



**(07/04/2020)**

**Proyecto de real decreto XXX/2020, de XX de XXXXX por el que se establece el curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias y se fijan los aspectos básicos del currículo.**

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

La Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, modificó determinados aspectos de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio. Entre ellos se encontraba la adición de un nuevo apartado 3 al artículo 10 de la misma, según el cual el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas y mediante Real Decreto, podía crear cursos de especialización para completar las competencias de quienes dispusieran de un título de formación profesional.

Por tanto, y a efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en su artículo 6 bis, apartado 4, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 55 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 65 por 100 para aquellas que no la tengan.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especialización de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias Página 2 de 73  
mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27, que, dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la formación; no obstante, las administraciones educativas podrán incorporar especificaciones puntuales en razón de las características del sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre el curso de especialización y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, y de acuerdo con el artículo 10 apartado 3.g) del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos ECTS para todo el Estado.

Así, este real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el curso de especialización de formación profesional del sistema educativo en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que “excepcionalmente” las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando “resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas” (STC 25/1983, de 7 de abril, 32/1983, de 28 de abril, y 42/1988, de 22 de marzo).

Asimismo, cabe mencionar que este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, entre ellos los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los



agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas, ha emitido dictamen el Consejo Escolar del Estado y han informado el Consejo General de la Formación Profesional, y el Ministerio de Política Territorial y Función Pública.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30ª. de la Constitución para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día XXX.

DISPONGO:

## CAPÍTULO I

### **Disposiciones generales**

#### Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto el establecimiento del curso de especialización de formación profesional en Sistemas de señalización y



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias  
telecomunicaciones ferroviarias, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de los aspectos básicos de su currículo.

## CAPÍTULO II

### **Identificación del curso de especialización, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores**

#### *Artículo 2. Identificación.*

El curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias queda identificado para todo el territorio nacional por los siguientes elementos:

Denominación: Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 600 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Ramas de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura. Ciencias.

Créditos ECTS: 36

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4 (Grado Superior).

#### *Artículo 3. Perfil profesional del curso de especialización.*

El perfil profesional del curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias queda determinado por su competencia general y sus competencias profesionales, personales y sociales.

#### *Artículo 4. Competencia general.*

La competencia general de este curso de especialización consiste en organizar, planificar, supervisar y ejecutar el montaje y el mantenimiento avanzado de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias aplicando la normativa vigente, siguiendo los protocolos de calidad, de



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias  
seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección y respeto ambiental.

#### Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con las especificaciones técnicas y las prescripciones reglamentarias.
- b) Planificar el montaje de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias según la documentación técnica y de proyecto y de acuerdo con los procedimientos específicos establecidos.
- c) Ejecutar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, aplicando los protocolos establecidos.
- d) Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, verificando su funcionamiento y controlando su avance para cumplir con los objetivos de la empresa.
- e) Verificar la operatividad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, monitorizando su funcionamiento mediante equipos de medida, de control y herramientas software de mantenimiento de análisis y configuración.
- f) Localizar averías o disfunciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias a partir de síntomas detectados, información aportada por el usuario, historial de la instalación e información técnica, entre otras.
- g) Planificar los procesos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, identificando a partir de la normativa, condiciones de la instalación, procedimientos específicos establecidos y recomendaciones de los fabricantes.
- h) Ejecutar procesos de mantenimiento de las instalaciones y sistemas ferroviarios, controlando tiempos y calidad de los resultados.
- i) Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones a partir de protocolos normalizados.



j) Realizar la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, supervisando el cumplimiento de los requerimientos técnicos y normativos y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.

k) Cumplimentar la documentación técnica y administrativa de acuerdo con la reglamentación vigente para gestionar el proceso de archivo y conservación documental del mantenimiento y reparación de elementos, equipos y sistemas que garantice la trazabilidad de las operaciones.

l) Administrar áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y comunicaciones ferroviarias aplicando procedimientos, normativa vigente y controlando el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.

m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y en el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente y los objetivos de la empresa.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de "diseño para todas las personas", en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

## Artículo 6. *Entorno profesional.*

1. Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas donde sea necesario realizar labores de colaboración en el desarrollo de



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias Página 7 de 73  
proyectos relacionadas con la instalación, configuración, supervisión y el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Asimismo, podrán ejercer su actividad, tanto en el sector público como privado, en la instalación y el mantenimiento de los sistemas de señalización y telecomunicaciones utilizados en los servicios de transporte ferroviario, ya sea de los prestados al amparo de la Ley 38/2015, del Sector Ferroviario, o de los suministrados por los ferrocarriles autonómicos, urbanos (tranvías), suburbanos (metros) e interurbanos (metros o tranvías ligeros). Entre otros sectores empresariales, cabe destacar los que a continuación se relacionan:

- a) Empresas de instalación de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- b) Empresas de instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Empresas de instalación de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- d) Empresas de mantenimiento de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- e) Empresas de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- f) Empresas de mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- g) Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito estatal.
- h) Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito autonómico, interurbano o local.
- i) Empresas administradoras de infraestructuras de ferrocarriles metropolitanos.

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

- a) Responsable técnico de instalaciones de señalización.
- b) Responsable técnico de instalaciones de telecomunicaciones.



- c) Responsable técnico de instalaciones de telemandos.
- d) Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de seguridad.
- e) Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- f) Jefe de equipo de montadores de instalaciones de seguridad.
- g) Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de seguridad.
- h) Jefe de equipo de montadores de sistemas de telecomunicaciones.
- i) Jefe de equipo de mantenedores de sistemas de telecomunicaciones.
- j) Encargado de sector de instalaciones de seguridad.
- k) Encargado de sector de telecomunicaciones.
- l) Montador eléctrico de instalaciones de seguridad con especialización.
- m) Oficial de telecomunicaciones con especialización.
- n) Técnico ayudante.
- ñ) Responsable de mantenimiento y control.

*Artículo 7. Prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores.*

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, para la implantación de la oferta, la valoración de las siguientes consideraciones en su territorio:

- a) El sector ferroviario se encuentra en continua expansión y demandará formación especializada, siendo necesaria, también, la permanente actualización de sus profesionales.
- b) La amplitud y complejidad del sector ferroviario en España requerirá un importante esfuerzo para la implantación y el desarrollo de sistemas basados en las nuevas tecnologías, que se traducirá en una destacable presencia de las principales empresas en el ámbito internacional.
- c) España es un referente internacional en el sector ferroviario y, en lo relativo a los sistemas de señalización y telecomunicaciones, la práctica totalidad de las tecnologías ferroviarias están aplicadas en nuestro país.
- d) El sector ferroviario español tendrá que realizar importantes inversiones en I+D+i, atendiendo a las exigencias de innovación y





desarrollo tecnológico constante. La complejidad de los diferentes subsistemas ferroviarios requerirá de especialistas cualificados y con capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías y modelos productivos.

e) El mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias exige elevados requerimientos técnicos, por la necesidad de asegurar que la circulación de los trenes se desarrolle con las máximas garantías para la seguridad, requisito básico esencial y característico del sector ferroviario.

f) Con la extensión de la liberalización del sector ferroviario europeo a la totalidad de los servicios de transporte ferroviario en el año 2020, se espera una importante repercusión, tanto por el posible incremento del volumen de actividad como por las mayores exigencias para el desarrollo de la misma, que implicará la necesidad de hacer frente a nuevos retos:

1. Competencia: nuevas empresas van a operar en el sector ferroviario español y empresas españolas van a operar en otros mercados europeos.
2. Inversión: los nuevos operadores, para la prestación del servicio, van a requerir de inversiones tanto en nuevos vehículos ferroviarios como en sistemas de seguridad, señalización y telecomunicaciones ferroviarias.
3. Frecuencia: el acceso de nuevos operadores, así como el crecimiento estimado de la demanda, van a requerir de actuaciones que posibiliten el incremento de la frecuencia de paso de los trenes en circulación por las infraestructuras disponibles con las máximas garantías en materia de seguridad en la circulación, a través de la implementación, tanto en el material rodante como en la infraestructura, de los más modernos sistemas de seguridad y señalización ferroviarios, basados en las nuevas tecnologías.
4. Fiabilidad: en un entorno competitivo, la fiabilidad cobra, si cabe, mayor relevancia, lo que va a suponer una transformación en el concepto de mantenimiento, que va a estar basado, cada vez en mayor medida, en el mantenimiento predictivo, en el Mantenimiento Basado en Condición (CBM) y en las competencias de análisis, detección, gestión y predicción.
5. Disponibilidad: dado el previsible incremento del número de circulaciones, será necesario contar con una disponibilidad prácticamente plena de la infraestructura, diseñando estrategias de mantenimiento que reduzcan al mínimo las situaciones de suspensión de la circulación.

g) En el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias se está demandando mano de obra cada vez más cualificada que permita atender la perspectiva de fuerte



incremento de la actividad, con un mayor nivel competencial y que asuma, además de las funciones de carácter técnico propias de la actividad, las de planificación, gestión, supervisión, control de calidad, prevención de riesgos laborales, seguridad y protección ambiental.

Por todo ello, se tendrá en cuenta el hecho de que la demanda de especialistas en el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias es creciente, debido a los cambios tecnológicos y regulatorios y el sector ferroviario demandará profesionales con mayores conocimientos de las nuevas tecnologías ferroviarias, de las normativas de prevención de riesgos laborales, de seguridad y de prevención ambiental.

### CAPÍTULO III

#### **Enseñanzas del curso de especialización y parámetros básicos de contexto.**

##### *Artículo 8. Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este curso de especialización son los siguientes:

- a) Definir la estructura, equipos y conexionado general de las instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la documentación del proyecto, la documentación técnica y las prescripciones reglamentarias, para su configuración.
- b) Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Determinar procedimientos de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias interpretando documentación técnica y de proyectos, para planificar el montaje.
- d) Aplicar técnicas de verificación de instalaciones, sistemas, elementos o circuitos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, según protocolos establecidos, para ejecutar los procesos de mantenimiento y supervisar parámetros de funcionamiento.
- e) Supervisar y analizar las intervenciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, ejecutando pruebas de funcionamiento para verificar su operatividad.



f) Diagnosticar la funcionalidad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para detectar averías y evaluar las anomalías existentes.

g) Definir procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos e instalaciones y determinando los recursos necesarios, para planificar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

h) Aplicar procedimientos de control y seguimiento del funcionamiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la información técnica de los fabricantes, análisis de informes, históricos de averías y normativa de aplicación, para planificar programas de mantenimiento predictivo.

i) Aplicar procedimientos normalizados de programación de actividades, simulando el servicio en situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.

j) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados para ejecutar los procesos de mantenimiento.

k) Ajustar equipos y elementos de instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, configurando el software y el hardware, para realizar la puesta en servicio de los mismos.

l) Redactar informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa utilizando medios informáticos.

m) Aplicar procedimientos normalizados de gestión de mantenimiento de infraestructuras de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para administrar la disponibilidad de recursos y el cumplimiento de los procedimientos legales y normativos aplicables.

n) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro de materiales en áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

o) Valorar y adoptar soluciones creativas con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, para resolver problemas y contingencias en el desarrollo de los procesos productivos.

p) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención y de protección,



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias Página 12 de 73  
personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

s) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todas las personas”.

u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

#### Artículo 9. *Módulos profesionales.*

##### 1. Los módulos profesionales de este curso de especialización:

a) Quedan desarrollados en el anexo I de este real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 apartado 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

b) Son los que a continuación se relacionan:

5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

5044. Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

5045. Sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.

5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.

5047. Formación en centros de trabajo.



2. Las administraciones educativas adaptarán los currículos, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

#### Artículo 10. *Espacios y equipamientos.*

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

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros cursos de especialización, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos



Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias Página 14 de 73  
que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

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

#### Artículo 11. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este curso de especialización corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por el Real Decreto 276/2007 de 23 de febrero.

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

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

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



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

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

8. Dada la naturaleza de estos cursos de especialización, el profesorado de centros públicos y privados, deberá demostrar que posee los conocimientos suficientes sobre los contenidos de los módulos profesionales a impartir en dicho curso.

#### *Artículo. 12. Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.*

Los centros docentes que oferten estos cursos de especialización deberán cumplir, además de los establecidos en este real decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso a los cursos y que figuran en el artículo 13 de este real decreto.

### CAPÍTULO IV

#### **Acceso, exenciones y vinculación a otros estudios.**

#### *Artículo 13. Requisitos de acceso al curso de especialización.*

Para acceder al curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

- a) Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, establecido por el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se



establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

- b) Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Real Decreto 883/2011, de 24 de junio, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- c) Título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red establecido en el Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 14. *Exención del módulo profesional de formación en centros de trabajo.*

De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia de un año relacionada con este curso de especialización en los términos previstos en dicho artículo.

Artículo 15. *Vinculación a otros estudios.*

A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en este real decreto se han asignado 36 créditos ECTS entre todos los módulos profesionales de este curso de especialización.

Disposición adicional primera. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

El curso de especialización establecido en este real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

Disposición adicional segunda. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este curso de especialización.*

1. Las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este curso de especialización los





Curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias Página 17 de 73  
elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todas las personas».

2. Asimismo, dichas administraciones adoptarán las medidas necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho curso de especialización en las condiciones establecidas en la disposición final segunda del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Disposición adicional tercera. *Titulaciones habilitantes a efectos de docencia.*

1. A los efectos del artículo 11.2 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en la disposición adicional décimo quinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, excepcionalmente se habilitarán a efectos de docencia las titulaciones recogidas en el anexo III B) de este real decreto para las distintas especialidades del profesorado.

2. A los efectos del artículo 11.6 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo y en la disposición adicional décimo quinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, las titulaciones recogidas en el anexo III D) de este real decreto excepcionalmente habilitarán para impartir módulos profesionales en centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas a la educativa.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30ª. de la Constitución para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*



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

Dado en Madrid, el            de            de 202X.

La Ministra de Educación y Formación Profesional  
M<sup>a</sup> ISABEL CELAÁ DIÉGUEZ



## **Módulos Profesionales**

### **Módulo Profesional: Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.**

**Código: 5043.**

**Créditos ECTS: 10.**

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

1. Caracteriza sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando instalaciones, equipos y elementos que los forman.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las instalaciones, equipos y elementos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Se han interpretado esquemas de circuitos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado parámetros y características, según ámbitos funcionales, de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, conforme a la normativa legal y a la documentación técnica.
- e) Se ha identificado la normativa y documentación técnica de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- f) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad medioambiental y sistemas de seguridad y protección personal.

2. Configura instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias, dibujando planos y esquemas y definiendo su estructura, equipos y conexionado general.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de espacios o recintos donde se ubica la instalación.
- b) Se han seleccionado los elementos y equipos que componen la instalación.
- c) Se han relacionado los elementos y espacios con la configuración de la instalación.



- d) Se han tenido en cuenta posibles fuentes de interferencias de otras instalaciones y condiciones ambientales.
  - e) Se han elaborado planos y esquemas de la instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias manejando programas informáticos de apoyo a la aplicación.
  - f) Se han determinado los elementos de conexión de la instalación del sistema de telecomunicaciones ferroviarias.
  - g) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
  - h) Se han definido las condiciones de seguridad física de los espacios o recintos en que se ubica la instalación.
  - i) Se ha identificado e interpretado la documentación técnico-administrativa y normativa ferroviaria aplicable a las instalaciones.
3. Planifica el montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, determinando y cuantificando recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se ha planificado la secuencia de los planes de montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Se ha establecido el seguimiento del plan de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han establecido los procesos del plan de montaje y desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el montaje y desmontaje de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de montaje o desmontaje.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.



4. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones integrando elementos y equipos para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones y los protocolos para el montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se han definido técnicas de operación de la red.
- g) Se ha puesto en servicio la instalación.
- h) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- i) Se han documentado las actuaciones realizadas.

5. Verifica el funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, detectando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y de los sistemas integrados de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han realizado pruebas y medidas identificando valores anómalos de parámetros comparándolos con los datos de referencia contenidos en la documentación técnica.
- c) Se han extraído y analizado los datos de funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado intervenciones de mantenimiento predictivo.
- e) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías según tipologías y características de cada equipamiento.



- f) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías y disfunciones.
  - g) Se han diseñado las fases y tareas en la detección de averías y disfunciones.
  - h) Se ha determinado el elemento, equipo o sistema que hay que sustituir, reglar o reparar.
  - i) Se ha comprobado el funcionamiento de los mecanismos de protección y redundancia de equipos, enlaces y servicios.
  - j) Se han documentado las averías detectadas y los procesos de verificación.
6. Planifica el mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, analizando y seleccionando los distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
  - b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento
  - c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
  - d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
  - e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
  - f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
  - g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
  - h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.
7. Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos.



- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
  - b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
  - c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
  - d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
  - e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
  - f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
  - g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
  - h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
  - i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
  - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
8. Aplica normas de prevención de riesgos laborales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando los riesgos asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.



**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias:

- Tipología y características de los distintos sistemas de telecomunicaciones ferroviarias según ámbitos funcionales.
- Redes de comunicaciones fijas. Arquitectura. Equipamiento:
  - Fibra óptica. DWDM (Multiplexado Denso por División en longitudes de Onda).
  - Redes de datos.
  - Redes de transmisión y transporte: PDH (Jerarquía Digital Plesiócrona), SDH (Jerarquía Digital Síncrona), GbE (*Gigabit Ethernet*).
  - Redes IP (Protocolo de Internet). MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo).
  - Subsistemas complementarios.
- Redes de comunicaciones móviles. Arquitectura. Equipamiento:
  - PMR (Sistemas de radiotelefonía móvil privada):
    - Sistemas analógicos.
    - Sistemas digitales.
  - TETRA (*Trans European Trunked Radio*).
  - Telecomunicaciones de Banda Ancha Tren-Tierra. WI-FI (Fidelidad Inalámbrica).
  - CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Subsistema radio.
  - GSM-R (*Global System for Mobile Railways*):
    - BSS (Subsistema de Estaciones Base). BS (Estaciones Base). BSC (Controlador de Estaciones Base).
    - NSS (Subsistema de Red y Conmutación).
    - OMSS (Subsistema de Operación y Mantenimiento).
    - GPRS (Servicio General de Paquetes Vía Radio).
  - Evolución de las redes de comunicaciones móviles.
- Sistemas de conmutación de voz.

Configuración de instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias:





- Características del espacio o recinto de instalación.
- Elementos y equipos. Dimensionado de los equipos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Verificación de los trazados de otras instalaciones, evitando las posibles interferencias entre instalaciones.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos de la instalación en el/los sistema/s de telecomunicaciones. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Condiciones de seguridad física en los recintos e instalaciones de telecomunicaciones. Ventilación, refrigeración o calefacción. Alumbrado. Características.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria.

Planificación del montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias:

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.



- Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
- Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias:

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje y desmontaje.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del montaje o desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

Verificación del funcionamiento de sistemas de telecomunicaciones. Diagnóstico y localización de averías y disfunciones:

- Procedimientos de verificación.



- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según la documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnosis y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnosis y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.
- Redundancia y robustez del sistema y protección de servicios.
- Registro documental de eventos, averías, disfunciones y procesos de verificación.

#### Planificación del mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias:

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.



- Coordinación de las actuaciones de mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

Realización de operaciones de mantenimiento. Configuración de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos:

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales relacionados con los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias:

- Identificación de riesgos específicos en sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.



- Riesgos asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Riesgos inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de evaluar necesidades, gestionar procesos y supervisar y ejecutar operaciones de montaje y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- Evaluar el funcionamiento de los equipos y elementos de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Diagnosticar averías.
- Determinar los procesos y operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Supervisar y ejecutar las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Elaborar informes evaluativos y analíticos interpretando datos y parámetros de funcionamiento.
- Aplicar la normativa de prevención, seguridad, protección ambiental y gestión de residuos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u), así como las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), y p) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:



- La identificación de elementos y equipos, el conocimiento de sus especificaciones técnicas y la determinación y seguimiento de los procesos de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- La aplicación de técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- La evaluación y análisis del funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, y la interpretación de resultados y elaboración de informes.
- La aplicación de planes de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, prevención de riesgos laborales y gestión de impacto medioambiental, utilizando diagramas de programación y control.

**Módulo Profesional: Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.**

**Código: 5044.**

**Créditos ECTS: 7**

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

1. Caracteriza equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, relacionándolos con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha descrito el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- c) Se han identificado los componentes de cada uno de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- d) Se ha reconocido la ubicación de los componentes y equipos en la infraestructura ferroviaria.
- e) Se han relacionado los componentes y equipos con su función en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.



2. Configura la estructura, equipos y conexionado general de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, dibujando planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
  - b) Se ha determinado la ubicación física de los equipos, elementos e instalaciones teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias y la normativa ferroviaria.
  - c) Se han determinado los elementos de conexión del equipamiento e instalaciones en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
  - d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
  - e) Se han elaborado planos y esquemas utilizando programas informáticos.
  - f) Se ha identificado e interpretado la documentación técnica.
3. Planifica el montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el plan de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia del montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- c) Se ha establecido el seguimiento de ejecución.
- d) Se han establecido los procesos de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo del plan de montaje y desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones montaje o desmontaje.
- g) Se han determinado y cuantificado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.



- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

- 4. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, integrando equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
  - b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
  - c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
  - d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
  - e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
  - f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
  - g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
  - h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
  - i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
  - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
- 5. Verifica el funcionamiento de los equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:





- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
  - b) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías.
  - c) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones según tipologías y características de cada equipamiento.
  - d) Se han interpretado las medidas y ensayos realizados, señalando las posibles disfunciones.
  - e) Se han determinado las intervenciones de mantenimiento necesarias.
  - f) Se han documentado las averías y disfunciones detectadas y los procesos de verificación.
6. Planifica el mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, analizando y seleccionando distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.



7. Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria de acuerdo con los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
  - b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
  - c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
  - d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
  - e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
  - f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
  - g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
  - h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
  - i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento
  - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
8. Aplica normas de prevención de riesgos laborales de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando los riesgos asociados en el montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar.



- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

**Duración: 70 horas.**

### **Contenidos básicos:**

Caracterización de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Arquitectura. Instalaciones, equipos y elementos. Características básicas. Esquemas. Parámetros de funcionamiento. Documentación legal y técnica.
- Señales. Características, aspectos y tipos:
  - Fijas fundamentales.
  - Fijas indicadoras.
- Circuitos de vía:
  - Juntas inductivas.
  - Juntas aislantes.
  - Circuitos con juntas.
  - Circuitos sin juntas.
  - Contadores de ejes.
- Enclavamientos:
  - Mecánicos.
  - Electromecánicos.
  - Electrónicos.
- Sistemas de accionamiento de agujas:
  - Accionamiento.
  - Enclavamiento.
  - Comprobación de posición.
  - Sistemas calefactores de agujas.
- Bloqueos:
  - Automáticos.



- De liberación automática.
- Sistemas de Protección Automática de Trenes (ATP):
  - ASFA (Sistema de Anuncio de Señales y Frenado Automático). ASFA analógico. ASFA digital. Balizas.
  - LZB (Sistema de Transmisión Continua). Lazo de cable inductivo continuo.
  - Manual + ATP (Protección automática de trenes):
    - Códigos de velocidad.
    - Distancia objetivo.
  - ERTMS (Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo). Eurobalizas. Eurolazo. RBC (*Radio Block Center*).
  - CBTC. (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Bucle inductivo. Balizas de relocalización. Antenas de radio.
- Toperas.
- ATO (Sistemas de Operación Automática de Trenes).
- Sistemas de protección de pasos a nivel:
  - Señales acústicas y luminosas.
  - Semibarreras.
  - Sistemas de detección de paso de tren.
- Sistemas auxiliares de detección en vía.
- Detectores de cajas calientes y frenos agarrotados.
- Detectores de caída de objetos a la vía.
- Detectores de impacto en vía.
- Detectores de viento lateral.

Configuración de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Elementos, equipos e instalaciones. Características. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Características de la ubicación física del equipamiento.
- Verificación de los trazados de otras instalaciones. Interferencia entre instalaciones.
- Condiciones de seguridad de los equipos e instalaciones.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida.



- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos de la instalación en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria. Certificación ISA.

Planificación del montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.



Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Documentación del montaje y desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

Verificación del funcionamiento y diagnosis de averías de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Procedimientos de verificación.
- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnosis y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnosis y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.



- Registro documental de eventos, averías y procesos de verificación.

Planificación del mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.



- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales relacionados con la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria:

- Identificación de riesgos específicos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

### **Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de evaluar necesidades, gestionar procesos y supervisar y ejecutar operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:





- Evaluar el funcionamiento de los equipos y elementos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Diagnosticar averías.
- Determinar los procesos y operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Supervisar y ejecutar las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Elaborar informes evaluativos y analíticos interpretando datos y parámetros de funcionamiento.
- Aplicar la normativa de prevención, seguridad, protección ambiental y gestión de residuos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u), así como las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), y p) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La identificación de elementos y equipos, el conocimiento de sus especificaciones técnicas y la determinación y seguimiento de los procesos de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- La aplicación de técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- La evaluación y análisis del funcionamiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, y la interpretación de resultados y elaboración de informes.
- La aplicación de planes de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, prevención de riesgos laborales y gestión de impacto medioambiental, utilizando diagramas de programación y control.

**Módulo Profesional: Sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.**

**Código: 5045.**



**Créditos ECTS: 7.**

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

1. Caracteriza sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, describiendo funciones e identificando espacios, equipos y elementos que los integran.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han determinado los espacios, equipos y elementos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
  - b) Se han elaborado diagramas de los bloques funcionales de los sistemas.
  - c) Se han interpretado los esquemas de circuitos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
  - d) Se han identificado parámetros y características, según grupos funcionales, que definen y caracterizan los de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
  - e) Se ha seleccionado la normativa legal y la documentación técnica del sector relacionada con los sistemas.
2. Determina el equipamiento de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, planificando su distribución, elaborando planos y esquemas e identificando los requerimientos técnicos y normativos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha planificado la distribución de equipos en el centro de control y en las distintas salas técnicas.
- b) Se han elaborado planos y esquemas eléctricos y electrónicos de la instalación de equipos utilizando programas informáticos.
- c) Se han determinado los elementos de conexión de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario con los equipos de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
- e) Se han determinado los requerimientos de las protecciones eléctricas.



- f) Se han definido los equipos de emergencia eléctrica: sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) y grupos electrógenos.
  - g) Se han determinado los requerimientos de los sistemas de seguridad de incendios, vigilancia y control de accesos.
  - h) Se han determinado los requerimientos del sistema de refrigeración/climatización de las distintas salas técnicas.
  - i) Se han determinado las características técnicas de los servidores, equipos informáticos, periféricos, pantallas y vídeo terminales necesarios para dar servicio en la sala de control.
  - j) Se ha identificado la normativa técnica aplicable a cada instalación y equipamiento.
3. Pone en servicio los sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, instalando, actualizando y configurando hardware y software específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han montado e instalado los elementos físicos del equipamiento informático y los periféricos específicos.
  - b) Se ha verificado que los equipos (hardware) y programas (software) responden a las necesidades del sistema.
  - c) Se ha planificado la asignación de autorizaciones de acceso, servicios y funciones.
  - d) Se han determinado los programas modulares (software) a instalar según el perfil de usuario.
  - e) Se han instalado y actualizado el sistema operativo y los módulos aplicativos (software de usuario) en los ordenadores.
  - f) Se ha verificado el funcionamiento de cada uno de los módulos de la plataforma software y de la red de área local.
  - g) Se han configurado cuentas de usuarios, perfiles y políticas de contraseñas.
  - h) Se ha planificado y realizado una copia de respaldo (*backup*) de los servidores en caso de una caída del sistema.
  - i) Se han puesto en servicio los sistemas.
  - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
4. Diagnostica y localiza averías en sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, analizando sus causas y efectos.



**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los sistemas a diagnosticar y su posible interrelación con otros sistemas.
  - b) Se han realizado diagramas de secuencia lógica del proceso de diagnosis de averías.
  - c) Se han seleccionado y calibrado equipos y útiles de diagnosis.
  - d) Se han conectado al sistema los equipos en los puntos estipulados y se ha realizado la diagnosis.
  - e) Se han extraído datos de las centrales electrónicas (memorias de eventos) de acuerdo con las especificaciones técnicas.
  - f) Se han interpretado las indicaciones y los valores obtenidos, señalando las posibles disfunciones.
  - g) Se han detectado y localizado las averías existentes.
  - h) Se han realizado hipótesis sobre las causas de las averías y sus efectos sobre otros elementos o sistemas.
  - i) Se ha documentado y registrado el proceso.
- 5. Planifica el mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.**

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas de elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.



- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

- 6. Realiza operaciones de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, seleccionando el tipo de plan según el protocolo establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
  - b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
  - c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
  - d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
  - e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
  - f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
  - g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
  - h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios
  - i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento
  - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
- 7. Verifica el funcionamiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, aplicando técnicas de mantenimiento predictivo y utilizando herramientas de Mantenimiento Basado en Condición (CBM).

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los puntos de verificación y control del funcionamiento de los sistemas.
  - b) Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas.
  - c) Se ha utilizado el software y hardware adecuado para la aplicación del CBM.
  - d) Se han aplicado técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
  - e) Se han obtenido conclusiones sobre el estado de los elementos a los que se ha aplicado el CBM.
  - f) Se ha desarrollado un caso práctico de mantenimiento con metodología de análisis RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad).
  - g) Se han extraído los datos de la supervisión y monitorización de los sistemas local y remota.
  - h) Se ha realizado un análisis de histórico de averías utilizando las metodologías y herramientas de mantenimiento predictivo.
  - i) Se han elaborado informes y documentado las actuaciones.
8. Aplica normas de prevención de riesgos laborales de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, identificando los riesgos asociados al mantenimiento y puesta en servicio y las medidas y equipos para prevenirlos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

**Duración: 70 horas**

**Contenidos Básicos:**

Caracterización de sistemas de control, mando, señalización, y gestión del tráfico ferroviario:



- Plataforma de control y gestión. Fundamentos de control y gestión del tráfico ferroviario. Sistemas de tiempo real. Disponibilidad e integridad de los datos.
- Equipamiento y requisitos de los centros de control y gestión. Sala de mando y control. Salas técnicas. Red privada de señalización. Funcionalidad. Esquemas de conexión.
- Organización de los centros. Tipos. Especificaciones técnicas.
- Bloques funcionales. Características. Parámetros de funcionamiento:
  - Control del tráfico. Organización ejecutiva de la circulación de trenes. Regulación del tráfico de trenes. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Representación videográfica.
  - Control y telemando de las instalaciones en estaciones, túneles y plataforma de vía: señales, enclavamientos, accionamientos, Protección Automática de Trenes (ATP). Sistemas de Operación Automática de Trenes (ATO), sistemas auxiliares.
  - Control de los sistemas de telecomunicaciones.
  - Sistema de gestión y supervisión de la explotación.
  - Aplicaciones específicas de ayuda a la explotación:
    - Herramientas de planificación a medio y largo plazo.
    - Herramientas de visualización geo-referenciada de los sistemas integrados.
    - Sistema de enrutamiento automático.
  - Comunicación y monitorización remotas. Generación de datos para aplicaciones de gestión: informes, mantenimiento, moviolas, simuladores, generación de marchas automáticas, entre otras.
  - Sistema de gestión y supervisión de los sistemas. Gestión de usuarios y mando.
  - Normativa legal y documentación técnica.

Determinación de equipos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario:

- Elementos y equipos. Dimensionado de los mecanismos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.



- Integración de elementos y equipos en los sistemas. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Registrador jurídico.
- Iluminación y alumbrado de emergencia.
- Sistemas auxiliares de energía: sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), grupo electrógeno, baterías, placas solares.
- Sistemas de refrigeración y ventilación. Requisitos especiales: temperatura, humedad.
- Equipamiento informático (Hardware) del centro de tráfico:
  - Ordenadores de usuarios.
  - Servidores.
  - Periféricos.
  - Sistemas de respaldo, planificación, automatización restauración.
- Normativa técnica de equipos e instalaciones.

Puesta en servicio de sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario:

- Configuración de equipos informáticos.
- Control del proceso de instalación y montaje de elementos de un equipo informático.
- Fases de montaje de los sistemas informáticos.
- Montaje y ensamblado de elementos (hardware) internos y periféricos. Herramientas de montaje.
- Sistemas control de mando: equipos (Hardware), programas y aplicaciones modulares (Software).
- Base de datos de usuarios de un centro de control y gestión de tráfico.
- Administración, instalación y configuración de los sistemas operativos. Administración de servicios. Instalación de programas.
- Herramientas del sistema operativo. Herramientas de virtualización y simulación de sistemas.
- Instalación de controladores de elementos del sistema informático.
- Procedimientos de supervisión e implantación de software. Ciclo de implantación: instalación, configuración, verificación y ajuste.
- Fundamentos de la plataforma (software): arquitectura de bus de servicios ferroviarios. Sistema de inicio de sesión único (SSO - *Single*





*Sign On-*). Entorno de simulación. Entorno de reconstrucción. Monitorización remota. Entorno de operación. Información al viajero.

- Módulos de la plataforma de integración. Lógica de intercambio de información orientado a mensajes (middleware). Base de datos de tiempo real. Controlador de pulsos de vida. Plan de explotación.
- Servicios: NTP (Protocolo Simple de Tiempo de Red), DNS (Sistema de Nombres de Dominio), LDAP (Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios), NFS (Sistema de archivos de red), etc.
- Base de datos relacional y sistema de almacenamiento de datos.
- Servidores. Arquitectura cliente-servidor. Sistemas de almacenamiento. Planificación de servicios y funciones.
- Redes de área local del centro de control: conexión de equipos e integración con las distintas redes de comunicación. Configuración de *Routers* (enrutadores) y *Switches* (conmutadores).
- Verificación del equipo. Comprobación de las conexiones.
- Gestión de usuarios y administración de permisos. Automatización de tareas.
- Sistema de *Back-Up* (respaldo y copias de seguridad).
- Planes de puesta en servicio de sistemas y redes.
- Documentación técnica de los módulos y aplicaciones.

Diagnóstico y localización de averías de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario:

- Averías típicas de los sistemas. Alcance. Repercusión en el funcionamiento de otros sistemas.
- Tipologías de las averías.
- Diagramas de secuencia para diagnóstico.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de medición de parámetros de sistemas. Equipos de medida. Extracción de datos.
- Herramientas hardware, software específico y utilidades del sistema.
- Medidas y ensayos funcionales para la diagnosis de equipos.
- Análisis y elaboración de informes sobre las causas y efectos de averías y disfunciones.
- Documentación de procesos de diagnóstico y localización de averías.



### Planificación del mantenimiento de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario:

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

### Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario:

- Técnicas de mantenimiento correctivo, preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.



- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Aseguramiento del servicio mediante técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

Verificación de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario. Mantenimiento predictivo:

- Identificación de puntos de verificación y control.
- Técnicas de verificación.
- Monitorización de redes y sistemas.
- Mantenimiento Basado en Condición (CBM):
  - Concepto y base teórica.
  - Software y hardware para la aplicación del CBM.
  - Técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
  - Implantación del CBM.
- Rendimiento de los sistemas.
- Metodología RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad) aplicada al mantenimiento de instalaciones de seguridad ferroviarias.
- Métodos de análisis de los sistemas.
- Extracción de datos de supervisión y monitorización de sistemas.
- Histórico de averías.
- Tratamiento de datos.
- Herramientas de simulación y optimización.
- Elaboración de informes.
- Documentación y registro de procesos.



Aplicación de la normativa en prevención de riesgos laborales relacionadas con sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario:

- Identificación de riesgos específicos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos asociados al mantenimiento y puesta en servicio de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras informáticas y de telecomunicaciones.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de evaluar necesidades, gestionar procesos y supervisar y ejecutar operaciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- Evaluar el funcionamiento de los equipos y elementos de los sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Diagnosticar averías.
- Determinar los procesos y operaciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento.
- Supervisar y ejecutar las operaciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento.
- Elaborar informes evaluativos y analíticos interpretando datos y parámetros de funcionamiento.



- Aplicar la normativa de prevención, seguridad, protección ambiental y gestión de residuos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u), así como las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), y p) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La identificación de elementos y equipos, el conocimiento de sus especificaciones técnicas y la determinación y seguimiento de los procesos de mantenimiento de sistemas de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario.
- La aplicación de técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- La evaluación y análisis del funcionamiento de los sistemas de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, y la interpretación de resultados y elaboración de informes.
- La aplicación de planes de mantenimiento de sistemas de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, prevención de riesgos laborales y gestión de impacto medioambiental, utilizando diagramas de programación y control.

**Módulo Profesional: Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.**

**Código: 5046.**

**Créditos ECTS: 6.**

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

1. Selecciona las disposiciones legales de aplicación al transporte ferroviario, analizando el marco normativo general del sector ferroviario.

Criterios de evaluación:



- a) Se ha identificado la normativa comunitaria básica de carácter general que regula el sector ferroviario en la Unión Europea.
  - b) Se ha identificado la normativa estatal básica de carácter general que regulan el sector ferroviario en España.
  - c) Se ha identificado la normativa autonómica de carácter general que regula el sector ferroviario en su ámbito competencial.
  - d) Se han identificado los tipos de transporte ferroviario sujetos a marcos normativos locales o específicos.
  - e) Se han diferenciado los ámbitos regulatorios de las distintas normas.
  - f) Se han interpretado los contenidos básicos de los textos legales.
  - g) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet.
  - h) Se han establecido los accesos directos a la normativa para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.
2. Identifica, según normativa, las funciones y competencias de los principales órganos, instituciones y entidades relacionados con la seguridad ferroviaria, determinando la responsabilidad de los agentes ferroviarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- c) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos comunitarios relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (ERA).
- d) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos estatales relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).
- e) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de los administradores de infraestructura.
- f) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de los operadores ferroviarios.



- g) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y/o en Internet
  - h) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.
3. Identifica los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario, interpretando la normativa técnica relacionada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.
  - b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.
  - c) Se han definido los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad, relativos a la seguridad, fiabilidad, salud, protección medio ambiental y compatibilidad técnica.
  - d) Se han identificado los subsistemas objeto de regulación específica por Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI).
  - e) Se han definido los requisitos esenciales específicos de los subsistemas estructurales de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).
  - f) Se ha identificado e interpretado la normativa técnica complementaria a las ETI de los subsistemas de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).
  - g) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet
  - h) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.
4. Selecciona la normativa reglamentaria de circulación ferroviaria aplicándola a la infraestructura de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los elementos y principios que rigen la organización de la circulación, el vocabulario técnico básico y las reglas para las comunicaciones.



- b) Se ha descrito el significado de los distintos tipos de señales a instalar en la infraestructura ferroviaria.
  - c) Se han descrito las reglas que deben cumplirse para la circulación de los trenes por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y para su entrada, salida y paso por las estaciones.
  - d) Se han descrito los tipos de bloqueo de la vía y de enclavamientos de las estaciones y su funcionamiento.
  - e) Se ha descrito el régimen de funcionamiento de las instalaciones de seguridad de la circulación y la actuación en caso de anomalía de éstas.
  - f) Se han identificado las condiciones y protocolos para la realización de trabajos en la infraestructura y pruebas.
  - g) Se han analizado las prescripciones de circulación específicas de los sistemas ferroviarios.
5. Identifica la normativa técnica de seguridad ferroviaria, aplicando sus disposiciones en los planes de montaje, desmontaje y mantenimiento de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la normativa técnica de seguridad funcional referente a los conceptos y niveles de seguridad.
- b) Se han descrito conceptos, métodos y herramientas específicos requeridos para el cumplimiento de los requisitos de seguridad.
- c) Se ha interpretado la normativa técnica de seguridad del administrador de la infraestructura.
- d) Se han definido los procedimientos de seguridad en la circulación ferroviaria necesarios para realizar intervenciones de mantenimiento en los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.
- e) Se han identificado e interpretado los contenidos del sistema de gestión de la seguridad del administrador de infraestructuras relativos a los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**





- Legislación de la Unión Europea:
  - Directiva 2012/34/CE.
  - Directiva (UE) 2016/2370.
  - Reglamento (CE) 1370/2007.
  - Reglamento (UE) 2016/2338.
  - Directiva 2007/59/CE.
  - Reglamento (UE) 2016/2337.
  - Otra normativa relacionada.
  - Actualización de normativa.
- Legislación española:
  - Ley 38/2015.
  - Real Decreto 2387/2004.
  - Real Decreto 623/2014
  - Orden FOM/710/2015.
  - Orden FOM/2872/2010.
  - Otra normativa relacionada
  - Actualización de normativa.
- Legislación autonómica:
  - Ley 6/2004, de Red Ferroviaria Vasca, de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
  - Ley 4/2006, Ferroviaria, de la Comunidad Autónoma de Cataluña.
  - Ley 9/2006, de Servicios Ferroviarios de Andalucía, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.



- Ley 7/2018, de Seguridad Ferroviaria, de la Comunidad Valenciana.
- Otra normativa relacionada.
- Actualización de normativa.
- Transporte ferroviario sujeto a marcos normativos locales o específicos:
  - Ferrocarriles metropolitanos urbanos o suburbanos.
  - Tranvías.
  - Ferrocarriles ligeros.
  - Trenes Cremallera.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

Identificación del marco normativo regulador de los principales órganos, instituciones y entidades relacionadas con la seguridad ferroviaria:

- Legislación de la Unión Europea:
  - Directiva (UE) 2016/798.
  - Reglamento (UE) 2016/796.
  - Reglamento 1078/2012.
  - Reglamento Delegado (UE) 2018/761.
  - Reglamento de Ejecución (UE) 402/2013.
  - Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136.
  - Reglamento Delegado (UE) 2018/762.
  - Otra normativa relacionada.
  - Actualización de normativa.
- Legislación española:



- Real Decreto 1072/2014.
- Real Decreto 810/2007 y modificaciones al mismo, contenidas en los Reales Decretos 918/2010, 641/2011 y 1006/2015.
- Real Decreto 664/2015 y modificaciones al mismo, contenidas en los Reales Decretos 292/2016, 1011/2017, 695/2018 y 1513/2018.
- Orden FOM/2015/2016.
- Orden FOM 2 de agosto de 2001 y Orden FOM 19 de octubre de 2001.
- Otra normativa relacionada.
- Actualización de normativa.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

Identificación del marco normativo regulador de la interoperabilidad del sistema ferroviario:

- Legislación de la Unión Europea:
  - Directiva (UE) 2016/797.
  - Directiva 2005/47/CE.
  - Reglamento (UE) 2016/919.
  - Reglamento de Ejecución (UE) 2019/773.
  - Reglamento (UE) 2014/1299.
  - Reglamento de Ejecución 2019/776/UE.
  - Reglamento de Ejecución 2019/250/UE.
  - Decisión 2010/713/UE.
  - Recomendación 2014/881/UE.
  - Recomendación 2014/897/UE.
  - Reglamento de Ejecución (UE) 2019/777.
  - Otra normativa relacionada.
  - Actualización de normativa.
- Legislación española:
  - Real Decreto 1434/2010 y modificaciones a sus anexos contenidas en las Órdenes FOM/3218/2011, FOM/421/2014, FOM/22/2015 y FOM/2437/2015.



- Orden FOM 167/2015.
- Otra normativa relacionada.
- Actualización de normativa
- Normativa técnica complementaria a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) de subsistemas fijos:
  - Resolución Circular 2/2017 de la AESF.
  - Resolución 2/2019 de la AESF.
  - Otra normativa relacionada.
  - Actualización de normativa.
- Normas técnicas relativas a control-mando y señalización.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

Selección de la normativa reglamentaria de circulación ferroviaria para la infraestructura de señalización y telecomunicaciones ferroviarias:

- Reglamento de Circulación Ferroviaria (RFIG).
  - Señales ferroviarias.
  - Bloqueos.
  - Sistemas de protección de trenes.
  - Sistemas de radiotelefonía.
  - Sistemas auxiliares de detección en vía.
  - Sistemas de protección de pasos a Nivel.
  - Trabajos en la infraestructura, superestructura e instalaciones de seguridad:
    - Zona de peligro para los trabajos.
    - Zona de peligro eléctrico.
    - Zona de riesgo para los trabajos.
    - Zona de seguridad para los trabajos.
- Normas de circulación de los sistemas ferroviarios autonómicos.
- Normas de circulación de los ferrocarriles urbanos e interurbanos sujetos a regulación de carácter local o específico.
- Otra normativa relacionada.
- Actualización de normativa.



Identificación de la normativa técnica de seguridad ferroviaria a aplicar en los planes de montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias:

- Seguridad funcional:
  - Normas ISO 9000.
  - Normas CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica):
    - EN 50126. Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS). Aplicación a todos los subsistemas.
    - EN 50128. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril. Niveles de integridad de seguridad (SIL).
    - EN 50129. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas relacionados con la seguridad para la señalización.
    - Otra normativa relacionada.
    - Actualización de normativa
- Normativa técnica de seguridad de los administradores de infraestructuras. Procedimientos para intervenciones de mantenimiento. Sistema de Gestión de la Seguridad.

### **Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo profesional contiene la formación básica en aspectos legislativos necesaria para desempeñar las funciones de organización y desarrollo del montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias según la normativa que le es de aplicación.

La concreción de las funciones de organización y desarrollo del montaje, desmontaje y mantenimiento incluye aspectos como:



- Conocer el alcance y las limitaciones del personal que realiza las funciones de montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Conocer los requisitos que se deben cumplir para mantener la capacidad adquirida.
- Conocer el alcance y las limitaciones del centro en el que desempeña sus funciones.
- Conocer el marco legislativo que regula su profesión.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Realizar las funciones de montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias siguiendo los procesos que indica la normativa.
- Realizar las funciones del montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias sin comprometer la seguridad en la circulación ferroviaria.
- Realizar las competencias profesionales que, según la normativa ferroviaria, son de aplicación en cada situación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), d), g), h), l), m), ñ) y p), así como las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), g), j), k), l) y m) del curso de especialización.

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

- Relacionar las normativas con los sistemas de planificación y organización.
- Selección las normas para la realización de la actividad profesional.
- Definición de procedimientos basados en la normativa.
- Definición de informes tipo.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 5047.**

**Créditos ECTS: 6.**



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

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
  - b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
  - c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
  - d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
  - e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
  - f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.
- 
2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- b) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- c) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.



- d) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - e) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - f) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - g) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - h) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - i) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Diagnostica averías de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias interpretando las indicaciones o valores de los parámetros de funcionamiento y analizando causas y efectos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el equipamiento o sistema a diagnosticar y su posible interrelación con otros sistemas.
- b) Se ha seleccionado la documentación técnica correspondiente para el diagnóstico de la avería.
- c) Se ha realizado el diagrama de la secuencia lógica del proceso de diagnosis de la avería.
- d) Se han seleccionado los equipos y útiles necesarios para la diagnosis realizando su puesta en marcha y calibrado.
- e) Se han conectado los dispositivos de medida y/o útiles necesarios en los puntos estipulados para realizar la diagnosis.
- f) Se ha realizado la monitorización y medida de parámetros.
- g) Se han comparado los valores obtenidos con los valores de referencia de las especificaciones técnicas.





h) Se han analizado las causas y efectos de la avería.

i) Se ha elaborado un informe.

4. Determina las técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las técnicas de mantenimiento aplicables de acuerdo con los planes de mantenimiento establecidos.
- b) Se ha planificado el mantenimiento realizando un esquema de secuenciación lógica de las operaciones a realizar.
- c) Se han seleccionado los equipos y herramientas para la realización de las operaciones de mantenimiento.
- d) Se han aplicado técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo para la reparación de averías y/o sustitución de elementos y equipos.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento, ajustes y reglajes para la puesta en marcha y servicio de los elementos, equipos y sistemas reparados o sustituidos.
- f) Se han documentado las actuaciones realizadas.

5. Supervisa la realización del mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, verificando la operatividad de los equipos y sistemas

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones y los protocolos aplicables para la realización del mantenimiento correctivo y preventivo del elemento, equipo o sistema.
- b) Se ha comprobado la dotación de maquinaria, herramienta y documentación técnica necesarios para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.



- c) Se han supervisado las operaciones de reparación y sustitución de elementos y equipos.
- d) Se han supervisado las operaciones de ajuste, reglaje y puesta en marcha.
- e) Se ha verificado la operatividad de los equipos y sistemas, una vez finalizadas las operaciones de mantenimiento.

**Duración: 60 horas:**

**Orientaciones pedagógicas:**

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



## ANEXO II

### Espacios y equipamientos mínimos

#### Espacios:

Espacio formativo	Superficie en m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Taller de señalización y comunicaciones	150	90

#### Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Dispositivos de almacenamiento en red Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Programas informáticos específicos del curso de especialización.



Espacio formativo	Equipamiento
Taller de señalización y comunicaciones.	Equipos e instrumentos de medida. Multímetros. Pinzas amperimétricas. Sondas lógicas. Osciloscopios. Analizadores lógicos. Fuentes de alimentación. Generadores de frecuencia. Entrenadores electrotécnicos de: Electrónica analógica. Electrónica digital.



Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Entrenador de transformadores.</p> <p>Herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos (fungible).</p> <p>Equipos de montaje de cuadros eléctricos.</p> <p>Cuadros eléctricos.</p> <p>PLCS (Controladores lógico programables) y software asociado.</p> <p>Baterías y acumuladores.</p> <p>Convertidores de frecuencia.</p> <p>Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos.</p> <p>Entrenador de instalaciones comunes de telecomunicaciones.</p> <p>Generador de ondas.</p> <p>Arrancador electrónico.</p> <p>Bancos de trabajo</p> <p>Fuente de alimentación universal para máquinas.</p> <p>Equipos de protección personal.</p> <p>Simuladores software de Señalización ferroviaria</p> <p>Simuladores de software de control de tráfico ferroviario</p> <p>Simuladores de software de sistemas de telecomunicaciones móviles.</p> <p>Simulador software de redes móviles</p>



**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias**

Módulo Profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos Electrónicos.</li><li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesor Especialista.</li></ul>	
5044. Infraestructuras de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos Electrónicos.</li><li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesor Especialista.</li></ul>	
5045. Sistemas de control, mando señalización y gestión tráfico ferroviario.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas Electrónicos.</li><li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li><li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesor Especialista.</li></ul>	
5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas Electrónicos.</li><li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li><li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesor Especialista.</li></ul>	



**Titulaciones habilitantes a efectos de docencia**

Cuerpos	Especialidad del profesorado	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"><li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li><li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas Electrónicos.</li><li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li><li>• Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.</li><li>• Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</li><li>• Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</li><li>• Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li></ul>

ANEXO III C)

**Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa**

Módulos profesionales	Titulaciones
-----------------------	--------------



Módulos profesionales	Titulaciones
5045. Sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.  5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li></ul>
5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.  5044. Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li><li>• Diplomado Universitario, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li></ul>

#### ANEXO III D)

**Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa**

Módulos profesionales	Titulaciones
-----------------------	--------------





Módulos profesionales	Titulaciones
<p>5045. Sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.</p> <p>5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li><li>• Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.</li><li>• Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</li><li>• Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</li><li>• Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li></ul>