficios sociales.
 - La ética empresarial en empresas del sector.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Tipos de empresa.
 - La fiscalidad en las empresas.
 - Elección de la forma jurídica.
 - La franquicia como forma de empresa.
 - Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
 - Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.
 - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
 - Relación con organismos oficiales.
 - Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario en la localidad de referencia.
 - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
 - Comercialización y marketing.
 - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
 - Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.

4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios.
- Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

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 profesional permite alcanzar los objetivos generales ñ) y u) del ciclo formativo y las competencias ñ) y t) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.



- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».

Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 0981

Duración: 380 horas

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

ANEXO III

Módulo profesional: Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario.

Código: CL17

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Se comunica oralmente con un interlocutor en lengua extranjera interpretando y transmitiendo la información necesaria para establecer los términos que delimiten una relación profesional dentro del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha pedido información telefónica sobre un aspecto puntual de una actividad propia del sector, aplicando las fórmulas establecidas y utilizando el léxico adecuado.
- b) Se ha dado la información requerida a través del teléfono, escogiendo las fórmulas y léxico necesarios para expresarla con la mayor precisión y concreción.
- c) Se han identificado los datos claves para descifrar un mensaje grabado relacionado con una actividad profesional habitual del sector profesional del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- d) Se ha pedido información, en una comunicación cara a cara, sobre un aspecto puntual de una actividad propia del sector definiendo de entre las fórmulas preestablecidas las más adecuadas.
- e) Se ha proporcionado información sobre un aspecto puntual de una actividad propia del sector definiendo de entre las fórmulas preestablecidas las más adecuadas.
- f) Se ha interpretado la información recibida en una reunión de trabajo.
- g) Se ha transmitido dicha información seleccionando el registro adecuado.

2. Interpreta información escrita en lengua extranjera en el ámbito económico, jurídico y financiero propio del sector, analizando los datos fundamentales para llevar a cabo las acciones oportunas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han buscado datos claves en un texto informativo en lengua extranjera sobre el sector profesional del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- b) Se han clasificado los datos de dicho texto según su importancia dentro del sector.
- c) Se ha sintetizado el texto.
- d) Se ha traducido con exactitud cualquier escrito referente al sector profesional.

3. Redacta y/o cumplimenta documentos e informes propios del sector en lengua extranjera con corrección, precisión, coherencia y cohesión, solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado documentos comerciales y de gestión específicos del sector.
 - b) Se ha elaborado un informe claro, conciso y preciso según su finalidad y/o destinatario, utilizando estructuras y nexos preestablecidos, basándose en datos recibidos en distintos contextos (conferencia, documentos, seminario, reunión).
4. Analiza las normas de protocolo del país del idioma extranjero, con el fin de dar una adecuada imagen en las relaciones profesionales establecidas con dicho país.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha presentado a sí mismo ante una supuesta visita a una empresa extranjera
- b) Ha informado y se ha informado utilizando el lenguaje con corrección y propiedad, y observando las normas de comportamiento que requiera el caso, de acuerdo con el protocolo profesional establecido en el país.

Duración: 42 horas

Contenidos:

1. Comprensión y producción de mensajes orales:
 - Conversaciones telefónicas o a través de video-conferencia.
 - Empleo de las destrezas y técnicas básicas para desenvolverse en situaciones de carácter comercial y técnico en el sector profesional del material rodante ferroviario.
 - Participación en conversaciones telefónicas dentro de un contexto de negocios.
 - Vocabulario necesario para mantener una conversación en el ámbito comercial.
2. Interpretación de mensajes escritos:
 - Análisis de los elementos morfosintácticos que aparecen en los documentos y textos empleados como elementos de trabajo.
 - Terminología específica del mantenimiento de material rodante ferroviario.
 - Fórmulas y frases hechas utilizadas en la comunicación escrita.
 - Comprensión e interpretación de planos, esquemas y normas técnicas.
3. Emisión de textos escritos:
 - Redacción de todo tipo de correspondencia comercial: faxes, informes, notas, correo electrónico, etc. entre otros.

4. Realización de exposiciones:

- Grupos de trabajo para elaborar exposiciones orales sobre algunos de los temas tratados en los demás módulos.
- Simulación de una ponencia para un congreso relativo a temas del sector.
- Elaboración de debates sobre temas de actualidad en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional mantiene como principal objetivo la formación necesaria para el uso de la lengua inglesa en el desempeño de actividades relacionadas con el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario, sirviendo, además para profundizar y ampliar en aspectos prácticos de la especialidad.

El profesorado debe trasladar los contenidos de sus enseñanzas al ámbito de la especialidad, proponiendo actividades para reforzar el aspecto oral de la lengua inglesa, sin descuidar por ello el uso de la lengua escrita. El desarrollo de las clases, será totalmente en inglés.

Se han de potenciar, por tanto, la realización de exposiciones orales partiendo de:

- Audición de grabaciones audio/video procedentes de la vida cotidiana y del sector profesional del mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Textos escritos procedentes de medios de comunicación, internet, organismos internacionales, etc.

Siguiendo en la misma línea, el profesorado propondrá actividades de trabajo que promuevan el desarrollo de las siguientes destrezas:

- Simulaciones de comunicación telefónica y cara a cara con proveedores y clientes.
- Recreación de situaciones reales en una empresa o entidad cuya actividad se relacione directamente con el mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Creación de conversaciones que provoquen debates en el grupo acerca del funcionamiento de una pyme o entidad dedicada al mantenimiento de material rodante ferroviario.
- Grabación de situaciones de comunicación o intervenciones profesionales por parte del alumno.
- Producción y comprensión de textos y mensajes orales, incluso como apoyo de futuras intervenciones profesionales.
- Fomento del trabajo autónomo por parte del alumnado.
- Interpretación de normas, planos y esquemas.

Este módulo debe reforzar la posibilidad de que el alumnado afronte con garantías de éxito su trabajo ante grupos y colectivos con los que debe emplear la lengua inglesa. De ahí la necesidad de practicar las situaciones cotidianas y ocasionales que los profesionales conocen bien empleando exposiciones comprensivas y haciendo uso de lenguajes técnicos relacionados con la actividad del material rodante ferroviario.

Con todo lo anterior se pretende conseguir que el alumnado tenga una actitud positiva hacia los aprendizajes y sea capaz de comprender la gran necesidad del uso de la lengua inglesa en el desempeño de su labor profesional en el mantenimiento del material rodante ferroviario. Esta actitud debe formar parte de la evaluación del alumnado y, por tanto, deberá impregnar la actuación y metodología didáctica del profesorado.

A la hora de impartir este módulo profesional, se tendrá en cuenta la necesidad de coordinación en contenidos, procesos y actividades procedimentales, con el profesorado que imparta los módulos profesionales siguientes:

- Todos los módulos profesionales.

ANEXO IV**ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA**

<i>Módulos profesionales</i>	<i>Duración del currículo (horas)</i>	<i>Centro Educativo</i>			<i>Centro de Trabajo</i>
		<i>Curso 1.º horas/semanales</i>	<i>Curso 2.º</i>		
			<i>1.º y 2.º trimestres horas/semanales</i>	<i>3.º trimestre horas</i>	
0452. Motores.	198	6			
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	126		6		
0973. Tracción eléctrica.	168		8		
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.	198	6			
0975. Circuitos auxiliares.	168		8		
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	231	7			
0977. Confortabilidad y climatización.	165	5			
0978. Bogie, tracción y choque.	63		3		
0260. Mecanizado básico.	99	3			
0979. Formación y orientación laboral.	99	3			
0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3		
CL17. Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario.	42		2		
0981. Formación en centros de trabajo.	380			380	
TOTAL	2.000	30	30	380	

ANEXO V**PROFESORADO**

1. Especialidades del profesorado con atribución docente en el módulo profesional «Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario» del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

La especialidad del profesorado con atribución docente en el módulo profesional «Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario», será la siguiente:

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
CL17. Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario.	– Inglés.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.

2. Titulaciones requeridas para impartir el módulo profesional que conforma el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa.

Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición del módulo profesional de «Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario», serán las siguientes:

Módulo profesional	Titulaciones
CL17. Inglés para el mantenimiento de material rodante ferroviario.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.