

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Instalación y mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

<i>Familia Profesional:</i>	Electricidad y Electrónica
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	ELE691_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 1039/2020

Competencia general

Realización de operaciones de instalación, puesta en servicio, mantenimiento y reparación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, en los ámbitos de electricidad, electromecánica y electrónica, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y la normativa de aplicación del sector ferroviario: reglas de circulación, interoperabilidad y otras, así como los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC2335_2: Instalar sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

UC2336_2: Mantener sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en departamentos dedicados a instalar o mantener sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, en entidades de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, dependiendo, en su caso, funcional o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector ferroviario, en el subsector de infraestructuras, en relación a los sistemas de control-mando y señalización -instalaciones de seguridad-.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendido de mujeres y hombres.

- Técnicos en sistemas de control-mando y señalización ferroviarios
- Instaladores de equipos y sistemas electrónicos en infraestructuras ferroviarias
- Mantenedores de instalaciones de seguridad en infraestructuras ferroviarias

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

- MF2335_2:** Instalación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias (210 horas)
- MF2336_2:** Mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Instalar sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: UC2335_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar operaciones de apoyo al replanteo de los equipamientos de los sistemas de control-mando y señalización, para establecer los puntos y recorridos de la instalación, acordes a la documentación del proyecto y procedimientos técnicos como edometría, cálculo de distancias, gálibos cinemáticos u otros, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR1.1 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución, disponiendo de un piloto de seguridad en las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.

CR1.2 Los elementos a replantear se marcan:

- En la proximidad de la canalización principal o secundaria y/o cercana a una arqueta, con margen de distancias a favor de su propia seguridad,
- Donde no fuera posible, en el mismo carril exterior de la vía con un rotulador/spray específico respetando las normas de los trabajos en zona de seguridad,
- En el caso de canalizaciones, adaptándose a la morfología del recorrido de la vía, sin curvaturas extremas para los cables en su tendido y evitándolas, en lo posible, entre vía y pasos de vías,
- En el caso del tendido de cables, siguiendo los trazados de la canalización principal o secundaria,
- Aplicando las normas técnicas dadas por el fabricante de acuerdo al programa de explotación: esquema de vías, cuadro de movimientos y cuadro de velocidades máximas.

CR1.3 La posición de las señales luminosas e indicadoras se marca respetando las zonas de gálibo, las distancias mínimas a los desvíos y piquetes, asegurando la visibilidad de las señales en la posición del conductor con suficiente distancia de antelación -en relación a la velocidad o distancia de frenado-, atendiendo al programa de explotación.

CR1.4 Los sistemas de detección -circuitos de vía y contadores de ejes- se replantean, aplicando las normas técnicas proporcionadas por el fabricante, apartando de la vía los elementos metálicos que puedan afectarlos -tubos y canalizaciones metálicas transversales- y respetando la localización de elementos de campo tales como señales luminosas, aparatos de vía y pasos a nivel.

CR1.5 Las balizas de los sistemas de seguridad y protección de tren se ubican, respetando las distancias mínimas de seguridad y frenado hasta los elementos de campo como aparatos de vía, señales luminosas, pasos a nivel, piquetes o elementos de la geometría de vía -curvas, cambios de rasante o gradientes-.

CR1.6 Los pasos a nivel se replantean, asignando la ubicación de los pedales, señales luminosas/acústicas y circuito de vía asociado del paso a nivel según el programa de explotación y las normas técnicas del fabricante.

CR1.7 Los armarios de señalización y cajas de conexión laterales de vía se ubican fuera de la zona de gálibo, de espaldas a la vía y externamente a la línea de los postes de catenaria -donde estén presentes- o en túnel, en su caso, en zonas accesibles al personal de mantenimiento, sin pendiente y siguiendo las normas técnicas proporcionadas por el fabricante.

CR1.8 Los equipos de señalización y seguridad en las salas técnicas se distribuyen:

- Atendiendo a las dimensiones de la planta y altura de cada armario,
- Facilitando la accesibilidad a todos los equipos,
- Ubicando el armario de distribución eléctrica al lado de la zona de entrada de cables y alimentación,
- Asociando de forma consecutiva los armarios que incluyan la misma tecnología - enclavamiento, circuitos de vía, contadores de ejes, sistemas de seguridad centralizados, lógica de control de pasos a nivel, u otros-,
- Diferenciando en la planta zonas para señalización, comunicaciones y suministro de energía.

CR1.9 Las necesidades de nuevos elementos de obra, tales como canalización auxiliar a elementos de campo, pasos de vía auxiliares, basamentos de cajas de conexión, otros armarios laterales de vía y arquetas auxiliares se determinan, a partir de las acciones de replanteo, a fin de abarcar los requerimientos establecidos en la documentación del proyecto de los sistemas de control-mando y señalización ferroviarios.

RP2: Tender los cables de los sistemas de control-mando y señalización -generales, secundarios, de energía, otros- para su conexión a los dispositivos detectores y actuadores, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación, utilizando las canalizaciones existentes o instalando otras auxiliares, en su caso.

CR2.1 Las canalizaciones auxiliares, bandejas de soporte o regletas para el cableado se montan, sobre la infraestructura, en superficie o empotradas, adecuando la ubicación al replanteo, si se requiere, fijándolas con sistemas de anclaje, tornillos, grapas, abrazaderas u otros medios, siguiendo las directrices de trazado de la instalación establecidas en la documentación técnica y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

CR2.2 Las bobinas de cable de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica- o alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros- se revisan, identificando su tipo de uso: para exterior o interior, categoría, código de colores y normas que cumple, sección, atenuación, prestaciones: mecánicas, eléctricas, de transmisión de datos, de protección y aislamiento, temperatura de servicio, capacidades anti-incendio y otras, para adecuarse a los requisitos establecidos en el proyecto.

CR2.3 Los cables de alimentación eléctrica se tienden:

- Por la canalización principal en tubo independiente, en alvéolo separado en el caso de canaleta o, en caso de túnel, por bandeja o perchado en su paramento:
- Con medios manuales o, cuando sea posible, con vehículos de vía, evitando la torsión al desenrollar las bobinas,
- Tensando con tensor de palanca o medios mecánicos, como cabestrante o máquina de frenos,
- Dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a zonas de interconexiones -tales como el pie de señal, barreras de los pasos a nivel, cajas de conexión, armarios laterales, unidades de sintonía, edificios técnicos u otros-, que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos.

CR2.4 Los cables de los sistemas de control-mando y señalización -señales luminosas e indicadoras, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes: circuitos de vía y contadores de ejes, sistemas de seguridad/protección del tren u otros- se tienden:

- Por la canalización principal -en tubos de PVC/alvéolos, canaleta de hormigón o metálica y zanja u otras- y por la canalización secundaria en tubo corrugado, en todo caso, independiente de la utilizada para electrificación,
- En caso de zonas de túnel que carezcan de canalización principal, perchando los cables por bandejas de cableado o con amarres ordenados en el lateral superior del túnel.

CR2.5 El parte de trabajo o informe técnico del tendido de cables se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

RP3: Instalar en campo el equipamiento de los sistemas de control-mando y señalización -circuitos de vía, contadores de ejes, señales luminosas e indicadoras, accionamientos, pasos a nivel, sistemas de protección automática y equipamiento de conducción automática, en su caso- a fin de proporcionar a los sistemas centrales la información que identifique la posición del tren y el estado de la vía, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación.

CR3.1 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución, disponiendo de un piloto de seguridad en las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.

CR3.2 Las señales luminosas se montan sobre un basamento de hormigón en el lateral de la vía o en soporte anclado en el lateral del túnel o en pared y, en el caso de señales altas e indicadoras acollando su cabeza a un mástil de acero galvanizado de altura específica, conectándolas a los cables de campo según el esquema proporcionado por el fabricante y las directrices de instalación -identificándolos mediante código de colores, asegurando el contacto eléctrico y etiquetando cada cable por su tipo de señal y punto de unión-.

CR3.3 Los armarios laterales -de vía, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes y sistemas de seguridad/protección de tren/conducción automática- se instalan:

- Sobre un basamento de hormigón,
- Montando los regleteros -cableando bornas y los racks con relés, tarjetas o módulos específicos-, asegurando el contacto eléctrico de los elementos,
- Conectando -previo mecanizado de los extremos de los cables- a la alimentación eléctrica y a los cables de campo provenientes de cada dispositivo -tales como pedales detectores, equipo de enclavamiento, unidades de sintonía, contadores de eje, balizas, cajas de conexión, otros- según el tipo de armario,
- Etiquetando cada equipo y cable para su identificación normalizada.

CR3.4 Las estructuras metálicas de soporte, armarios o cajas de conexión que puedan requerirlo se ponen a tierra, conectando su armadura a una pica, electrodo, poste catenaria o carril, acorde al sistema de distribución de tierras establecido en el proyecto, mediante cable de sección homologada, bajo tubo y con soporte de fijación, atornillando con firmeza para garantizar la mínima resistencia eléctrica.

CR3.5 Los pedales detectores de pasos a nivel y los contadores de ejes se montan, ubicados lateralmente en el interior de carril, anclados al mismo mediante soporte o taladro, a la altura ajustada a su función detectora, según las especificaciones del fabricante y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CR3.6 Las balizas de los sistemas de seguridad/protección de tren se montan, centradas en la vía entre raíles o en una posición lateral acorde al sentido de la marcha del tren, a la altura

ajustada según las especificaciones del fabricante, asegurando su fijación a las traviesas con flejes metálicos o soportes específicos y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CR3.7 Los lazos de los circuitos de vía y eurolazos de los sistemas de seguridad /protección de tren se instalan a la altura ajustada a su función detectora, ubicados lateralmente en el interior de carril, fijándose al mismo mediante grapas o taladrando el carril en el caso de los cortos de los circuitos de vía y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CR3.8 Los motores de agujas se instalan en un bastidor en el exterior de la vía o en el medio de la misma, asegurando su fijación a los carriles y al espadín del desvío con soportes específicos, conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CR3.9 El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los equipamientos en campo se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

RP4: Instalar en edificios técnicos el equipamiento de los sistemas de control-mando y señalización, tales como: enclavamiento, sistemas de alimentación ininterrumpida, siguiendo la documentación técnica, planos de montaje y los procedimientos específicos de instalación, para gestionar el seguimiento de las incidencias en la infraestructura ferroviaria.

CR4.1 El cuadro de distribución se configura con interruptor magnetotérmico, conectando su entrada a los cables de alimentación procedentes del centro de transformación y su salida hacia cada uno de los armarios de señalización, con cable homologado, de sección y características acordes a los valores previstos de consumo.

CR4.2 Los armarios de enclavamiento y de los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- y de los sistemas de seguridad y protección del tren se montan:

- Instalando los regleteros y racks de cada tipo de circuito de control,
- Identificando con etiquetado los cables, racks y tarjetas electrónicas de control,
- Asegurando el contacto eléctrico de los conectores y tarjetas backplane,
- Realizando el mecanizado previo de los extremos de los cables,
- Conectando cada armario con la alimentación, con el enclavamiento y con los cables de campo según tipo de dispositivo: motores, señales, cables interiores/exteriores de los sistemas de detección de tren y seguridad, unidades de sintonía para circuitos de vía y de la electrónica de campo para los contadores de ejes, balizas, cajas de conexión u otros,
- En todo caso, siguiendo las directrices de instalación y montaje del fabricante.

CR4.3 Los sistemas informáticos y de gestión: servidores, interfaces con el enclavamiento y con los sistemas de información externos, estaciones de trabajo, sistema multipantalla -video Wall-, consolas del Control de Tráfico Centralizado, CTC, se instalan en edificios técnicos, Puesto de Mando o gabinete de circulación:

- Ubicándolos según indicaciones del proyecto de la instalación,
- Realizando el mecanizado de los extremos de los cables,
- Conectándolos con la alimentación eléctrica y con los interfaces del enclavamiento, siguiendo las directrices de instalación y montaje del fabricante, asegurando el contacto eléctrico y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

CR4.4 Los equipos sistemas de alimentación ininterrumpida, -SAI-, se instalan junto a los equipamientos de señalización o en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía, en su caso, para preservar el funcionamiento de los equipos de control en caso de pérdida del suministro eléctrico convencional.

CR4.5 Las partes metálicas de los equipos instalados en el edificio técnico se ponen a tierra, conectando su armadura a una pica o electrodo, mediante cable de sección homologada, bajo tubo y con soporte de fijación, atornillando con firmeza para garantizar la mínima resistencia.

CR4.6 El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los equipamientos en edificios técnicos se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

RP5: Verificar el funcionamiento de los equipos de control-mando y señalización instalados en campo y en los edificios técnicos, a fin de garantizar las condiciones del servicio, realizando test sobre dispositivos hardware o chequeos con herramientas software, siguiendo los protocolos establecidos en el proyecto y los procedimientos específicos de instalación y verificación, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR5.1 Los armarios del enclavamiento se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas,
- Cargando el software de operación según las directrices del fabricante,
- Chequeando la funcionalidad de los circuitos, mediante la comprobación, una a una, de las entradas y salidas hacia los elementos de campo,
- Configurando las versiones de las tarjetas acorde al plan establecido en el proyecto.

CR5.2 Los motores de agujas y calces se revisan:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de sus movimientos y la recepción del posicionamiento de las agujas - enclavado de las agujas del motor-,
- Revisando la fijación exacta del espadín, el encaje y funcionamiento de los cerrojos de uña, el engrasado y ajuste de las barras de mando y de los tirantes de comprobación del motor.

CR5.3 Las señales luminosas o indicadoras se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de los aspectos -vía libre, ocupada y otros- de la señal luminosa,
- Ajustando los parámetros de la señal, tales como la luminancia e intensidad, adecuándolas a las condiciones de luz ambiente -en túnel, exterior u otros-.

CR5.4 Los pasos a nivel se verifican:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de los aspectos del paso a nivel y su correspondencia con el funcionamiento de las barreras,
- Ajustando los parámetros y nivel de señal de los pedales de detección/liberación del paso a nivel.

CR5.5 Los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- se revisan:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Parametrizando y sintonizando las frecuencias de funcionamiento de los circuitos de vía/pedal del contador de ejes de acuerdo al rango de valores proporcionado por el fabricante.

CR5.6 Los sistemas de seguridad/protección de tren -balizas y otros- se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Cargando el software y programando/configurando las balizas atendiendo a las directrices del fabricante,
- Leyendo cada uno de los telegramas emitidos por las balizas para cada uno de los posibles aspectos de la señal,
- Verificando la concordancia de los telegramas emitidos con la salida de señal de enclavamiento, a partir del protocolo de pruebas de testeado,
- Chequeando el telegrama emitido por la baliza en ausencia de alimentación, fallo de alimentación y fallo de recepción de telegrama/mensaje legible.

CR5.7 El software de los sistemas de gestión: servidores, interfaces con el enclavamiento -FEC- e interfaces con los sistemas de información externos, estaciones de trabajo, sistema multipantalla -video Wall- y puestos de control del tráfico centralizado -CTC- se instala siguiendo las indicaciones del fabricante, configurando sus opciones.

RP6: Poner en servicio los sistemas de control-mando y señalización mediante pruebas de equipos aislados, de integración, de concordancia u otras, para su entrega con plena funcionalidad al titular de las instalaciones, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación y puesta en marcha, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR6.1 La documentación de puesta en servicio -manuales de cada subsistema y protocolos del fabricante- se aplica en las pruebas para la puesta en marcha:

- Asegurando que las señales recibidas se corresponden con la información y valores esperados en cada uno de los protocolos de pruebas,
- Verificando en todos los casos que el sistema vuelve a posición de máxima seguridad ante cualquier entrada o señal de información no prevista.

CR6.2 Cada uno de los enclavamientos se pone en servicio:

- Verificando sus entradas y salidas con los elementos de campo y realizando las pruebas de concordancia,
- Comprobando las rutas, itinerarios y situaciones de incompatibilidad de circulación de trenes, de acuerdo al cuadro de movimientos,
- Probando las comunicaciones con los enclavamientos adyacentes y los tramos de bloqueo - entre estaciones, por vía única u otros-.

CR6.3 La prueba y puesta en marcha de los motores se lleva a cabo incluyendo pruebas de esfuerzo, comprobando sus movimientos y la recepción del posicionamiento de agujas - enclavado-, chequeando la posición de los espadines de aguja y de los cerrojos del motor para cada ruta e itinerario de acuerdo al cuadro de movimientos.

CR6.4 Las señales luminosas o indicadoras se ponen en servicio comprobando cada uno de los aspectos de la señal -verde, rojo, ámbar, rojo/blanco, ámbar destellante, verde/ámbar y otros,

de acuerdo a la normativa aplicable por la entidad ferroviaria titular-, asegurando que dichos aspectos están en concordancia con la correspondiente entrada/salida de señal del enclavamiento.

CR6.5 Los pasos a nivel se ponen en marcha verificando la concordancia del aspecto de la señal -aspa roja, roja destellante, verde y otros, de acuerdo a la normativa aplicable por la entidad ferroviaria titular-, con la salida del enclavamiento asociado y que se produce la subida o bajada de las barreras que corresponden en cada caso.

CR6.6 Los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- se ponen en servicio:

- Comprobando las frecuencias de sintonización de cada circuito de vía, en estado libre y ocupado, mediante el shuntado de la vía,
- Simulando el paso de ejes en cada pedal en el caso de los contadores de ejes,
- Chequeando la concordancia entre el estado libre/ocupado del circuito de vía o sección contadora con las ocupaciones o liberaciones registradas en el enclavamiento.

CR6.7 Los sistemas de seguridad, protección y conducción automática de tren, en su caso, se ponen en servicio mediante la verificación y pruebas establecidas en la documentación técnica del fabricante.

CR6.8 El control de tráfico centralizado, CTC, se pone en servicio de acuerdo al protocolo de pruebas establecido por el fabricante, atendiendo al software de programación, mediante la visualización de las opciones de todo el sistema en conjunto, en conformidad con los criterios de calidad y seguridad del tráfico ferroviario.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas de tipo manual o eléctrico. Equipos de medida: polímetro, fasímetro, megóhmetro, shuntímetro, pinza amperimétrica. Equipos para medidas especiales, programador-lector de balizas, TPG. Equipos auxiliares: barras de shuntado, lazos de cortocircuito, galgas, armarios, racks. Equipos de control y señalización: circuitos de vía, accionamientos de aguja, balizas, contadores de ejes, unidades de conexión de sistemas de protección automática, señales luminosas o indicadoras, enclavamientos electrónicos, enclavamientos modulares, módulos/equipos de bloqueo, pasos a nivel automáticos, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-. Herramientas informáticas para la elaboración documentación. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e individual, EPI, tales como casco, guantes, calzado, gafas de seguridad y prendas de alta visibilidad.

Productos y resultados

Operaciones de apoyo al replanteo de equipamiento de los sistemas de control-mando y señalización, efectuadas. Cableado de los sistemas de control-mando y señalización, tendido. Equipamiento en campo y en edificios técnicos de los sistemas de control-mando y señalización, instalados. Equipos de control-mando y señalización, verificados y puestos en marcha.

Información utilizada o generada

Normativa de aplicación: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector de carácter estatal o europeo. Reglamento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT. Documentación técnica del proyecto, planos y esquemas. Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: UC2336_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar las operaciones previas -solicitud de permisos, listados y comprobación de herramientas, reconocimiento de las instalaciones y equipamientos u otras-, requeridas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento en condiciones de seguridad y fiabilidad.

CR1.1 El acceso al recinto o entorno de intervención se solicita o notifica al titular de las instalaciones, cumplimentando el modelo de solicitud establecido por la entidad de mantenimiento, a fin de dejar constancia de la presencia en las mismas y de las actuaciones que se realizarán.

CR1.2 Las herramientas, de tipo manual o eléctrico -llaves dinamométricas, galgas, otras-, así como los equipos de medida -shuntímetro, fasímetro, multímetro, medidor de paso de intensidad de carril, comprobador de balizas u otros- se seleccionan, a partir de los listados definidos en el plan de mantenimiento de la instalación, verificando su estado y calibrándolas según la periodicidad establecida por el fabricante.

CR1.3 El material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva o individual, EPI, tales como cascos, calzado, guantes u otros, se eligen teniendo en cuenta las características del trabajo -estado del terreno, accesos, luminosidad, tensión de servicio, otros-, manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

CR1.4 La autorización de vía bloqueada o corte de tensión, para intervenciones en campo que lo requieran, se solicita, según procedimiento establecido por la entidad titular, mediante los documentos normalizados, como telefonemas, libro de registro u otros.

CR1.5 Los elementos identificativos de los equipos -lugar de instalación, subsistema donde se encuentra instalado, número de unidades, tipología, número de serie u otros- se recopilan, a partir de la información del instalador o de la propia entidad mantenedora, procediendo, en caso de ausencia de datos relevantes, a una batida inicial de reconocimiento de los equipamientos.

CR1.6 Las especificaciones hardware de cada equipo y la configuración software de los sistemas instalados, en campo y en edificios técnicos se obtiene, mediante la documentación de los manuales de servicio, planos y esquemas, para su incorporación a la documentación del plan de mantenimiento, en su caso.

RP2: Aplicar el programa de mantenimiento predictivo sobre las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, para obtener información de fallos o defectos antes de que se produzca la avería, mediante funciones manuales in situ o software técnico a distancia -telegestión-, siguiendo en su caso las directrices establecidas por la persona responsable.

CR2.1 Los elementos de captación de señales -en el caso de ser necesarios para el control y gestión eficiente de la instalación-, de tipo sonoro, térmico, vibración u otros, se instalan en los lugares descritos en la documentación técnica y planos, de acuerdo con el plan de mantenimiento predictivo y siguiendo, en su caso, indicaciones de la persona responsable.

CR2.2 Los datos recopilados por los elementos de captación que no dispongan de conexión remota se recogen:

- De forma periódica según criterios establecidos en el plan de mantenimiento predictivo,
- Anotando, entre otros datos/parámetros: fecha, hora, subsistema e instalación física de procedencia,
- Trasladándolos al sistema informático de gestión de mantenimiento establecido al efecto.

CR2.3 Los informes generados por el sistema de gestión de mantenimiento predictivo, que reflejan la evolución y trazabilidad de los equipos chequeados, se comparan con los resultados, valores o gráficos esperados para cada uno de ellos, según las prescripciones de los fabricantes.

CR2.4 El riesgo de avería inminente o próxima se detecta, a partir del sistema de diagnóstico aplicado, determinando su tipo -mecánico, eléctrico, electrónico-, gravedad y los elementos afectados, consultando el registro de averías, estableciendo posibles soluciones -de tipo inmediato o planificando una intervención posterior- o requiriendo, según el grado de complejidad, la intervención de la persona responsable.

CR2.5 El elemento o equipo con riesgo de avería se repara o sustituye, una vez diagnosticado y aplicadas las operaciones de seguridad preceptivas en su entorno:

- Seleccionando las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección individual, EPI, según el tipo de elemento afectado y su ubicación,
- Desmontando las partes afectadas, tomando como referencia los esquemas disponibles, siguiendo la secuencia establecida en la información del fabricante u otra documentación técnica de la instalación, montando y conectando el nuevo dispositivo, equivalente y compatible en sus características mecánicas, eléctricas o electrónicas,
- Verificando sus prestaciones e integración mediante ajustes, medidas, chequeos, así como la instalación o configuración de software, si procede.

CR2.6 El informe técnico de los datos recogidos o intervenciones efectuadas, en su caso, se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, para su incorporación al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: equipos chequeados, ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

RP3: Llevar a cabo operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas de protección automática y de conducción automática, en su caso, energía y elementos de gestión de la seguridad en las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, para reducir la probabilidad de averías, obteniendo la máxima disponibilidad del servicio, siguiendo en su caso las directrices establecidas por la persona responsable.

CR3.1 Las actuaciones de mantenimiento preventivo se desglosan en un programa específico de intervenciones a partir de los esquemas, la documentación técnica y prescripciones de los fabricantes de los equipos reflejadas en el plan de mantenimiento, siguiendo los procedimientos detallados para cada subsistema, a fin de lograr la máxima eficiencia de la instalación.

CR3.2 Los sistemas de gestión de la seguridad y del tráfico ferroviario, enclavamientos mecánicos, eléctricos y electrónicos, se comprueban:

- Verificando el engrasado, limpieza y estado general,
- Midiendo los niveles de los parámetros eléctricos generales y de los equipos de alimentación en baja,

- Mediante pilotos tipo led e indicadores de estado o con herramientas de software específicas.

CR3.3 Los sistemas de protección automática de tren que se encuentren instalados, tales como: ATP -Automatic Train Protection-, ERTMS -European Traffic Management System-, LZB, Ebicab u otros, se verifican comprobando la funcionalidad de las unidades electrónicas de vía -LEUs- y codificadores, así como equipos de conducción automática -ATO, CBTC-, atendiendo a los mensajes y alarmas suministrados por los programas informáticos de control.

CR3.4 Los sistemas de suministro de energía, cuadro general de conmutación, sistemas de alimentación ininterrumpida -incluyendo baterías- y rectificadores se chequean:

- Verificando los niveles requeridos de tensión de entrada y salida y la presencia de los diferentes suministros, comprobando la alternancia de los mismos sin microcortes que afecten al funcionamiento de las instalaciones,

- Revisando sus características mecánicas, químicas y eléctricas, mediante inspección visual,

- Ajustando o sustituyendo elementos por fin de vida útil.

CR3.5 Los sistemas de control, representación y mando de las instalaciones -cuadros de mando mediante pulsadores e indicadores y sistemas videográficos- se ajustan:

- Comprobando que sus indicaciones se corresponden a la respuesta esperada en cada caso,

- Atendiendo al registro de mandos especiales realizados,

- Regulando la intensidad de los indicadores sonoros y luminosos.

CR3.6 El informe técnico de las intervenciones sobre los sistemas de protección automática y de conducción automática, energía y elementos de gestión de la seguridad se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, entre otros aspectos significativos, para su incorporación al histórico de la instalación.

CR3.7 Los datos recogidos en las intervenciones sobre los sistemas de protección automática, protección automática, energía y elementos de gestión de la seguridad, se incorporan al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

RP4: Efectuar operaciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel de las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, mediante revisiones periódicas según el plan de intervenciones, para garantizar la máxima disponibilidad del servicio, siguiendo en su caso las directrices establecidas por la persona responsable.

CR4.1 Los calces, cerrojos y componentes de accionamientos eléctricos de aguja se ajustan o sustituyen, siguiendo la orden de trabajo, según frecuencia y procedimientos establecidos en la documentación técnica de referencia:

- Comprobando los recorridos y carreras de los accionamientos,

- Galgando el sistema de comprobación de ajuste de espadines y cambio, mediante barras de comprobación,

- Determinando el ajuste dinamométrico de la tracción al conjunto- pruebas de esfuerzo-

- Engrasando los elementos móviles.

CR4.2 Los equipos contadores de ejes, cabezas detectoras y otros se comprueban funcionalmente, llevando a cabo las medidas de sus parámetros característicos, adecuando los niveles de detección mediante plantillas, aplicando en todo caso los procedimientos de ajuste estipulados en su manual de servicio.

CR4.3 Los circuitos de vía se verifican periódicamente según el programa de puntos de inspección, comprobando:

- La detección de las circulaciones ferroviarias, mediante ratios de detección o shunt límite,

- El estado de lazos, conexiones y unidades de sintonía, juntas inductivas, conforme a las especificaciones técnicas y criterios de funcionamiento seguro,
- Los niveles de referencia establecidos en los equipos de alimentación y recepción, relés de vía y transceptores,
- La estabilidad de funcionamiento frente a circunstancias meteorológicas.

CR4.4 Las señales luminosas e indicadores se verifican periódicamente, según el programa de puntos de inspección, comprobando:

- La luminosidad de los diferentes focos mediante los parámetros eléctricos,
- El enfoque de los sistemas ópticos,
- El estado de las lentes y viseras, incluida su limpieza e integridad.

CR4.5 Los pasos a nivel automáticos se comprueban según su programa de inspección, garantizando la seguridad del cruce entre el tráfico de carretera y ferroviario chequeando:

- La operatividad de todos los sistemas de aviso a carretera y su estado, incluyendo focos y sonerías,
- La actuación y ajuste de detectores de circulaciones ferroviarias,
- La calibración de las temporizaciones de liberación,
- La integridad y estado de semibarreras y barreras,
- La funcionalidad de los sistemas de mando local y mando manual por emergencia.

CR4.6 Los elementos y equipos de vía, balizas y antenas de los sistemas de protección automática del tren o sistemas de conducción automáticas, en su caso, se chequean:

- Mediante comprobador de baliza o lector suministrado por el fabricante, asegurando la correspondencia de la lectura con el estado de la infraestructura,
- Verificando el estado de la etiqueta RDIF -identificación por radiofrecuencia-, en su caso,
- Midiendo los valores de intensidad de los sensores de la baliza, y comprobando las opciones de configuración: analógica o digital, si procede.

CR4.7 El informe técnico de las intervenciones sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, tiempos de operación u otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

CR4.8 Los datos recogidos en las intervenciones sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel se incorporan al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

RP5: Realizar el mantenimiento correctivo de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, para restituir la funcionalidad y prestaciones de los equipamientos, acometiendo las reparaciones o la sustitución de cableado, materiales o equipos.

CR5.1 La disfunción o avería de los elementos de las instalaciones se detecta mediante señal acústica o visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos que produce, comunicando la incidencia a la persona responsable de la instalación y servicios implicados - puesto de mando, control y señalización, operación, telemandos de energía u otros-, según el protocolo establecido por el titular de la instalación en el plan de mantenimiento.

CR5.2 La disfunción o avería detectada se diagnostica:

- A fin de determinar su tipo -mecánico, eléctrico, electrónico-, gravedad, la causa original y los servicios ferroviarios afectados,
- Ubicando el subsistema: centro de control, suministro de energía, accionamientos, señales luminosas e indicadores, circuitos de vía, contadores de ejes, pasos a nivel, sistemas de protección automática, cabinas de enclavamientos, u otros,
- Consultando el registro histórico de averías,

- Realizando medidas, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, intensidad, temperatura u otros- en puntos de test especificados, con instrumentación como fasímetro, polímetro o pinza amperimétrica de carril y comparándolos con los valores esperados, a partir del manual de servicio de cada dispositivo,
- Estableciendo posibles soluciones -de tipo inmediato o planificando una intervención posterior-, requiriendo, según el grado de complejidad, la intervención de la persona responsable.

CR5.3 El elemento o equipo averiado se repara o sustituye:

- Manteniendo durante la intervención comunicación remota con la persona responsable y otros operarios en campo,
- Seleccionando las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección individual, EPI, según el tipo de elemento afectado y su ubicación,
- Estableciendo medidas de protección como el shuntado de vía,
- Aplicando el procedimiento según el subsistema afectado, tomando como referencia los esquemas disponibles, siguiendo la secuencia establecida en la información del fabricante u otra documentación técnica de la instalación,
- Desmontando el elemento averiado como: barras de comprobación, balancines de contacto, lámparas de señales, cabezas detectoras, unidades de vía, tarjetas electrónicas u otros, montando y conectando el nuevo dispositivo, equivalente y compatible en sus características mecánicas, eléctricas o electrónicas.

CR5.4 El dispositivo reparado o sustituido se prueba, verificando sus prestaciones e integración mediante ajustes, medidas o chequeos, así como la instalación o configuración de software, si procede.

CR5.5 El informe técnico de las intervenciones de reparación o sustitución se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las actuaciones desarrolladas, las causas de la avería y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los servicios implicados -puesto de mando, control y señalización, operación, telemandos de energía u otros-.

CR5.6 Los datos recogidos en las intervenciones de mantenimiento correctivo se incorporan al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas de tipo manual o eléctrico. Equipos de medida: polímetro, fasímetro, megóhmetro, shuntímetro, pinza amperimétrica. Equipos para medidas especiales, programador-lector de balizas, TPG. Equipos auxiliares: barras de shuntado, lazos de cortocircuito, galgas, armarios, racks. Equipos de control y señalización: circuitos de vía, accionamientos de aguja, balizas, contadores de ejes, unidades de conexión de sistemas de protección automática, señales luminosas o indicadores, enclavamientos electrónicos, enclavamientos modulares, módulos/equipos de bloqueo, pasos a nivel automáticos, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-. Herramientas informáticas para la elaboración documentación. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e individual, EPI, tales como casco, guantes, calzado, gafas de seguridad y prendas de alta visibilidad.

Productos y resultados

Operaciones previas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento, efectuadas. Mantenimiento predictivo sobre las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, aplicado. Mantenimiento preventivo sobre los sistemas de protección automática, energía, elementos de gestión de la seguridad, elementos de vía, señales y pasos a nivel u otros, efectuado. Mantenimiento

correctivo de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, realizado.

Información utilizada o generada

Normativa de aplicación: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector de carácter estatal o europeo. Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT. Reglamento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Documentación técnica de los sistemas instalados: especificaciones y esquemas eléctricos, entre otros. Manuales técnicos específicos. Plan de mantenimiento. Programa de puntos de inspección. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo. Hojas de control. Telefonemas y otros sistemas de intercomunicación. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida.

MÓDULO FORMATIVO 1

Instalación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	2
Código:	MF2335_2
Asociado a la UC:	UC2335_2 - Instalar sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de apoyo al replanteo de los equipamientos de los sistemas de control-mando y señalización, acorde a la documentación de un proyecto y procedimientos técnicos como edometría, cálculo de distancias, gálibos cinemáticos u otros.

CE1.1 Definir los requisitos en la preparación de un tramo de trabajo para el montaje de un sistema de control-mando y señalización en campo o en edificios y salas técnicas, en cuanto a bloqueo de vías, riesgo de arrollamiento, electrocución u otros.

CE1.2 Identificar los elementos en una situación de replanteo, teniendo en cuenta la zona de ubicación, canalizaciones, trazados y las normas técnicas de acuerdo a un programa de explotación.

CE1.3 Describir los dispositivos de marcado de los equipamientos en campo, detallando sus características y ámbitos de aplicación.

CE1.4 En un supuesto práctico de apoyo al replanteo en campo de dispositivos de señalización, mando y control -señales luminosas, aparatos de vía, pasos a nivel u otros-:

- Identificar su posición para asegurar su visibilidad.
- Establecer las distancias mínimas de seguridad y distancias en desvíos.
- Identificar elementos metálicos que puedan afectar al tráfico.
- Representar la posición de los elementos a instalar atendiendo a un programa de explotación.

CE1.5 Describir un proceso de apoyo al replanteo de equipos de señalización y seguridad en salas técnicas, atendiendo a sus dimensiones, accesibilidad, posición respecto a la zona de entrada de cables y alimentación, tecnología que incluyen y diferenciando zonas para señalización, comunicaciones y suministro de energía.

C2: Aplicar técnicas de tendido de cables de los sistemas de control-mando y señalización -generales, secundarios, de energía u otros- siguiendo la documentación de un proyecto y procedimientos específicos de instalación, utilizando las canalizaciones existentes o instalando otras auxiliares.

CE2.1 Pormenorizar los tipos de canalizaciones, bandejas de soporte o regletas para el cableado, indicando posición, ubicación al replanteo, si se requiere y sistema de fijación, siguiendo las directrices de trazado de una instalación establecidas en documentación técnica y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

CE2.2 Describir los tipos de cable de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica- y de alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros-, identificando sus aplicaciones y prestaciones en cada caso.

CE2.3 Aplicar técnicas de organización de un proceso de tendido de los cables de alimentación eléctrica, indicando tipo de canalización, medios y tipo de tensado, dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a zonas de interconexiones que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos.

CE2.4 Aplicar técnicas de organización de un proceso de tendido de los cables de los sistemas de control-mando y señalización, dependiendo del tipo de canalización -principal o secundaria- y la zona de ubicación -zonas de túnel u otras-.

CE2.5 Identificar los tipos de partes de trabajo o informes técnicos según modelos de una empresa instaladora, que incorporen las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

C3: Aplicar técnicas para la instalación en campo del equipamiento de un sistema de control-mando y señalización -circuitos de vía, contadores de ejes, señales luminosas e indicadoras, accionamientos, pasos a nivel, sistemas de protección automática y de conducción automática, en su caso- siguiendo la documentación de un proyecto y procedimientos específicos de instalación.

CE3.1 Definir los parámetros a considerar al realizar un tramo de trabajo en campo, o en edificios y salas técnicas, estableciendo las condiciones de seguridad de personas e instalaciones.

CE3.2 Identificar el método de montaje de unas señales luminosas dependiendo de su tipología, según esquema proporcionado y unas directrices de instalación.

CE3.3 En un supuesto práctico de instalación de armarios laterales -de vía, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes y sistemas de seguridad/protección de tren/conducción automática-:

- Ejecutar sobre un basamento de hormigón.
- Montar los regleteros -cableando bornas y los racks con relés, tarjetas o módulos específicos-, asegurando el contacto eléctrico de los elementos.
- Conectar -previo mecanizado de los extremos de los cables- a la alimentación eléctrica y a los cables de campo provenientes de cada dispositivo -tales como pedales detectores, equipo de enclavamiento, unidades de sintonía, contadores de eje, balizas, cajas de conexión, otros- según el tipo de armario.
- Etiquetar cada equipo y cable para su identificación normalizada.

CE3.4 Identificar las estructuras metálicas de soporte, armarios o cajas de conexión que puedan requerir puesta a tierra, acorde al sistema de distribución de tierras establecido en un proyecto.

CE3.5 Definir la posición y método de montaje de los pedales detectores de pasos a nivel y los contadores de ejes, según especificaciones de un fabricante y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CE3.6 Localizar la posición de montaje de las balizas de un sistema de seguridad/protección de tren/conducción automática, a la altura ajustada según especificaciones de un fabricante, asegurando su fijación a las traviesas con flejes metálicos o soportes específicos y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CE3.7 Definir la posición y método de montaje de los circuitos de vía y eurolazos de un sistema de seguridad/protección de tren/conducción automática, a la altura ajustada a su función detectora, ubicados lateralmente en el interior de carril, fijándose al mismo y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CE3.8 Describir la instalación de motores de agujas, de manera que se asegure su fijación a los carriles y al espadín del desvío con soportes específicos y se conecte a su armario lateral de vía o caja de conexión.

CE3.9 Identificar los tipos de partes de trabajo o informes técnicos según modelos de una empresa, que incorporen las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

C4: Aplicar técnicas para la instalación en un edificio técnico del equipamiento de un sistema de control-mando y señalización, siguiendo la documentación de un proyecto y los procedimientos específicos de montaje.

CE4.1 Indicar la configuración de un cuadro de distribución, conectando su entrada y su salida, con cable homologado, de sección y características acordes a unos valores previstos de consumo.

CE4.2 En un supuesto práctico de montaje de unos armarios de enclavamiento, con sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- y sistemas de seguridad y protección del tren, siguiendo las directrices de instalación y montaje de un fabricante:

- Indicar los regleteros y racks de cada tipo de circuito de control.
- Identificar con etiquetado los cables, racks y tarjetas electrónicas.
- Reconocer el contacto eléctrico de los conectores y tarjetas backplane.
- Ejecutar el mecanizado previo de los extremos de los cables.
- Completar la conexión de cada armario con la alimentación, el enclavamiento y los cables de campo según tipo de dispositivo.

CE4.3 En un supuesto práctico de instalación de los equipamientos informáticos y de gestión en edificios técnicos, Puesto de Mando o gabinete de circulación:

- Mostrar su posición según indicaciones de un proyecto de instalación.
- Ejecutar el mecanizado de los extremos de los cables.
- Establecer las conexiones con la alimentación eléctrica y con los interfaces del enclavamiento, siguiendo las directrices de instalación y montaje de un fabricante, asegurando el contacto eléctrico y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

CE4.4 Describir las operaciones de instalación de unos equipos y Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, SAI, junto a los equipamientos de señalización o en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía, en su caso.

CE4.5 Identificar las operaciones de puesta a tierra de las partes metálicas de los equipos instalados en un edificio técnico, conectando su armadura a una pica o electrodo, mediante cable de sección homologada, bajo tubo y con soporte de fijación, atornillando con firmeza para garantizar la mínima resistencia.

CE4.6 Identificar los tipos de partes de trabajo o informes técnicos según modelos de una empresa, que incorporen las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

C5: Aplicar técnicas para la verificación del funcionamiento de unos equipos de control-mando y señalización instalados en campo y en los edificios técnicos, siguiendo la documentación de un proyecto y los procedimientos específicos de montaje y verificación.

CE5.1 En un supuesto práctico de comprobación de los armarios del enclavamiento:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a esquemas de montaje proporcionados.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas.

- Establecer el software de operación según directrices.
- Estimar si los circuitos son funcionales, mediante la comprobación de las entradas y salidas hacia los elementos de campo.
- Indicar la configuración de las versiones de las tarjetas acorde a un plan establecido en un proyecto.

CE5.2 En un supuesto práctico de revisión de los motores de agujas:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a esquemas de montaje proporcionados.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas correspondientes.
- Contrastar sus movimientos y la recepción del posicionamiento de las agujas.
- Establecer la fijación exacta del espadín, el perfecto encaje y funcionamiento de los cerrojos de uña, el engrasado y ajuste de las barras de mando y de los tirantes de comprobación del motor.

CE5.3 En un supuesto práctico de comprobación de las señales luminosas o indicadoras:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a unos esquemas de montaje.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas correspondientes.
- Contrastar cada uno de los aspectos de la señal luminosa.
- Indicar los parámetros de la señal, adecuándola a las condiciones de luz.

CE5.4 En un supuesto práctico de verificación de un paso a nivel:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a esquemas de montaje proporcionados.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas correspondientes.
- Contrastar cada uno de los aspectos del paso a nivel y su correspondencia con el funcionamiento de las barreras.
- Indicar los parámetros y nivel de señal de los pedales de detección/liberación del paso a nivel.

CE5.5 En un supuesto práctico de revisión de un sistema de detección de trenes:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a esquemas de montaje proporcionados.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas correspondientes.
- Establecer las frecuencias de funcionamiento de los circuitos de vía/pedal del contador de ejes de acuerdo a un rango de valores proporcionado.

CE5.6 En un supuesto práctico de comprobación de un sistema de seguridad/protección de tren/conducción automática:

- Identificar el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a esquemas de montaje proporcionados.
- Ejecutar las conexiones de alimentación y la verificación del estado de las tarjetas electrónicas correspondientes.
- Establecer el software y las balizas atendiendo a las directrices.
- Reconocer telegramas emitidos por balizas para cada uno de los aspectos de la señal.
- Demostrar la concordancia de telegramas emitidos con la salida de señal de enclavamiento, a partir de un protocolo de pruebas de testeo.
- Interpretar telegramas emitidos por baliza en ausencia de alimentación, fallo de alimentación y fallo de recepción de telegrama/mensaje legible.

CE5.7 Implementar el software de un sistema de gestión siguiendo las indicaciones proporcionadas y configurando sus opciones.

C6: Aplicar técnicas para la puesta en servicio de un sistema de control-mando y señalización en infraestructura ferroviaria, mediante pruebas de equipos aislados, integración, concordancia u otras, siguiendo la documentación de un proyecto y procedimientos específicos de instalación y puesta en marcha.

CE6.1 Interpretar la documentación de puesta en servicio -manuales de cada subsistema y protocolos de un fabricante- en las pruebas para la puesta en marcha, identificando los dispositivos y sus criterios de desempeño.

CE6.2 Organizar el método de realización de pruebas y puesta en servicio o puesta en marcha de: cada uno de los enclavamientos, los motores, las señales luminosas, los pasos a nivel, los sistemas de detección de trenes y sistemas de conducción automática, en su caso, u otros elementos que puedan formar parte de un sistema de control-mando y señalización en infraestructura ferroviaria.

CE6.3 Implementar el protocolo de pruebas establecido por un fabricante para la puesta en servicio de un control de tráfico centralizado, CTC, definiendo las etapas, secuencia y puntos de comprobación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a C1.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.2 y CE4.3; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.3, CE5.4, CE5.5 y CE5.6.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Contenidos

1 Montaje de las Instalaciones de Seguridad en infraestructuras ferroviarias

Definición y objetivos de las Instalaciones de seguridad ferroviarias.

Conceptos de Fail Safe -fallo seguro- y economía del transporte.

Elementos de las instalaciones de seguridad.

Definición y objeto de enclavamientos, bloqueos, sistemas de protección automática de trenes y de los sistemas de Control de Tráfico Centralizado, CTC.

Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos.

Cables empleados en Instalaciones de Seguridad, identificación de conductores, tendido de cables, confección de empalmes.

Cableado de cajas de distribución, segregaciones y soportes al tendido, canalizaciones, canaletas, soportes murales, tajeas y zanjas.

Alimentación de equipos, cuadro de conmutación de líneas, sistemas de alimentación ininterrumpida, SAI.

Línea de 2200/3000 Voltios, tendidos, configuración y tipología.

Armarios de seccionamiento y de By Pass, interruptores manuales, cableados subterráneos y aéreos, puesta de equipos a tierra.

Centros y armarios reductores, moles y seccionadores, transformadores y acometida de baja tensión.

Órdenes de trabajo. Equipos de protección individual en las tareas de montaje.

Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de instalación.

2 Montaje de circuitos de vía en infraestructuras ferroviarias

Circuitos de vía convencionales, funcionamiento, elementos, instalación, regulación y parámetros de seguridad.

Interpretación de planos, relés de vía, alimentación de equipos, armarios de vía.

Conexiónados a vía, mecanización de carriles.

Instalación de juntas inductivas. Conexiones de retorno.

Configuraciones de circuitos de vía de aguja.

Circuitos de vía de audiofrecuencia, principios, diseño, aplicación, configuración y regulación.

Sistemas de fabricantes más extendidos: circuitos de vía de Siemens: FTGS, TCM100 y FS3000, circuitos de vía Bombardier: EBTrack. Otros sistemas.

Instalación de unidades de sintonía, instalación y construcción de lazos de sintonía y retorno.

Herramientas y técnicas para el montaje de circuitos de vía.

3 Montaje de contadores de eje y señales en infraestructuras ferroviarias

Contadores de ejes. Principio de funcionamiento.

Instalación, montaje de soportes y equipos detectores y evaluadores. Regulación de equipos detectores. Mecanizado de carriles para soporte.

Señales: instalación, construcción de basamentos, cableados y pintura.

Relación con los equipos ASFA -Anuncio de Señales y Frenado Automático-.

Señales: características de funcionamiento, elementos, sistema óptico, regulación y elementos de control de función.

Replanteos, visibilidades admitidas. Gálbo de implantación de objetos.

Enfoque de señales. Señales de leds.

Herramientas y técnicas para el montaje de contadores de eje y señales.

4 Montaje de accionamientos de aguja en infraestructuras ferroviarias

Tipos de desvíos.

Accionamiento universal de aguja.

Normas de montaje de accionamientos eléctricos.

Montaje de barra impulsora, cerrojos, barras de comprobación y regulación.

Parámetros de seguridad, galgado y encerrojamiento.

Accionamientos electrohidráulicos.

Comprobadores de posición de aguja, instalación, esquemas y traviesas.

Accionamiento de calces.

Equipos calefactores de aguja. Instalación de resistencias de carril. Acometidas.

Toperas. Señalización de toperas.

Herramientas y técnicas para el montaje de accionamientos de aguja.

5 Montaje de enclavamientos, sistemas de bloqueo entre estaciones y Control de Tráfico Centralizado, CTC, en infraestructuras ferroviarias

Cableados, regleteros, bandejas y conexiónados.

Cables de red, puertos de comunicaciones y conectores.
Enclavamientos de cableado libre, identificación de bastidores y regleteros. Conexionados.
Identificación e instalación de equipos tales como relés, módulos de operaciones, rectificadores, interpretación de esquemas y planos.
Enclavamientos geográficos, distribución modular, identificación de bastidores, módulos y regleteros, relación entre módulos, cableado de módulos.
Conexionados, conectores y mangueras.
Enclavamientos electrónicos.
Software de sistemas de ayuda al mantenimiento, SAMs de mantenimiento.
Bloqueo automático y bloqueos banalizados.
Armarios cascada y puestos de bloqueo.
Control de Tráfico Centralizado, arquitectura del sistema, equipo central, servidores, front end de comunicaciones, interfaces externos.
Sistemas de ayuda y monitorización.
Herramientas y técnicas para el montaje de enclavamientos, sistemas de bloqueo y CTC.

6 Montaje de sistemas de protección automática y de control automático de tren en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de protección automática, generalidades. Transponedores y lazos.
Sistema ASFA -Anuncio de Señales y Frenado Automático-.
Instalación y comprobación de balizas. Instalación y control de Unidades de conexión, UCS -unidad de conexión sencilla-, UCD -unidad de conexión doble-, UCT -unidad de conexión trayecto- en los circuitos de luces de las señales.
Sistema ASFA anti perturbaciones. Instalación de Unidades de conexión, relación con las señales y balizas.
Sistema ASFA digital. Reasignación de frecuencias. Configuración de frecuencias de balizas, equipos de medición -balizómetro-, cableado de interfaces entre enclavamientos y balizas.
Sistema europeo ferroviario de gestión de trenes, ERTMS: principios de funcionamiento, eurobalizas, instalación, lectura y comprobación, grupos de balizas.
Telegramas. Balizas fijas y programadas.
Equipos de interface con los enclavamientos, codificadores y LEUS -Lineside Electronic Units-, programación y lectura, interconexión con elementos de campo.
Sistemas de control automático de trenes, ATO -conducción automática-. Elementos en la vía.
Tecnologías de códigos de velocidad, de distancia objetivo y de CBTC -Control de Tren Basado en Comunicaciones vía radio-.
Herramientas y técnicas para el montaje de sistemas de protección automática, ATP, y de control automático de tren, ATO, en infraestructuras ferroviarias.

7 Montaje de Pasos a Nivel, PPNN, en infraestructuras ferroviarias

Pasos a nivel. Principios de funcionamiento.
Semibarreras automáticas, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, señalización ferroviaria.
Semibarrera: regulación, accionamiento y control.
Instalación de elementos en campo, replanteos y cableados.
Determinación de distancias y replanteo de pedales de aviso y señales ferroviarias.
Señalización luminosa y acústica, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, señalización ferroviaria, concatenación de Pasos a Nivel, circuitos de vía "ISLA".
Determinación de distancias y replanteo de pedales de aviso y señales ferroviarias.
Semibarreras enclavadas, instalación de accionamientos de semibarrera y elementos de aviso a carretera, relación con los enclavamientos, temporizaciones de paso de trenes.

Sistemas de detección de vehículos de carretera.
Herramientas y técnicas para el montaje de pasos a nivel, PPNN.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la instalación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	2
Código:	MF2336_2
Asociado a la UC:	UC2336_2 - Mantener sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Identificar las operaciones previas a las tareas de mantenimiento de un sistema de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, en condiciones de seguridad y fiabilidad.
- CE1.1** Confeccionar solicitudes o notificaciones propias de una entidad de mantenimiento destinadas a un titular de instalaciones de control-mando y señalización, para el acceso al recinto o entorno de intervención.
 - CE1.2** Interpretar unos listados definidos en un plan de mantenimiento de la instalación, seleccionando herramientas, de tipo manual o eléctrico, exponiendo los criterios de verificación de su estado y calibración según la periodicidad establecida por un fabricante.
 - CE1.3** Describir las condiciones del trabajo, seleccionando material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva o individual, EPI, exponiendo los criterios de mantenimiento y revisión según instrucciones de un fabricante.
 - CE1.4** Confeccionar una solicitud de autorización de vía bloqueada o corte de tensión en casos requeridos, según procedimiento establecido por una entidad titular.
 - CE1.5** Reconocer los elementos identificativos de los equipamientos de control-mando y señalización a partir de la información de un instalador o una entidad mantenedora.
 - CE1.6** Identificar las especificaciones hardware de unos equipos y la configuración software de un sistema instalado, partiendo de la documentación de sus manuales de servicio, planos y esquemas.
- C2:** Reconocer información de fallos o defectos antes de que se produzca la avería, aplicando un programa de mantenimiento predictivo sobre una instalación de control-mando y señalización en infraestructura ferroviaria.
- CE2.1** Identificar la posición de los elementos de captación de señales según la documentación técnica y planos, de acuerdo con un programa de mantenimiento predictivo.
 - CE2.2** Reconocer las técnicas de recopilación de datos por los elementos de captación que no dispongan de conexión remota.
 - CE2.3** Interpretar los resultados, valores o gráficos esperados para cada informe generado por un sistema de gestión de mantenimiento predictivo, según prescripciones de un fabricante.

CE2.4 Reconocer el riesgo de avería inminente o próxima a partir de un sistema de diagnóstico aplicado, determinando su tipo, gravedad y elementos afectados, consultando el registro de averías y estableciendo posibles soluciones.

CE2.5 En un supuesto práctico de reparación o sustitución de un elemento o equipo con riesgo de avería, una vez diagnosticado y aplicadas las operaciones de seguridad preceptivas en su entorno:

- Identificar el elemento afectado y la necesidad de herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección individual, EPI.
- Ejecutar el desmontaje de las partes afectadas y el montaje y conexión del nuevo dispositivo.
- Restablecer las prestaciones e integración mediante ajustes, medidas, chequeos, así como la instalación o configuración de software, si procede.

CE2.6 Identificar los tipos de informes técnicos según modelos de una empresa de mantenimiento, incluyendo entre otras informaciones: equipos chequeados, ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo sobre los sistemas de protección automática, suministro de energía y elementos de gestión de la seguridad de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias.

CE3.1 Interpretar esquemas, documentación técnica y prescripciones de un fabricante de equipos, como base para la elaboración del programa específico de intervenciones.

CE3.2 Reproducir el proceso de comprobación de un sistema de gestión de seguridad y tráfico ferroviario, incluyendo enclavamientos mecánicos, eléctricos y electrónicos.

CE3.3 Ejemplificar las características de un sistema de protección automática de tren, comprobando la funcionalidad de las unidades electrónicas de vía -LEUs- y codificadores, atendiendo a los mensajes y alarmas suministrados por programas informáticos de control.

CE3.4 En un supuesto práctico de chequeo de un sistema de suministro de energía, cuadro general de conmutación, sistema de alimentación ininterrumpida y rectificadores:

- Reconocer los niveles requeridos de tensión de entrada y salida y la presencia de los valores de suministro, comprobando la alternancia de los mismos sin microcortes que afecten al funcionamiento de las instalaciones.
- Describir sus características mecánicas, químicas y eléctricas mediante inspección visual.
- Ajustar o sustituir elementos por fin de su vida útil.

CE3.5 Reproducir el proceso de comprobaciones y ajustes de un sistema de control, representación y mando de las instalaciones.

CE3.6 Identificar los tipos de informes técnicos de intervenciones según modelos de una empresa de mantenimiento, incluyendo las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos.

CE3.7 Organizar datos recogidos en aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo sobre un sistema de protección automática, energía y elementos de gestión de la seguridad, con criterios acordes para su incorporación a un sistema informático de gestión.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, mediante revisiones periódicas.

CE4.1 Reproducir el proceso de ajuste o sustitución establecido en la documentación técnica de referencia de un conjunto de calces, cerrojos y componentes de accionamientos eléctricos de aguja.

CE4.2 Reproducir la funcionalidad de equipos contadores de ejes, cabezas detectoras y otros, estableciendo parámetros característicos, adecuando los niveles de detección mediante plantillas, aplicando en todo caso procedimientos estipulados en un manual de servicio o documentación de referencia.

CE4.3 En un supuesto práctico de verificación de los circuitos de vía, según un programa de puntos de inspección:

- Identificar la detección de las circulaciones ferroviarias, mediante ratios de detección o shunt límite.
- Especificar el estado de lazos, conexiones y unidades de sintonía, conforme a especificaciones técnicas y criterios de funcionamiento.
- Comparar los niveles de referencia establecidos en los equipos de alimentación y recepción, relés de vía y transeptores.
- Contrastar la estabilidad de funcionamiento frente a circunstancias meteorológicas.

CE4.4 Identificar las características y estado de funcionamiento de un conjunto de señales luminosas e indicadoras, siguiendo las indicaciones de un programa de puntos de inspección

CE4.5 Aplicar técnicas de verificación del estado, funcionalidad e integridad de un paso a nivel automático, según un programa de inspección de seguridad.

CE4.6 En un supuesto práctico de verificación de elementos y equipos vía, balizas y antenas de un sistema de protección automática del tren o sistema de conducción automática:

- Identificar los datos proporcionados, mediante comprobador de baliza o lector suministrado por un fabricante.
- Especificar el estado de la etiqueta RDIF -identificación por radiofrecuencia-, en su caso.
- Contrastar los valores de intensidad de los sensores de la baliza y las opciones de configuración, en comparación con los resultados esperados.

CE4.7 Identificar los tipos de informes técnicos de intervención según modelos de una empresa de mantenimiento, incluyendo las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos.

CE4.8 Organizar datos recogidos en la aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo sobre un conjunto de elementos de vía, señales y pasos a nivel, con criterios acordes para su incorporación a un sistema informático de gestión.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo sobre una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, ejemplificando los procesos de detección y diagnóstico de averías, reparaciones o sustitución de cableado, materiales u otro equipamiento.

CE5.1 Detectar disfunciones o averías de elementos de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, mediante señal acústica o visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos que produce, aplicando procedimiento de comunicación de la incidencia a una persona responsable de la instalación y servicios implicados.

CE5.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de una avería detectada:

- Identificar su tipo -mecánico, eléctrico, electrónico-, gravedad, causa original y servicios ferroviarios afectados.
- Localizar el subsistema.
- Contrastar con un registro histórico de averías.
- Reconocer los parámetros característicos que es necesario medir, comparándolos con valores esperados, a partir del manual de servicio de cada dispositivo.
- Determinar posibles soluciones según el grado de complejidad.

CE5.3 En un supuesto práctico de reparación o sustitución de un elemento o equipo averiado:

- Establecer un procedimiento de comunicación remota con una persona responsable y otros operarios en campo durante la intervención.
- Identificar las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección individual, EPI, y otras medidas de protección, necesarios según el tipo de elemento afectado y su ubicación.
- Reproducir un procedimiento según el subsistema afectado, tomando como referencia esquemas disponibles, siguiendo secuencia establecida en información de un fabricante u otra documentación técnica de instalación.
- Reproducir el proceso de desmontaje del elemento averiado, montando y conectando el nuevo dispositivo, equivalente y compatible en sus características mecánicas, eléctricas o electrónicas.

CE5.4 Demostrar la funcionalidad de un dispositivo reparado o sustituido, verificando sus prestaciones e integración, así como la instalación o configuración de software, si procede.

CE5.5 Identificar los tipos de informes técnicos de intervenciones según modelos de una empresa de mantenimiento, anotando al menos las actuaciones desarrolladas, las causas de la avería y las modificaciones efectuadas.

CE5.6 Organizar datos recogidos en la aplicación de técnicas de mantenimiento correctivo, con criterios acordes para su incorporación a un sistema informático de gestión.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3 y CE4.6; C5 respecto a CE5.2 y CE5.3.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Contenidos

1 Mantenimiento de las Instalaciones de Seguridad en infraestructuras ferroviarias

Definición y objetivos de las Instalaciones de Seguridad ferroviarias.

Conceptos de Fail Safe (fallo seguro), y economía del transporte.

Elementos de las instalaciones de seguridad.

Definición y objeto de Enclavamientos, bloqueos y sistemas de protección automática de trenes.

Principios de transmisión de datos infraestructura-tren.

Definición y objeto de Enclavamientos de los sistemas de Control de Tráfico Centralizado.

Telemandos, puestos satélites y centrales.

Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos.

Cables empleados en Instalaciones de Seguridad. Identificación de conductores, confección de empalmes.

Alimentación de equipos, cuadro de conmutación de líneas, sistemas de alimentación ininterrumpida.

Línea de 2200/3000 Voltios, tendidos, configuración y tipología.

Armarios de seccionamiento y de By Pass, interruptores manuales, cableados subterráneos y aéreos, puesta de equipos a tierra.

Centros y armarios reductores, moles y seccionadores, transformadores y acometida de baja tensión.

Cortes de tensión y seccionamiento de líneas.

Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.

Ejecución de un plan de mantenimiento.

Cumplimentación de documentaciones del plan de mantenimiento.

Órdenes de trabajo. Equipos de protección individual, EPI, en las tareas de mantenimiento.

Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de mantenimiento.

2 Mantenimiento de circuitos de vía en infraestructuras ferroviarias

Circuitos de vía convencionales, funcionamiento, elementos, regulación y parámetros de seguridad.

Ajuste de shunt de cortocircuito, cálculo de shunt límite.

Interpretación de planos, relés de vía, alimentación de equipos, armarios de vía.

Seguimiento de averías, comportamiento de los parámetros generales del circuito frente a fallos de los elementos, de conexión o defectos en vía.

Tratamientos de retorno.

Circuitos de vía de audiofrecuencia, principios, diseño, aplicación, configuración y regulación.

Sistemas de fabricantes más extendidos: circuitos de vía de Siemens: FTGS, TCM100 y FS3000, circuitos de vía Bombardier: EBTrack. Otros sistemas.

Alimentaciones, receptores, transceptores, unidades de sintonía y lazos.

Sintonización de circuitos. Zonas de separación entre circuitos, zonas de solape y zonas neutras.

Regulación de circuitos y seguimiento de averías, mediciones en alta frecuencia, comportamiento de señales y parámetros en vía, ajustes mediante configuraciones cableadas y por software, determinación de niveles de detección de circulaciones.

Reposición de equipos y lazos.

Tratamiento de retornos de tracción en circuitos de vía de audiofrecuencia.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre los circuitos de vía.

3 Mantenimiento de contadores de ejes, señales y accionamientos de aguja en infraestructuras ferroviarias

Contadores de ejes. Principio de funcionamiento.

Regulación de equipos detectores.

Comunicaciones con equipo central evaluador, configuraciones serie y paralelo, transformación en cantones, prenormalización.

Señales. Características de funcionamiento, elementos, sistema óptico, regulación y elementos de control de función. Enfoque de señales.

Señales de leds. Comprobación de fusión de lámpara.

Accionamiento universal de aguja. Esquemas, circuitos de comprobación y mando. Parámetros de seguridad, galgado y encerrojamiento.

Accionamientos electrohidráulicos.

Accionamientos múltiples, sistemas de transmisión y sistemas de sincronización.

Módulos de contactores.

Comprobadores de posición de aguja, instalación, esquemas y traviesas.

Equipos calefactores de aguja.

Topeas. Señalización de topeas.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre contadores de ejes, señales y accionamientos de aguja.

4 Mantenimiento de enclavamientos en infraestructuras ferroviarias

Cableados, regleteros, bandejas y conexionados.

Cables de red, puertos de comunicaciones y conectores.

Enclavamientos de cableado libre, identificación de bastidores y regleteros. Conexionados.

Identificación e instalación de equipos tales como relés, módulos de operaciones, rectificadores, interpretación de esquemas y planos.

Seguimiento de rutas de mando de itinerarios, establecimiento y enclavamiento de rutas, aperturas de señales y circuitos de luces.

Enclavamientos geográficos, distribución modular, identificación de bastidores, módulos y regleteros, relación entre módulos, cableado de módulos. Conexionados, conectores y mangueras.

Seguimiento de rutas de mando y establecimiento de itinerarios, enclavamiento, aperturas de señales y comprobación de lámpara a través del sistema modular.

Enclavamientos electrónicos. Equipos centrales de gestión de rutas, configuraciones, sistemas redundantes, puesta en marcha y sustitución.

Equipos de comunicaciones, redes. Relaciones con Telemando y bloqueos.

Equipos de control de elementos de campo, configuraciones, comunicaciones, regulaciones.

Software de sistemas de ayuda al mantenimiento, SAMs de mantenimiento.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre enclavamientos.

5 Mantenimiento de sistemas de bloqueo y Control de Tráfico Centralizado, CTC en infraestructuras ferroviarias

Bloqueo automático y bloqueos banalizados.

Armarios cascada y puestos de bloqueo.

Secuencias y esquemas de toma y establecimiento de bloqueo.

Bloqueos de liberación automática, BLAU.

Normas de aplicación en sistemas de bloqueos.

Control de tráfico centralizado, arquitecturas del sistema, equipo central, servidores, front end de comunicaciones, Máquina de Interfaces externos. Sistemas de Ayuda y monitorización.

Rutas de comunicación con puestos satélites.

Puestos satélites, rutas de comunicación, estándar PC104.

Registadores jurídicos y moviolas.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre los sistemas de bloqueo y Control de Tráfico Centralizado.

6 Mantenimiento de los sistemas de protección automática y de control automático de tren en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de protección automática, generalidades. Transponedores, lazos y codificadores.

Sistema ASFA -Anuncio de señales y frenado automático-.

Comprobación y sustitución de balizas, Unidades de conexión, UCS -unidad de conexión sencilla-, UCD -unidad de conexión doble-, UCT -unidad de conexión trayecto- en los circuitos de luces de las señales. Parámetros de seguimiento de averías.

Sistema ASFA antiperturbaciones, Unidades de conexión, relación con las señales y balizas. Mediciones de control.

Sistema ASFA digital. Reasignación de frecuencias, configuración de frecuencias de balizas, equipos de medición -balizómetro-, cableado de interfaces entre enclavamientos y balizas. Comprobación de faltas en interfaces.

Sistema europeo ferroviario de gestión de trenes, ERTMS: principios de funcionamiento, eurobalizas, instalación, lectura y comprobación, grupos de balizas.

Telegramas. Balizas fijas y programadas.

Equipos interface con los enclavamientos, codificadores y LEUS -Lineside Electronic Units-, programación y lectura, interconexión con elementos de campo.

Procedimiento de sustitución de equipos.

Sistemas de control automático de trenes, ATO -conducción automática-. Elementos en la vía.

Tecnologías de códigos de velocidad, de distancia objetivo y de CBTC -Control de Tren Basado en Comunicaciones vía radio-.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre los sistemas de protección automática, ATP y de control automático de tren, ATO.

7 Mantenimiento de Pasos a Nivel, PPNN, en infraestructuras ferroviarias

Pasos a nivel. Principios de funcionamiento.

Semibarreras automáticas, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, señalización ferroviaria.

Semibarrera: regulación, accionamiento y control.

Seguimiento de averías en planos, repercusiones, integración en enclavamiento.

Señalización luminosa y acústica, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, señalización ferroviaria, concatenación de PPNN, circuitos de vía "ISLA".

Funciones de seguridad, seguimiento de circuitos de aviso, actuación y liberación.

Semibarreras enclavadas, instalación de accionamientos de semibarrera y elementos de aviso a carretera, relación con los enclavamientos, temporizaciones de paso de trenes.

Sistemas de detección de vehículos de carretera.

Funciones de seguridad, seguimiento de circuitos de aviso, actuación y liberación.

Técnicas de mantenimiento: detección de averías, medidas, comprobaciones, ajustes, reparaciones u otras, aplicadas sobre los pasos a nivel, PPNN.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.