

## ANEXO I

## I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO.

**Código:** TMVB0111.

**Familia profesional:** Transporte y Mantenimiento de Vehículos.

**Área profesional:** Ferrocarril y Cable.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV198\_2 Mantenimiento de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario. (RD. 1228/2006, de 27 de octubre).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0629\_2: Mantener motores Diesel.

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

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

**Competencia general:**

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento en material rodante ferroviario, en las áreas de mecánica, neumática e hidráulica, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**Entorno profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad profesional por cuenta ajena, en empresas de mantenimiento de material rodante ferroviario, en las áreas de mecánica, neumática e hidráulica.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de transporte terrestre, en los siguientes subsectores o actividades económico productivas: Transporte por ferrocarril, transporte urbano y suburbano por ferrocarril, otras actividades productivas donde se realicen trabajos de mantenimiento mecánico, neumático e hidráulico de material rodante ferroviario.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Jefe de equipo de taller de motores y material ferroviario.

Reparador de sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de material rodante ferroviario.

7401.1025 Jefe de equipo de taller de vehículos a motor, en general.

7403.1106 Jefe de equipo de taller de maquinaria pesada e industrial autopropulsada

7401.1092 Mecánico ajustador de motores en vehículos ferroviarios de tracción.

7403.1236 Mecánicos-ajustadores (de motores) diesel, excepto vehículos

**Duración de la formación asociada:** 710 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0629\_2: (Transversal) Motores diesel (210 horas)

- UF1617: Mantenimiento de motores térmicos diesel (90 horas).
- UF1618: Mantenimiento de los sistemas de lubricación, refrigeración y alimentación de los motores diesel. (90 horas).
- UF0917: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos (30 horas).

MF0630\_2: Sistemas de suspensión, frenos y circuitos de fluidos (250 horas).

- UF2004: Sistemas neumáticos e hidráulicos (40 horas)
- UF2005: Mantenimiento del sistema de freno neumático (90 horas).
- UF2006: Mantenimiento de sistemas de suspensión, circuitos de fluidos y circuitos neumáticos auxiliares (90 horas).
- UF2116: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en ferrocarril (30 horas).

MF0631\_2: Sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento (160 horas)

- UF2007: Mantenimiento de rodaje y sistemas de transmisión (90 horas).
- UF2008: Mantenimiento de elementos de acoplamiento y bastidor de bogie. (40 horas).
- UF2116: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en ferrocarril (30 horas).

MP0426: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Mantenimiento de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario (120 horas).

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La formación establecida en la unidad formativa UF2016 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de Prevención de Riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** MANTENER MOTORES DIESEL

**Nivel:** 2

**Código:** UC0629\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Ejecutar operaciones de trazado, mecanizado y uniones soldadas aplicando las técnicas necesarias de metrología y normalización siguiendo especificaciones técnicas.

CR1.1 Los croquis de piezas y de conjuntos mecánicos necesarios para el desarrollo de los procesos se realizan e interpretan aplicando la normativa y peticiones del cliente.

CR1.2 El trazado y marcado de las piezas se realizan con los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.

CR1.3 En las piezas se ejecutan los procesos de mecanizado (taladrado, roscado, aserrado, limado, entre otros), cumpliendo especificaciones técnicas.

CR1.4 Las mediciones realizadas en los procesos de metrología se efectúan siguiendo los procesos establecidos, obteniéndose los parámetros de rango adecuado.

CR1.5 Las uniones soldadas se realizan preparando los bordes, fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos que se deben unir, seleccionando el consumible y los valores de las variables de operación en función de los materiales base.

CR1.6 Las uniones soldadas se comprueba que no presentan defectos ocultos y los cordones obtenidos son repasados y acabados con la calidad requerida.

RP2: Verificar y controlar el funcionamiento del motor y sus sistemas, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.

CR2.1 La documentación técnica del sistema objeto del mantenimiento se selecciona e interpreta adecuadamente.

CR2.2 Los equipos y los medios necesarios para efectuar el diagnóstico se seleccionan siguiendo especificaciones técnicas del fabricante.

CR2.3 La medición de parámetros se realiza y se verifica el estado de lubricante y refrigerante para determinar el estado de funcionamiento del motor y los sistemas.

CR2.4 Los resultados obtenidos en las mediciones se analizan comparándolos con los establecidos en las especificaciones técnicas determinando las acciones de mantenimiento pertinentes.

CR2.5 El diagnóstico de la avería se realiza en el tiempo predeterminado, establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños.

CR2.6 Las diferentes alternativas de reparación se evalúan en cada caso.

CR2.7 Los sistemas anticontaminación del motor se comprueba que funcionan dentro de los rangos establecidos.

CR2.8 El proceso de diagnóstico se documenta debidamente.

RP3: Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor, consiguiendo sus prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR3.1 El motor se extrae y monta de acuerdo con las normas del fabricante, y se efectúan los ajustes correspondientes y se aplican los pares de apriete establecidos, utilizando adecuadamente los equipos necesarios.

CR3.2 La separación de la culata y el montaje sobre el bloque, despiece y limpieza se realiza según prescripciones del fabricante, comprobando el conjunto de los elementos que la constituyen y verificando la estanqueidad de los circuitos internos.

CR3.3 El conjunto biela-pistón-segmentos se desmonta y comprueba sustituyendo bulones, segmentos y casquillos en los casos necesarios, realizando el montaje cumpliendo las normas del buen hacer profesional y siguiendo especificaciones técnicas.

CR3.4 El cigüeñal, los casquillos de apoyo de bancada y axiales se desmontan comprobando sus parámetros dimensionales, limpiando y comprobando los distintos conductos y determinando la reparación o sustitución de los elementos defectuosos.

CR3.5 El sistema de distribución se desmonta verificando el estado de sus componentes y realizando la puesta a punto del sistema cumpliendo especificaciones técnicas.

CR3.6 Los desgastes y holguras existentes se determinan mediante las mediciones efectuadas con los distintos instrumentos.

CR3.7 Las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo los métodos establecidos, efectuando los ajustes correspondientes, aplicando la normativa de calidad establecida por el fabricante, sin provocar otras averías o daños.

CR3.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

RP4: Desmontar, reparar y montar los sistemas de lubricación y refrigeración, consiguiendo las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR4.1 En las bombas de los sistemas de lubricación y refrigeración, al ser intervenidas, se restituyen los valores de presión y caudal de los fluidos circulantes establecidos por el fabricante.

CR4.2 Los elementos de los circuitos de lubricación y refrigeración se revisan, limpian y/o sustituyen de acuerdo con los métodos establecidos, efectuando los ajustes correspondientes y aplicando la normativa de calidad establecida por el fabricante.

CR4.3 La estanqueidad y presión de los circuitos, así como la correcta recirculación de fluidos se verifican tras las intervenciones realizadas.

CR4.4 Los fluidos se manejan correctamente, comprobando su estado y realizando adecuadamente el cambio de los mismos, cumpliendo las normas de seguridad personal y medioambiental.

CR4.5 Los parámetros de funcionamiento se ajustan y restituyen verificando que cumplen los estipulados en la documentación técnica.

RP5: Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación en motores Diesel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR5.1 Los equipos y medios necesarios se seleccionan y se realiza su puesta a punto, interpretando la documentación técnica asociada.

CR5.2 La limpieza, cambios de toberas y el tarado de inyectores, en los casos necesarios, y el posterior purgado del circuito de combustible, se realizan según especificaciones técnicas, comprobando que el sistema de alimentación de combustible presenta una total ausencia de fugas y tomas de aire, manteniéndose el caudal y presión dentro de los márgenes indicados por el fabricante.

CR5.3 El sistema de optimización de la temperatura del aire de admisión se verifica que funciona conforme a los parámetros establecidos.

CR5.4 La bomba inyectora es calada y puesta en fase siguiendo especificaciones técnicas en los casos necesarios.

CR5.5 El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas, y se verifica el estado de los filtros sustituyéndolos en los casos necesarios.

CR5.6 Las señales procedentes de los dispositivos de gestión del motor se verifica que son las correctas, comprobándose que las unidades de gestión electrónica del sistema de inyección cumplen las especificaciones prescritas.

CR5.7 En los circuitos de alimentación:

- Los elementos y subconjuntos se revisan, limpian y sustituyen siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.
- Los controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

CR5.8 Los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación se comprueban que están dentro de los rangos especificados por el fabricante en las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, postarranque, calentamiento, aceleración, plena carga y cortes en alta y baja).

RP6: Desmontar, reparar y montar los sistemas sobrealimentación y anticontaminación en motores Diesel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR6.1 Los equipos y medios necesarios se seleccionan y se realiza su puesta a punto, interpretando la documentación técnica asociada.

CR6.2 La presión de aceite en el turbocompresor se comprueba que es la requerida a cualquier número de revoluciones, con ausencia de ruidos y vibraciones anormales.

CR6.3 El sistema de sobrealimentación se verifica que genera la presión de soplado prevista en función de las condiciones de funcionamiento del motor y se mantiene dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

CR6.4 Los parámetros de funcionamiento de los sistemas anticontaminación del motor se restituyen en caso necesario.

CR6.5 Los elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se revisan, limpian y sustituyen siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.

CR6.6 Los controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

RP7: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

CR7.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueba que las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

CR7.2 Las normas de seguridad personal y colectiva se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR7.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Banco de diagnóstico de motores, analizador de gases de motores Diesel, banco de pruebas de bombas inyectoras, equipos de verificación de estanqueidad de circuitos. Compresímetros, manómetros, alexómetros, comparadores, micrómetros, banco de comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, utillaje específico. Motores diesel. Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración. Sistemas de alimentación diesel.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los motores diesel, de sus sistemas de refrigeración, lubricación, y sistemas auxiliares. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos e informáticos.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** MANTENER SISTEMAS DE SUSPENSIÓN Y FRENOS DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO.

**Código:** UC0630\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas neumático e hidráulico de material rodante ferroviario, mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

CR1.1 La documentación técnica se selecciona de forma que permita relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

CR1.2 Las posibles pérdidas de fluidos en los diferentes circuitos neumáticos e hidráulicos del vehículo se verifican y se comprueba que no existen deslizamientos ni ruidos anormales.

CR1.3 Los parámetros de funcionamiento de los distintos sistemas neumáticos e hidráulicos (suspensión, freno, circuitos auxiliares, entre otros), se comprueba que están dentro de los márgenes prescritos por el fabricante.

CR1.4 En los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido hidráulico) se comprueba la calidad y estado de los mismos, valorando y analizando los posibles residuos depositados en los circuitos, procediendo en consecuencia.

CR1.5 El diagnóstico de la avería se documenta adecuadamente y establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños.

CR1.6 Las diferentes alternativas de reparación se evalúan convenientemente.

CR1.7 Los datos obtenidos por las unidades de diagnóstico externo o unidades de gestión electrónica se interpretan para determinar las acciones de mantenimiento que procedan.

RP 2: Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los circuitos neumáticos e hidráulicos, de material rodante ferroviario.

CR2.1 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes se interpretan adecuadamente y permiten conocer con claridad y precisión el trabajo a realizar, estableciéndose los procesos de desmontaje-montaje a partir de planos e instrucciones técnicas

CR2.2 Los elementos y componentes neumáticos e hidráulicos desmontados susceptibles de reutilización (tuberías, válvulas, entre otros), se identifican, mediante la señalización adecuada según instrucciones técnicas, y almacenan para su posterior montaje o envío a las secciones para su reparación.

CR2.3 Las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución de los sistemas hidráulico y/o neumático se comprueban para garantizar la «intercambiabilidad» con el deteriorado.

CR2.4 Los equipos, componentes, accesorios y tuberías se disponen y ordenan en función de las secuencias de desmontaje-montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas establecidas.

CR2.5 Las tuberías libres de humedad y de fugas se mecanizan, conforman e instalan de acuerdo a las instrucciones técnicas establecidas.

CR2.6 Los sistemas neumáticos e hidráulicos del interior del vehículo (apertura y cierre puertas, WC de vacío, paneles neumáticos de freno, entre otros) se desmontan, montan y/o sustituyen sin provocar deterioros en la zona próxima de trabajo, desmontando y/o montando los elementos de guarnecidos, estéticos, entre otros, sin dañarlos.

CR2.7 Las pruebas de funcionalidad y seguridad se realizan comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan en su caso, para corregir las



disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogándose los resultados en el informe correspondiente cumplimentando las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica con la precisión requerida.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

RP 3: Conseguir el correcto funcionamiento de los sistemas neumáticos e hidráulicos de material rodante ferroviario, de acuerdo con los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

CR3.1 La documentación técnica de los sistemas y elementos afectados se interpreta para obtener la información necesaria para realizar las intervenciones de mantenimiento.

CR3.2 Los distintos controles y las medidas de parámetros de funcionamiento se efectúan sobre el elemento afectado eligiendo el punto de medida idóneo, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido, y determinando los elementos que se deben sustituir o reparar.

CR3.3 El circuito, tras la intervención realizada se comprueba que mantiene los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) dentro de los márgenes establecidos y se asegura la estanqueidad entre los diferentes elementos.

CR3.4 Los fluidos de relleno, sustitución, entre otros, se manejan teniendo en cuenta las propiedades de los mismos y se respetan las normas de seguridad personal y medioambiental.

CR3.5 La reparación o sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo especificaciones técnicas.

CR3.6 Los compresores neumáticos se comprueban y, en su caso, reparan para disponer de aire comprimido para el funcionamiento de los diferentes sistemas neumáticos del vehículo según rangos establecidos.

CR3.7 La reparación y el mantenimiento de los sistemas de suspensión y freno se realiza siguiendo especificaciones técnicas, sin provocar otras averías o daños, asegurando la correcta funcionalidad del sistema, y restableciendo los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas de las distintas unidades ferroviarias.

CR3.8 En el sistema objeto de mantenimiento, se comprueba que recupera sus características funcionales mediante la utilización de bancos de ensayo de válvulas o sistemas de diagnóstico a vehículo completo, siempre que sea posible.

CR3.9 Los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

RP 4: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueba que las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

CR4.2 Las normas de seguridad personal y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR4.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Bancos de pruebas de válvulas neumáticas e hidráulicas, equipos de diagnóstico, patrones de medida, calibres, micrómetros, comprobadores de sistemas antibloqueo de ruedas, caudalímetros, manómetros, polímetros, «tester» de hidráulicos, equipos específicos

para comprobación de sistemas electrónicos asociados, equipo de herramienta manual del electromecánico. Cajas de cambios. Sistemas de suspensión, sistemas de frenos, Sistemas antibloqueo de frenos (ABS, entre otros.). Equipos informáticos.

**Productos y resultados**

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas neumáticos e hidráulicos. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación técnica en cualquier soporte.

**Información utilizada o generada**

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos o magnéticos e informáticos.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** MANTENER SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, APOYO, RODAJE Y ELEMENTOS DE ACOPLAMIENTO DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO.

Nivel: 2

**Código:** UC0631\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP 1: Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

CR1.1 La documentación técnica se selecciona de forma que permita relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

CR1.2 Los equipos de diagnosis se seleccionan en función de la operación a efectuar, realizándose su puesta en funcionamiento según especificaciones técnicas.

CR1.3 Los datos obtenidos por las unidades de autodiagnos se interpretan y permiten realizar el diagnóstico de la avería.

CR1.4 Las cotas del sistema de rodadura (ruedas, ejes, entre otras) se comprueba que están dentro de tolerancias, verificándose la ausencia de planos en ruedas así como de posibles fisuras o microfisuras mediante las técnicas más adecuadas (ultrasonidos, magnetoscopia, entre otras), y determinándose las actuaciones oportunas en caso necesario.

CR1.5 Las cotas de funcionamiento de los acoplamientos Scharfenberg (principales o auxiliares) se comprueba que se encuentran dentro de los márgenes establecidos por el fabricante, determinándose las actuaciones oportunas en caso contrario.

CR1.6 El estado de los topes laterales, cajas de grasa, rodamientos, entre otros, y de los bogies se comprueba siguiendo especificaciones técnicas.

CR1.7 El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto y no provoca otras averías o daños.

CR1.8 Las diferentes alternativas de reparación se evalúan en los casos necesarios.

RP 2: Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

CR2.1 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes se interpretan y permiten conocer con claridad y precisión el trabajo a realizar y las secuencias de desmontaje-montaje de componentes.



CR2.2 Los elementos pesados, ejes, bogies, entre otros, se desmontan utilizando la maquinaria adecuada (sistemas de elevación, puentes grúa, u otra), siguiendo procedimientos establecidos y teniendo en cuenta las medidas de seguridad necesarias.

CR2.3 Los elementos desmontados se identifican correctamente para su posterior montaje y /o reparación en las distintas secciones.

CR2.4 Los equipos, componentes y accesorios se disponen y ordenan en función de las secuencias de desmontaje/montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas establecidas.

CR2.5 Los diferentes elementos se mecanizan, conforman o unen en las transformaciones opcionales y/o montaje de nuevos sistemas, de acuerdo a las instrucciones de trabajo establecidas.

CR2.6 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan y se comprueban los valores de las variables del sistema, reajustándose en su caso, para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogándose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR2.7 Las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así cómo de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP 3: Reparar los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, de acuerdo con los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

CR3.1 La información requerida sobre la funcionalidad de los sistemas para efectuar la reparación de los mismos, se obtiene utilizando la documentación técnica adecuada.

CR3.2 Las operaciones de reparación y la medida de parámetros de funcionamiento se efectúan eligiendo el punto correcto, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido en condiciones de seguridad.

CR3.3 Los parámetros de funcionamiento (cotas, presión, desplazamientos, entre otros), tras la intervención realizada, se comprueba que permanecen dentro de los márgenes previstos efectuándose, en su caso, los ajustes necesarios.

CR3.4 La reparación de los bogies se realiza siguiendo la metodología técnica establecida por el fabricante o por el manual de mantenimiento, comprobando desplazamientos, topes laterales y estado de los rodamientos.

CR3.5 La reparación del sistema de acoplamiento Scharfenberg, acoplamientos intermedios semipermanentes y acoplamientos tradicionales, se efectúa de forma que permita el correcto acoplamiento de composiciones ferroviarias, tanto a nivel mecánico como de transmisión de señales eléctricas de control y fuerza.

CR3.6 El sistema objeto de mantenimiento se comprueba que recupera sus características funcionales, mediante pruebas de verificación a vehículo completo.

CR3.7 Los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

CR3.8 Las operaciones de reparación se realizan cuidando no provocar otras averías o daños.

RP 4: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueba que las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

CR4.2 Las normas de seguridad personal y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR4.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Puentes grúa, elementos de elevación, tornos de ruedas de material rodante ferroviario, foso baja-bogies, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, micrómetros, manómetros, polímetros, bancos de pruebas, sistemas de diagnóstico de ultrasonidos, sistemas de magnetoscopia, equipo de herramienta manual del electromecánico, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados. Elementos de transmisión (ejes, semiejes, juntas, entre otros). Ruedas. Acoplamientos. Bogies, entre otros.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos o magnéticos e informáticos.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** MOTORES DIESEL

**Código:** MF0629\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de competencia:**

UC0629\_2: Mantener motores Diesel

Duración: 210 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE MOTORES TÉRMICOS DIESEL.

**Código:** UF1617

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Emplear las técnicas de dibujo técnico para interpretar croquis y planos aplicando la normalización, en las prácticas que impliquen realizar operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado,...) en materiales metálicos.

CE1.1 Dibujar el croquis de la pieza que hay que mecanizar, determinando las formas, dimensiones y acabado superficial.

CE1.2 Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar y las herramientas, máquinas y útiles necesarios para realizar la pieza.

CE1.3 Determinar los parámetros de funcionamiento para el mecanizado a máquina.

CE1.4 Realizar procesos de metrología con los útiles y herramientas específicos.

C2: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y máquinas para realizar las operaciones de mecanizado básico.

CE2.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen mediciones (lineales, angulares, de roscas, entre otras), realizar diferentes procedimientos de medida con calibre, micrómetro, comparador, galgas de espesores, galgas de roscas, explicando su funcionamiento.

CE2.2 Realizar el mecanizado manual, operaciones de serrado, limado, taladrado, roscado y corte de metales.

- Manejar adecuadamente las herramientas de mecanizado necesarias.

- Ajustar el acabado final a medidas y normas dadas en croquis o plano.

CE2.3 Realizar los procesos básicos de soldadura eléctrica con electrodo revestido, en aquellos conjuntos y estructuras metálicas que no estén ligados a la seguridad de las cosas o las personas.

- Manejar adecuadamente el equipo de soldadura.

- Preparar los bordes y sujeciones de las piezas a soldar.

- Conseguir, en las soldaduras ejecutadas, las características prescritas.

- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldadura.

CE2.4 Diagnosticar el estado de uniones soldadas, verificando la ausencia de grietas y/o roturas.

C3: Describir la constitución y funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos diesel, para poder mantenerlos y repararlos de forma adecuada.

CE3.1 Enumerar los diferentes componentes de los motores de dos y cuatro tiempos diesel, relacionándolos con la función que cumplen y analizar sus diferencias.

CE3.2 Explicar el ciclo termodinámico de los motores de dos y de cuatro tiempos diesel.

CE3.3 Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores diesel.

- Explicar el diagrama teórico y práctico presión-volumen de un motor de cuatro tiempos diesel.

- Realizar e interpretar los diagramas de distribución de los motores.

- Describir en motores poli cilíndricos, la disposición de los cilindros y el orden de encendido en motores en línea y en uve.

CE3.4 Explicar y relacionar entre sí, Calibre, Carrera, Cilindrada, Relación de compresión, Potencia y Par motor.

CE3.5 Explicar los reglajes, ajustes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores: puesta a punto de la distribución, reglaje de taqués, holgura axial del cigüeñal, pares de apriete.

CE3.6 Explicar las precauciones y normas que se deben tener en cuenta en el desmontaje y montaje de los motores (forma de aflojar y apretar la culata, montaje de segmentos, montaje de pistones, montaje de bielas y casquillos...).

CE3.7 Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.

CE3.8 Documentar debidamente el proceso de diagnóstico de las averías existentes en el motor.

C4: Diagnosticar averías del motor diesel, posibles o reales, y repararlas, utilizando las técnicas de diagnóstico, los equipos, utillaje de comprobación y los manuales del fabricante.

CE4.1 Realizar las pruebas necesarias para determinar posibles averías internas del motor, verificar la compresión, el calado de la distribución, la presencia de ruidos anómalos, etc.

CE4.2 Interpretar los datos obtenidos en las pruebas y enumerar las posibles averías y sus causas.

CE4.3 Describir el proceso de desmontaje y montaje del motor diesel completo seleccionando los medios, útiles y herramientas necesarias.

CE4.4 Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica para reparar o sustituir la pieza defectuosa.

CE4.5 Comprobar los parámetros de montaje (aprietes, holguras, puntos de calado) conforme a las especificaciones técnicas.

CE4.6 Comprobar la funcionalidad de la reparación, ausencia de fugas y aquellos valores inherentes a la seguridad, para la entrega del motor reparado.

CE4.7 Explicar las causas de la avería y el proceso de reparación.

CE4.8 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la seguridad del manipulador del vehículo especial y la operatividad para trabajar.

C5: Realizar el mantenimiento periódico y preventivo de los distintos tipos de motores térmicos diesel.

CE5.1 Obtener e interpretar los datos necesarios utilizando los distintos soportes en los que se puede presentar la información para realizar el mantenimiento periódico.

CE5.2 Establecer los elementos sujetos a mantenimiento periódico en el motor bien por el tiempo transcurrido desde la última vez o por los kilómetros recorridos/horas de trabajo.

CE5.3 Realizar operaciones periódicas de mantenimiento como cambiar los elementos de la distribución sujetos a desgaste: correa, tensores y rodillos, bujías de precalentamiento, filtros, etc.

CE5.4 Complimentar los partes de trabajo anotando los materiales sustituidos y los tiempos de reparación comparándolos con los estándar del fabricante.

CE5.5 Explicar las causas de los desgastes y el proceso de reparación.

CE5.6 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE5.7 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la seguridad del manipulador del vehículo especial y la operatividad para trabajar.

C6: Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor.

CE6.1 Extraer el motor de su compartimento, separar culata/s del bloque, despiece de bancada, cigüeñal y pistones, utilizando las herramientas y equipos adecuados.

CE6.2 Desmontaje de los sistema de distribución, comprobación de holguras, reglajes, reparar si procede y montaje respetando las especificaciones técnicas del fabricante y consiguiendo la puesta a punto de forma correcta.

CE6.3 Realizar las reparaciones o sustitución de piezas defectuosas en bancada, cigüeñal, pistones y culata/s, y posterior montaje, consiguiendo los pares de apriete y holguras prescritas por el fabricante.

CE6.4 Comprobar estanqueidad de juntas y asegurar la calidad de la reparación.

## Contenidos

### 1. Normalización de planos y metrología

- Normalización normas ISO, DIN
- Dibujo técnico aplicado al mantenimiento de motores diesel.

- Sistemas de representación, escalas, secciones, acotación.
- Despieces y explosionados de conjuntos.
- Manuales e instrucciones técnicas en los distintos soportes en los que se pueden presentar (papel, digital, Internet...).

## 2. Magnitudes, sistemas de medida y metrología

- Magnitudes y unidades de medida aplicables en mecánica.
- Sistemas de unidades y equivalencias.
- Metrología, aparatos de medida directa y por comparación.
- Ajustes y tolerancias.
- Procesos de medición de elementos y diagnóstico de los mismos.

## 3. Mecanizado básico y soldadura

- Técnicas de serrado, limado, taladrado y remachado.
- Técnicas de unión desmontables. Tipos de roscas. Técnicas de roscado. Tipos de tornillería.
- Características de los aceros, aluminio, bronce.
- Tratamientos térmicos y conformación de piezas.
- Tipos de soldadura y materiales a soldar.
- Técnicas de soldadura. Tipos de electrodos. Materiales de aportación y decapantes. Preparación de los bordes de soldadura.
- Equipos de soldadura eléctrica por arco y soldadura blanda.

## 4. Motores de ciclo Diesel

- Motores de dos y cuatro tiempos.
- Motores de ciclo diesel, tipos principales
- Termodinámica. Ciclos teóricos y reales.
- Curvas características de los motores, el diagrama de la distribución.
- Motores monocilíndricos.
- Motores policilíndricos.
- Sistemas correctores de par motor, colector de geometría variable, distribución variable, compresores y turbocompresores.
- La distribución del motor, diferentes construcciones, particularidades.
- Diagramas de trabajo y de mando de la distribución.
- Tecnología de bancada y culata.
- Reglajes y marcas. Puesta a punto.
- Elementos sujetos a desgaste, mediciones, valoración y medidas correctoras.
- Nuevos materiales y tecnologías empleados en la construcción de motores.

## 5. Mantenimiento preventivo

- Fichas de mantenimiento periódico descritas por fabricantes.
- Tarjeta de mantenimiento de los vehículos y garantías.
- Operaciones básicas del mantenimiento del motor.
- Partes de trabajo en la empresa. Tiempos y materiales empleados.
- Verificaciones de calidad sobre las operaciones de mantenimiento y reparación.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LUBRICACIÓN, REFRIGERACIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LOS MOTORES DIESEL.

**Código:** UF1618

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, y RP6.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir la constitución y funcionamiento de los sistemas de lubricación de los motores térmicos diesel.

CE1.1 Explicar las características de los lubricantes utilizados en los motores diesel:

- Explicar las propiedades de los aceites de motor, diferencias entre sintéticos, semisintéticos y minerales y sus aplicaciones, índice de viscosidad.
- Conocer la normativa API y ACEA de clasificación de lubricantes.
- Comprobar con densímetro y refractómetro la relación entre la concentración de anticongelante y la protección conseguida.

CE1.2 Describir el sistema de lubricación de un motor diesel, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos, verificando su correcto funcionamiento.

- Describir la función de la bomba y la válvula de sobrepresión, describir diferentes tipos y verificar su funcionamiento.
- Explicar la función del filtro, de la válvula by pass y de la válvula de retención, y conocer su funcionamiento interno y su circuito.
- Describir los sistemas de control de la presión del aceite, temperatura de aceite y de control del intervalo de cambio de aceite.
- Explicar la relación con otros sistemas, tensores hidráulicos, taques hidráulicos, variadores de distribución, etc.

C2: Describir el sistema de refrigeración de un motor diesel enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

CE2.1 Conocer los diferentes tipos de anticongelantes/refrigerantes y sus aplicaciones.

CE2.2 Explicar las especificaciones de líquidos refrigerantes para motores térmicos, tipos y normativa (UNE, SAE).

CE2.3 Explicar el funcionamiento del termostato bimetalico y de la válvula de presurización del circuito.

CE2.4 Describir los sistemas de control de la temperatura del motor.

CE2.5 Comprobar el funcionamiento de los elementos que forman en sistema de control de la temperatura del motor (termocontacto de ventilador, termocontacto de temperatura).

C3: Describir los sistemas de alimentación del motor de ciclo Diesel, analizando los diferentes circuitos que los componen.

CE3.1 Explicar las características, tipos y propiedades del gas-oil comercial.

CE3.2 Identificar y explicar la función de cada uno de los elementos que componen el circuito de combustible, desde el circuito de llenado hasta la bomba inyectora.

CE3.3 En el sistema de inyección por bombas en línea, rotativas e inyector-bomba, describir su funcionamiento, sus partes esenciales y el funcionamiento de los inyectores.

CE3.4 Identificar el subconjunto de alimentación por inyección indirecta y sus características.

CE3.5 Identificar el subconjunto de alimentación por inyección directa y sus características.

CE3.6 Describir la arquitectura de la gestión electrónica en los diferentes tipos de inyección, bombas en línea, rotativas, por rail común e inyector bomba.

CE3.7 Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y diagnóstico, el protocolo EOBD y sus funciones principales.



C4: En supuestos prácticos sobre mantenimiento de motores diesel de inyección electrónica directa por bomba rotativa, raíl común (common rail) e inyector-bomba, realizar las siguientes operaciones con la debida precisión.

CE4.1 Comprobar las señales de entrada y salida específicas de los motores diesel de la Unidad de Control. Obtener los oscilogramas más representativos.

CE4.2 Desmontar, comprobar y montar el sensor del pedal del acelerador

CE4.3 Comprobar las líneas de combustible, alimentación y retorno, los filtros, sistemas de decantación y enfriadores de retorno y calentadores de alimentación de gasoil.

CE4.4 Comprobar los interruptores de accionamiento de los pedales de freno y embrague.

CE4.5 Sobre un motor de inyección directa por bomba rotativa verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (sensor de alzada de inyector, dosificador, sensor de posición de la corredera...)

CE4.6 Sobre un motor de inyección directa por raíl común verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (inyectores, regulador de presión, sensor de presión, desconexión del tercer pistón de la bomba de alta...).

CE4.7 Verificar el caudal de los sobrantes de los inyectores sobre un motor de inyección directa por raíl común (common rail).

CE4.8 Sobre un motor de inyección directa por grupo inyector bomba verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (grupo bomba inyector, bomba de dos etapas).

CE4.9 Comprobar y sustituir la electroválvula de regulación de un turbocompresor de geometría variable.

CE4.10 Comprobar la comunicación de la unidad de control de gestión motor con el resto de unidades de control (ABS, inmovilizador, cuadro de instrumentos, climatizador...)

CE4.11 Efectuar la lectura de la memoria de averías de la unidad de control, realizar el borrado y efectuar una prueba dinámica para verificar el éxito en la reparación y la ausencia de averías.

C5 Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre el rendimiento y la formación de los gases de escape, los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación.

CE5.1 Describir los sistemas de anticontaminación en los motores diesel, analizando los diversos elementos que lo componen:

- El catalizador, la sonda lambda diesel de banda ancha.
- El sistema EGR (recirculación de gases de escape). La refrigeración de los gases de escape recirculantes.
- El filtro de partículas, importancia de la temperatura de la combustión y de los gases de escape, proceso de regeneración, aditivos en el combustible.

CE5.2 Explicar la importancia de la sobrealimentación en los motores de ciclo Diesel de los vehículos especiales y los distintos sistemas.

- Explicar el funcionamiento del turbocompresor de geometría fija y variable y de sus sistemas de regulación mecánico y electrónico, analizar las diferencias.
- Explicar las particularidades del compresor volumétrico.
- La importancia del refrigerador de aire (intercooler), control de la temperatura del aire aspirado y soplado y control de las presiones de funcionamiento.
- La importancia de la lubricación en los turbocompresores.
- Análisis de ausencia de elementos externos y/o suciedad en las canalizaciones de aspiración.

CE5.3 Desmontar, comprobar, limpiar y montar el sistema de recirculación de gases de escape EGR.

- CE5.4 Desmontar y montar un filtro de partículas.
- CE5.5 Verificar los sistemas anticontaminación del motor, comprobando su correcta operatividad.
- CE5.6 Desmontar, comprobar y reparar o sustituir turbo compresor.

C6: Desmontar, reparar y montar los sistemas de alimentación y sobrealimentación del motor diesel.

- CE6.1 Describir el proceso de desmontaje, montaje y los posibles ajustes, siguiendo un orden lógico.
- CE6.2 Seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar estas operaciones, una vez identificada la avería.
- CE6.3 En supuestos prácticos sobre mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de un motor diesel de inyección mecánica, realizar las siguientes operaciones con la debida precisión, restituyendo los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas:
  - Comprobar la perfecta estanqueidad del circuito.
  - Purgado o cebado del circuito de alimentación de combustible, eliminando todo resto de aire en el circuito.
  - Realizar la comprobación y posterior sustitución de la electroválvula de pare en bombas inyectoras.
  - Verificar y analizar el correcto funcionamiento del bombín de alimentación.
  - Desmontar y montar la bomba inyectora del motor, realizando la operación de calado y de puesta en fase, siguiendo un orden lógico de desmontaje-montaje.
  - Ajustar los mecanismos de avance mecánico, el mínimo ralentí frío y caliente y el régimen máximo.
  - Verificar el sistema de precalentamiento y la función postcalentamiento.
  - Comprobar, desmontar y montar los calentadores.
  - Desmontar y montar las precámaras sobre una culata desmontada.
  - Desmontar y montar los inyectores:
    - Comprobar y ajustar la presión de apertura.
    - Verificar la pulverización y forma del chorro.
    - Comprobar la estanqueidad.
    - Sustituir las toberas.
    - Realizar estas operaciones teniendo en cuenta la importancia de la limpieza a la hora de manipular todos los componentes de los inyectores.
  - Desmontar y montar un turbocompresor.
    - Verificar la estanqueidad del turbo y de todo el circuito neumático, canalizaciones y enfriador de aire (intercooler).
    - Controlar la eficacia del enfriador de aire (intercooler).
- CE6.4 Realizar la correcta gestión de los residuos generados durante los procesos de reparación.

## Contenidos

### 1. Sistema de lubricación del motor

- Los lubricantes, tipos, propiedades y características, clasificación e intervalos de mantenimiento.
- Sistemas de lubricación. Tipos de carter.
- Tipos de bombas y transmisión del movimiento.
- Enfriadores de aceite.
- Tecnología de los filtros de aceite.
- Control de la presión del aceite y control de la presión interior del motor.
- Sistema de desgasificación y reciclaje de los vapores de aceite.
- Mantenimiento periódico del sistema.

- 2. Sistema de refrigeración del motor**
  - Sistema de refrigeración por aire o por agua.
  - Tipos de intercambiadores de calor.
  - Tipos de ventiladores y su transmisión.
  - Los fluidos refrigerantes, características y mantenimiento, importancia de la concentración del anticongelante
  - Control de la temperatura de funcionamiento del motor, termostatos pilotados.
  - Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados.
  - Mantenimiento periódico del sistema.
  
- 3. Sistemas de alimentación de combustible motores diesel de inyección**
  - Depósito de combustible. Aforador de nivel.
  - Bombas de alimentación, mecánicas y eléctricas.
  - Bomba de purga manual.
  - Filtrado del combustible y decantadores de agua. Tipos de filtros.
  - Tuberías de alimentación y ensamblajes de estas.
  - Refrigeradores y calentadores del gas-oil.
  - Bombas Rotativas:
    - Tipos principales.
    - Características y sistemas auxiliares.
    - Principio de funcionamiento.
    - Calado de los distintos tipos.
    - Bombas rotativas con control electrónico.
  - Bombas en Línea:
    - Características y sistemas auxiliares.
    - Principio de funcionamiento.
    - Dosado y calado de la bomba en línea.
    - Bombas en Línea con control electrónico.
    - Precámaras y particularidades.
    - Presión de inyección.
    - Precámaras y particularidades.
    - Presión de inyección.
  - La inyección directa:
    - Particularidades.
    - Presión de inyección.
  
- 4. Sistemas de inyección electrónica diesel directa**
  - Evolución, tipos y principio de funcionamiento.
  - Identificación de componentes.
  - Sensores, Unidad de control y actuadores.
  - Sistemas de autodiagnos.
  - Protocolo EOBD, líneas de comunicación multiplexadas.
  - Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
  - Sistemas por rail común (common rail) tipos características.
  - Sistemas por grupo electrónico bomba inyector, tipos características.
  
- 5. Sistemas de sobrealimentación, Turbocompresores y Compresores**
  - Principio de funcionamiento, características y tipos, diferencias entre turbocompresor y compresor.
  - Sistemas de regulación de la presión de soplado, geometría fija y variable.
  - Principales comprobaciones del sistema y de sus componentes.
  - Sistemas de refrigeración del aire de admisión.
  - Diagnóstico de fugas y principales averías en las canalizaciones del circuito de sobrealimentación.

## 6. Sistemas anticontaminación en motores diesel

- El opacímetro, interpretación de parámetros.
- Normativa referente a gases de escape en motores diesel, la norma EURO V.
- El sistema de Recirculación de gases de escape (EGR, AGR).
- Principio de funcionamiento e identificación de los componentes.
- Refrigeración de los gases de escape recirculantes.
- Los catalizadores.
- El filtro de partículas (FAP)
- Sondas de temperatura y de presión diferencial.
- El ciclo de regeneración, aditivación del combustible.
- Identificación de componentes y principales comprobaciones

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 2. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.

- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3, se puede programar independiente.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** SISTEMAS DE SUSPENSIÓN, FRENOS Y CIRCUITOS DE FLUIDOS

**Código:** MF0630\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de competencia:**

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

Duración: 250 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

**Código:** UF2004

**Duración:** 40 horas

**Referente:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referente a sistemas neumáticos e hidráulicos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el comportamiento de los diferentes elementos hidráulicos y neumáticos, utilizados en los sistemas de material rodante ferroviario para conseguir su correcto funcionamiento.



CE1.1 Explicar las propiedades y características de los fluidos utilizados en los sistemas de los ferrocarriles.

CE1.2 Describir las magnitudes, unidades de medida y la simbología utilizadas en hidráulica y neumática.

CE1.3 Explicar los principios físicos en los que se basa la transmisión de fuerza mediante fluidos, así como las pérdidas de carga que se producen.

CE1.4 Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos, para describir su funcionamiento.

CE1.5 Explicar las características y el funcionamiento de los siguientes elementos neumáticos y/o hidráulicos:

- Grupos de presión.
- Válvulas distribuidoras y de presión.
- Conducciones rígidas y flexibles.
- Componentes electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Depósitos, filtros y acumuladores.
- Actuadores.
- Distribuidores encadenados o agrupados, entre otros.

C2: Efectuar montajes de circuitos hidráulicos y neumáticos en panel, utilizando los elementos requeridos.

CE2.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen el montaje de un circuito neumático, de los que forman parte, entre otros, los siguientes elementos: compresores, actuadores, válvulas de accionamiento mecánico, neumático, electroválvulas y material eléctrico asociado:

- Describir el funcionamiento de los distintos elementos utilizados en el montaje de los circuitos.
- Realizar el esquema del circuito utilizando la simbología asociada.
- Elegir los elementos entre los identificados en la documentación técnica, que cumplan las características demandadas.
- Realizar el montaje del circuito sobre panel utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.
- Efectuar las medidas de parámetros para comprobar el correcto funcionamiento de los distintos elementos del circuito.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.

CE2.2 En supuestos prácticos debidamente caracterizados y que impliquen el montaje de un circuito de hidráulica de los que forman parte, entre otros, los siguientes elementos: grupo de presión, acumuladores, válvulas, reguladores, bombas y motores, conducciones rígidas y flexibles, componentes hidráulicos, electrohidráulicos más usuales.

- Describir el funcionamiento de los distintos elementos utilizados en el montaje de los circuitos
- Realizar el esquema del circuito utilizando la simbología asociada.
- Elegir los elementos entre los identificados en la documentación técnica, que cumplan las características demandadas.
- Realizar el montaje del circuito sobre panel utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.
- Efectuar las medidas de parámetros para comprobar el correcto funcionamiento de los distintos elementos del circuito.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.

## Contenidos

### 1. Neumática aplicada al mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios

- Transmisión de fuerza mediante fluidos neumáticos.
- Principios, leyes básicas y propiedades de los gases.

- Componentes neumáticos.
  - Descripción y funcionamiento de compresores, actuadores, válvulas, electroválvulas, limitadores de presión, presostatos, etc.
- Elementos de mando neumático y electroneumático.
  - Características.
  - Campo de aplicación y criterios de selección.
- Simbología y representación gráfica.
- Sistemas de control neumático y electroneumático, funciones y características.
- Fallos Averías genéricas en los sistemas neumáticos y electroneumáticos.
- Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos.

## 2. Hidráulica aplicada al mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios

- Principios. Leyes básicas y propiedades de los fluidos.
- Componentes hidráulicos.
  - Descripción y funcionamiento de, grupos de presión, acumuladores, válvulas, reguladores, bombas y motores, conducciones, etc.
- Elementos de mando hidráulico y electrohidráulico:
  - Características.
  - Campo de aplicación y criterios de selección.
- Simbología y representación gráfica.
- Sistemas de control hidráulico y electrohidráulico funciones y características.
- Fallos Averías genéricas en los sistemas hidráulicos y electrohidráulicos.
- Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos.

### Montaje y desmontaje de circuitos neumáticos e hidráulicos

- Componentes específicos ferroviarios neumáticos e hidráulicos
- Herramientas empleadas en el montaje de circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Montaje y desmontaje de circuitos y paneles electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Conexión de auxiliares y de control.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENO NEUMÁTICO.

**Código:** UF2005

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referente al sistema de freno neumático.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de los sistemas de frenos de material rodante ferroviario para identificar su correcta operación.

CE1.1 Describir las características, función y elementos que constituyen los diferentes sistemas neumáticos.

CE1.2 Describir en el sistema de frenos:

- La constitución, características y función de los distintos sistemas de frenos, así como los elementos o mecanismos que lo componen.
- Las funciones de los elementos electro-electrónicos asociados a los sistemas de frenado (antibloqueo, señales PWM, sistema electroneumático de freno, entre otros.)
- Los parámetros físicos que caracterizan al sistema de frenado.

C2: Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de frenos de los vehículos rodantes ferroviarios utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE2.1 Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

CE2.2 En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas en los sistemas de frenos:

- Identificar el sistema o elemento que hay que comprobar seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control teniendo en cuenta los siguientes parámetros: errores admisibles, tolerancias del aparato; rapidez de la medida, fiabilidad del instrumento.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

CE2.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas.

CE2.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados realizar las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.

C3: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de frenos de material rodante ferroviario.

CE3.1 Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados

CE3.2 En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas de frenos:

- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Describir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar la ausencia de fugas en los sistemas y elementos que los constituyen.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

CE3.3 En casos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

CE3.4 En casos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.

#### Contenidos:

##### 1. Montaje y desmontaje de circuitos neumáticos ferroviarios

- Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.
- Realización e interpretación del esquema neumático
- Montaje y desmontajes de circuitos neumáticos.
- Ajuste y calibración de elementos neumáticos.

##### 2. Sistema de producción y utilización de aire comprimido.

- Caracterización y funcionalidad de los sistemas de aire comprimido.
- Esquema neumático.
- Compresores.
  - Compresor principal y auxiliar.
  - Tipos de compresores.
  - Motor eléctrico de accionamiento.
  - Acoplamiento de los compresores al motor de accionamiento.
- Tratamiento, distribución y almacenamiento del aire comprimido.
  - Secadores y tipos.
  - Distribución del aire comprimido.
  - Depósitos de aire comprimido.
- Paneles neumáticos.
- Normativa de aplicación (Normas UNE, Fichas UIC, etc.)

##### 3. Sistemas de frenado que coexisten en el material rodante ferroviario.

- Caracterización y funcionalidad.
- Sistemas de freno en unidades de material rodante ferroviario. Interrelación entre ellos.
  - Freno eléctrico regenerativo.
  - Freno eléctrico reostático.
  - Freno neumático.
  - Freno de urgencia.
  - Freno de retención.
  - El freno de estacionamiento.
- Normas de aplicación (Normas UNE, Fichas UIC, etc.)

##### 4. Equipo de control de freno. Caracterización y funcionalidad.

- Equipo de control de freno.
- Panel de freno neumático.
- Equipo antideslizamiento
- Equipo de freno en bogie
- Normas de aplicación (Normas UNE, Fichas UIC, etc.)

##### 5. Mantenimiento de los elementos propios de una instalación de freno neumático de material rodante ferroviario:

- Interpretación de la documentación técnica correspondiente.
- Realización de grandes revisiones fuera del tren y frecuencias de realización.

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Mantenimiento y reparación de los compresores.
- Mantenimiento y reparación de sistemas de tratamiento de aire
- Mantenimiento y reparación de paneles de freno y valvulería neumática.
- Mantenimiento y reparación de cilindros y bloques de freno.
- Mantenimiento de otros elementos de la instalación.
- Localización, reparación de averías, sustitución de elementos, ajuste y prueba.
- Equipos de medida, utillajes y herramientas utilizados (manómetros, bancos de pruebas, entre otros).
- Normativa de aplicación (Normas UNE, Fichas UIC, etc.).

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SUSPENSIÓN, CIRCUITOS DE FLUIDOS Y CIRCUITOS NEUMÁTICOS AUXILIARES

**Código:** UF2006

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referente al sistema de suspensión y circuitos neumáticos auxiliares

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el comportamiento de los diferentes elementos de circuitos neumáticos auxiliares (accionamiento de puertas, retrovisores, entre otros) utilizados en los sistemas de material rodante ferroviario para conseguir su correcto funcionamiento.

CE1.1 Explicar las propiedades y características del aire comprimido utilizado en los sistemas neumáticos auxiliares de los ferrocarriles.

CE1.2 Describir las magnitudes, unidades de medida y la simbología utilizadas en neumática.

CE1.3 Explicar los principios físicos en los que se basa la transmisión de fuerza mediante aire comprimido, así como las pérdidas de carga que se producen.

CE1.4 Interpretar esquemas de circuitos neumáticos auxiliares, para describir su funcionamiento.

CE1.5 Explicar las características y el funcionamiento de los siguientes elementos neumáticos:

- Válvulas distribuidoras y de presión.
- Conducciones rígidas y flexibles.
- Componentes electroneumáticos.
- Depósitos, filtros y acumuladores.
- Actuadores.

C2: Efectuar montajes de circuitos neumáticos auxiliares (accionamiento de puertas, retrovisores, entre otros) en panel, utilizando los elementos requeridos.

CE2.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen el montaje de un circuito neumático de los que forman parte, entre otros, los siguientes elementos: actuadores, válvulas de accionamiento neumático, electroválvulas; material eléctrico asociado a los circuitos neumáticos:

- Describir el funcionamiento de los distintos elementos utilizados en el montaje de los circuitos.
- Realizar el esquema del circuito utilizando la simbología asociada.
- Elegir los elementos entre los identificados en la documentación técnica, que cumplan las características demandadas.
- Realizar el montaje del circuito sobre panel utilizando las herramientas y

utillaje específico necesario.

- Efectuar las medidas de parámetros para comprobar el correcto funcionamiento de los distintos elementos del circuito.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.

C3: Analizar el funcionamiento de los sistemas de suspensión (muelles, amortiguadores, resorte neumático) de material rodante ferroviario.

CE3.1 Describir las características, función y elementos que constituyen el sistema de suspensión.

CE3.2 Determinar en el sistema de suspensión:

- La constitución, características y función de los distintos sistemas de suspensión primaria y secundaria, así como los elementos o mecanismos que lo componen.
- Los parámetros asociados a los sistemas de suspensión que caracterizan al mismo.
- Las funciones de los elementos neumáticos asociados al comportamiento de la suspensión del vehículo ferroviario (válvulas de presión media, resorte neumático, entre otros).

C4: Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares de los vehículos rodantes ferroviarios utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE4.1 Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

CE4.2 En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas en los sistemas de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares:

- Identificar el sistema o elemento que hay que comprobar seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control teniendo en cuenta los siguientes parámetros: errores admisibles, tolerancias del aparato; rapidez de la medida, fiabilidad del instrumento.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

CE4.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas.

CE4.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados realizar las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.



C5: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares de material rodante ferroviario.

CE5.1 Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados

CE5.2 En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares:

- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Describir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar la ausencia de fugas en los sistemas y elementos que los constituyen.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

CE5.3 En casos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

CE5.4 En casos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.

#### Contenidos:

##### 1. Interpretación de esquemas de circuitos neumáticos auxiliares

- Propiedades, magnitudes y unidades.
- Transmisión de fuerza mediante aire comprimido y pérdidas de carga.
- Técnicas de automatización neumática.
- Estudio de circuitos neumáticos.
  - Generación, tratamiento, almacenamiento y distribución de aire comprimido
  - Circuito neumático de freno
  - Circuitos neumáticos auxiliares
  - Manómetros, bancos de prueba.

##### 2. Mantenimiento de los sistemas neumáticos auxiliares en material rodante ferroviario

- Simbología hidráulica y neumática.
- Sistemas auxiliares más habituales
  - Circuito de puertas de acceso de viajeros y estribos
  - Circuito de retrovisores
  - Circuito de limpiaparabrisas
  - Circuito neumático de los sistemas de enganche automático
- Constitución y funcionamiento de los elementos que los componen
  - Actuadores
  - Elementos de mando y control
  - Válvulas y electroválvulas
- Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos.

### 3. Mantenimiento de los sistemas de suspensión en material rodante ferroviario

- Suspensión primaria y suspensión secundaria
- Constitución y funcionamiento de los elementos que componen las suspensiones
  - Muelles (helicoidales, caucho-metal, entre otros)
  - Amortiguadores hidráulicos
  - Resortes neumáticos
  - Válvulas neumáticas (presión media, rebose, entre otras)
- Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos.

#### UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN FERROCARRIL

**Código:** UF2116

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados a un taller de material móvil ferroviario, prestando especial atención a riesgos como riesgo eléctrico (alta tensión en catenaria) y riesgos derivados de la manipulación de grandes cargas.

CE1.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.4 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.5 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Actuar conforme al plan de seguridad empleando las medidas de prevención y seguridad de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones,

campos eléctricos y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos:

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención en material rodante ferroviario

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgo eléctrico (alta tensión)
- Riesgo en la manipulación de sistemas de elevación (puentes grúa, elevadores, etc.)
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas de gran volumen y peso.
- Riesgos en la manipulación de productos y residuos.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - Campos electromagnéticos.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones, campos eléctricos y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

#### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3, se puede programar independiente.

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, APOYO, RODAJE Y ELEMENTOS DE ACOPLAMIENTO

**Código:** MF0631\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 160 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE RODAJE Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

**Código:** UF2007

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referente al mantenimiento de rodaje y sistemas de transmisión.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el comportamiento de los sistemas de rodaje y transmisión de material rodante ferroviario, para identificar su correcta operación.

CE1.1 Analizar el sistema de transmisión, explicando:

- La constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como de los elementos o mecanismos que lo componen.
- Las características y funciones de los elementos de guiado (cojinetes y casquillos).
- Las características de los siguientes elementos de unión: pernos, remaches, chavetas, arandelas.
- Los movimientos asociados a los sistemas de transmisión:
- Los conceptos de: velocidad (lineal y angular), par, potencia, y sus unidades asociadas.
- El concepto de rozamiento y los métodos más utilizados para disminuirlo.
- Las características de los mecanismos utilizados para la transmisión de los siguientes movimientos: el movimiento circular en circular (engranajes, poleas y correas, entre otros.); el movimiento circular en lineal (biela - manivela, entre otros); el movimiento lineal en lineal (balancín y empujador); el cálculo de relaciones de multiplicación y desmultiplicación de velocidad y par.

CE1.2 Analizar el sistema de rodaje, explicando:

- La constitución, función y características de los distintos sistemas y elementos que lo componen (ejes, de ruedas, cajas grasa, bogie, entre otros).
- Los parámetros asociados al sistema de rodadura que caracterizan al mismo.

C2: Identificar las averías, (causas y efectos) de los sistemas de rodaje y transmisión de material rodante ferroviario, empleando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE2.1 Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

CE2.2 En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas:

- Identificar el sistema o elemento que hay que comprobar seleccionando el punto de medida correcto y utilizando la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta los parámetros que se deben controlar y el error admisible.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Realizar la lectura de los distintos parámetros dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

CE2.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas.

CE2.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

C3: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de rodaje y transmisión de material rodante ferroviario.

CE3.1 Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados.

CE3.2 En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario:

- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Describir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

CE3.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

CE3.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

## Contenidos:

### 1. Transmisión de potencia en material rodante ferroviario

- Los movimientos asociados a los sistemas de transmisión.
- Velocidad (lineal y angular), par, potencia, y sus unidades asociadas.
- Mecanismos utilizados para la transmisión de movimientos.
- Mecanismos utilizados para la unión de elementos (pernos, remaches, chavetas, arandelas).
- Mecanismos utilizados para el guiado (bielas, articulaciones elásticas, cojinetes, casquillos).
- Movimiento circular en circular (engranajes, poleas y correas, entre otros).
- Movimiento circular en lineal (biela - manivela, entre otros); el movimiento lineal en lineal (balancín y empujador).
- Relaciones de multiplicación y desmultiplicación de velocidad y par.

### 2. Sistema de rodaje de material rodante ferroviario

- Eje montado completo: eje motor y eje portador
- Subsistemas que los componen: cuerpo de eje, ruedas, discos de freno, reductor, inversor, acoplamiento elástico, cajas de grasa.
- Características y función de los elementos que los componen.
- Elementos de guiado (cojinetes y casquillos).



- Las características de los siguientes elementos de unión: pernos, remaches, chavetas, arandelas.

### 3. Sistemas de transmisión de material rodante ferroviario

- Transmisión de potencia motor-eje. Reductor y semiacoplamiento elásticos.
- Embragues, transmisiones articuladas tipo cardan.
- Cajas de cambios convencionales, hidrodinámicas y otras.

### 4. Lubricación de material rodante ferroviario

- Aceites y grasas.
- Técnicas de aplicación y uso.

### 5. Mantenimiento preventivo de sistemas de rodaje y transmisión de material rodante ferroviario

- Plan de Mantenimiento e intervenciones de mantenimiento (PM).
- Acreditación de las operaciones del PM en Intervenciones de mantenimiento.
- Partes de trabajo en la empresa. Tiempos y materiales empleados.
- Verificaciones de calidad sobre las operaciones de mantenimiento y reparación.
- Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos:
  - Ruedas: parámetros de rodadura y su medición. Torneo de rodadura. Inspección por Ultrasonidos.
  - Cuerpo de eje: verificación por END (Ultrasonidos, magnetoscopia o líquidos penetrantes).
  - Cajas de grasa: inspección de rodamientos.
  - Discos de freno: comprobación de desgaste y fisuras.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE ACOPLAMIENTO Y BASTIDOR DE BOGIE.

**Código:** UF2008

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referente al mantenimiento de elementos de acoplamiento.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1. Analizar el comportamiento de los sistemas de acoplamiento y bastidor de bogie de material rodante ferroviario, para identificar su correcta operación.

CE1.1 Analizar el sistema de acoplamiento de vehículos rodantes ferroviarios, explicando:

- La constitución y características de los distintos sistemas que lo componen (acoplamiento principal, intermedio, entre otros).
- Los parámetros asociados al sistema de acoplamiento que caracterizan al mismo.
- Las funcionalidades de los sistemas eléctricos y neumáticos asociados al sistema de acoplamiento Scharfenberg.

C2: Identificar las averías, (causas y efectos) de los sistemas de acoplamiento y bastidor de bogie de material rodante ferroviario, empleando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE2.1 Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

CE2.2 En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas:

- Identificar el sistema o elemento que hay que comprobar seleccionando el punto de medida correcto y utilizando la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta los parámetros que se deben controlar y el error admisible.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Realizar la lectura de los distintos parámetros dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

CE2.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas.

CE2.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

C3: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de apoyo y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

CE3.1 Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados.

CE3.2 En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas apoyo y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario:

- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Escribir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

CE3.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

CE3.4 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

## Contenidos

### 1. Sistema de apoyo de material rodante ferroviario

- Fuerza
- Rozamiento
- Dinámica ferroviaria
- Características y función de los elementos principales que lo componen:
  - Caja
  - Bogie
  - Suspensión primaria (muelles helicoidales, muelles caucho-metal, amortiguadores, bielas de guiado, etc.)
  - Suspensión secundaria (muelles neumáticos, muelles helicoidales, amortiguadores, sistema antibalaceo, etc.)

### 2. Sistema de acoplamiento de material rodante ferroviario

- Características y función de los elementos principales que lo componen:
  - Acoplamiento caja - bogie.
  - Traviesas.
  - Arrastraderas.
  - Bielas de arrastre.
  - Pivote.
  - Sistema de basculación.
- Acoplamiento entre vehículos.
  - Acoplamientos principales.
  - Acoplamientos auxiliares.
  - Ganchos, bridas y topes (tracción y choque).

### 3. Mantenimiento preventivo sobre los sistemas de apoyo y acoplamiento de material rodante ferroviario

- Plan de Mantenimiento e intervenciones de mantenimiento (PM).
- Acreditación de las operaciones del PM en Intervenciones de mantenimiento.
- Partes de trabajo en la empresa. Tiempos y materiales empleados.
- Verificaciones de calidad sobre las operaciones de mantenimiento y reparación.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN FERROCARRIL

**Código:** UF2116

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados a un taller de material móvil ferroviario, prestando especial atención a riesgos como riesgo

eléctrico (alta tensión en catenaria) y riesgos derivados de la manipulación de grandes cargas.

CE1.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.4 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.5 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Actuar conforme al plan de seguridad empleando las medidas de prevención y seguridad de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, campos eléctricos y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos:

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

## 2. Riesgos generales y su prevención en material rodante ferroviario

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgo eléctrico (alta tensión)
- Riesgo en la manipulación de sistemas de elevación (puentes grúa, elevadores, etc.)
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas de gran volumen y peso.
- Riesgos en la manipulación de productos y residuos.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - Campos electromagnéticos.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

## 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

## 4. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones, campos eléctricos y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3, se puede programar independiente.

## Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

**Código:** MP0426

**Duración:** 120 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en los procesos de entrada de vehículo a mantenimiento preventivo o correctivo.

CE1.1 Extracción y manejo de la información y datos relevantes para realizar el mantenimiento y/o la reparación de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario.

CE1.2 Participación en la inspección de entrada del vehículo y en la preparación de las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo.

C2: Participar en los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo

CE2.1 Aplicar las consistencias de mantenimiento preventivo en órganos y elementos de acuerdo al plan de mantenimiento.

CE2.2 Realizar los pedidos de piezas y repuestos al almacén, cumplimentando los documentos empleados en los pedidos, indicando códigos, cantidades y denominaciones.

CE2.3 Manejar en una situación real, los partes de trabajo y manuales técnicos de reparación.

CE2.4 Cumplimentar la documentación de acreditación de las operaciones de mantenimiento y registros de calidad.

C3: Participar en el diagnóstico y reparación de averías en los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario en una situación real.

CE3.1 Diagnosticar y analizar las anomalías presentadas.

CE3.2 Realizar la secuencia de desmontaje y montaje de los elementos implicados.

CE3.3 Seguir las pautas establecidas por la empresa o personal de mando, con relación a los procedimientos de reparación.

CE3.4 Realizar las comprobaciones pertinentes para garantizar la reparación y para garantizar la seguridad inherente al vehículo.

CE3.5 Manejar con destreza las herramientas y útiles necesarios para efectuar el diagnóstico y la reparación.

CE3.6 Mantener el orden y limpieza del puesto de trabajo.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.



- CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Gestión de almacén.

- Manejo de catálogos de piezas y materiales consumibles.
- Documentación para pedidos de piezas a almacén, cumplimentación de los mismos.
- Inventarios, clasificación y etiquetado.

### 2. Manejo y cuidado de documentación técnica, utillajes y herramienta

- Utilización de la documentación técnica de forma responsable.
- Realización de los tarados necesarios de los útiles específicos.
- Mantenimiento y cuidados especiales de las maquinas herramientas.
- Cuidado y limpieza de la herramienta manual.
- Orden y clasificación de la herramienta y los útiles específicos.
- Orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- Respeto de los espacios personales en el puesto de trabajo.
- Gestión, procedimientos y almacenaje de los residuos en el puesto de trabajo.

### 3. Diagnóstico, mantenimiento y reparación de motores diesel, sistemas de suspensión y frenos, transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

- Toma de datos para mantenimiento y realización de diagnóstico de averías.
- Pruebas y diagnosis de averías en todos los sistemas.
- Desmontaje y montaje para la reparación.
- Autocontrol de la calidad en la reparación.
- Cumplimentación de partes de trabajo, documentos de acreditación de operaciones de mantenimiento y registros de calidad.
- Utilización de los medios disponibles.
- Orden y limpieza de componentes, recambios, útiles y herramienta.
- Verificación de las reparaciones efectuadas.
- Empleo de las normas de seguridad en los procesos de reparación.

### 4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0629_2: Motores diesel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	4 años
MF0630_2: Sistemas de suspensión, frenos y circuitos de fluidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	4 años
MF0631_2: Sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	4 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller ferroviario de mantenimiento mecánico (tren de 3 coches) (*)	1000	1000

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller ferroviario de mantenimiento mecánico (tren de 3 coches) (*)	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e internet</li> <li>- Software específico de la especialidad</li> <li>- 2 Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Taller ferroviario de mantenimiento mecánico ( tren de 3 coches) (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puerta de entrada y altura nave elevada a 7 m. mínimo</li> <li>- Vía con foso triple sobre pilarillos o vía sobre pilarillos y suelo rebajado.</li> <li>- Catenaria y sistemas de seguridad con enclavamiento.</li> <li>- Sistema de extracción de humos.</li> <li>- Medios de elevación (nave para mantenimiento preventivo) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mesas elevadoras</li> <li>o Equipo baja-bogies</li> <li>o Equipo baja-ejes</li> <li>o Equipo baja-piezas</li> <li>o Polipasto eléctricos a cadena con carril electrificado</li> </ul> </li> <li>- Medios de elevación (nave para levante de vehículo) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Puentes grúa (2 de 40 Tm.) y/o juego de gatos elevadores</li> <li>o Mesas elevadoras (5 Tm.)</li> </ul> </li> <li>- Carretillas (5 Tm. Movimiento de piezas)</li> <li>- Puente grúa (10 Tm. Movimiento de piezas)</li> <li>- Bancos de trabajo con tornillos.</li> <li>- Herramienta manual.</li> <li>- Calibres, micrómetros interior y exterior, alexómetros.</li> <li>- Llaves dinamométricas</li> <li>- Multímetro y pinza amperimétrica.</li> <li>- Grúas plumas de 250 Kg.</li> <li>- Grúas plumas de 1500 Kg.</li> <li>- Gatos hidráulicos.(y neumáticos)</li> <li>- Burriquetas.</li> <li>- Recogedora de aceite usado.</li> <li>- Equipos de pistolas de impacto neumáticas y eléctricas, de 1/2", 3/4" y de 1".</li> <li>- Llaves multiplicadoras de fuerzas.</li> <li>- Juego completo de prensas manuales.</li> <li>- Juego de relojes medidores de presión de fluidos.</li> <li>- Juego de caudalímetros para fluidos.</li> <li>- Prensa fija de 100 Tm.</li> <li>- Lámparas portátiles, eléctricas y de batería.</li> <li>- Maquinaria y consumibles de soldadura.</li> <li>- Equipo de fabricación de latiguillos y su juego de consumibles.</li> <li>- Bombas de llenado para fluidos hidráulicos.</li> <li>- Tester para fluidos hidráulicos.</li> <li>- Termómetros y medidores de temperatura.</li> <li>- Manómetros de presión de aire.</li> <li>- Osciloscopios</li> <li>- Banco - equipo de verificación de alternadores y motores de arranque</li> <li>- Lámpara de pruebas.</li> <li>- Cargador de baterías</li> <li>- Comprobador de baterías.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipo de vacío y de presión.</li><li>- Estación de carga, recuperación y reciclado de gases refrigerantes.</li><li>- Botellas de gases refrigerantes y de residuos.</li><li>- Detector de fugas electrónico y por ultravioletas.</li><li>- Termómetros de contacto y por infrarrojos.</li><li>- Carros de trabajo para herramientas y piezas</li><li>- Juegos de todo tipo de llaves manuales</li><li>- Juegos de todo tipo de llaves para tornillería grande.</li><li>- Juego de todo tipo de alicates y mordazas</li><li>- Juego de todos los tipos de puntas especiales, torx, allen, etc</li><li>- Juego de todos los tipos de destornilladores</li><li>- Punto limpio y contenedores. Herramientas de limpieza diaria</li><li>- Almacén de productos y herramientas. Vestuario con taquillas. Lavaojos, Botiquín.</li><li>- Instalaciones específicas: Línea de aire comprimido, alumbrado en nave y en foso, tomas de corriente alterna, trifásica 380V, monofásica 220V y continua a 72V y 100V.</li><li>- Bancos de prueba de componentes, válvulas y paneles neumáticos</li><li>- Bancos de prueba de compresores</li><li>- Bancos de prueba de compresores de aire acondicionado.</li></ul>

(\*) Espacio no ubicado necesariamente en el centro de formación. Dado el alto coste de las instalaciones descritas, sería deseable disponer de acuerdos con empresas ferroviarias para realizar esta formación en las instalaciones de las empresas.

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

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

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