



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001258 - Instalaciones Y Equipos Ferroviarios

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001258 - Instalaciones y Equipos Ferroviarios
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan De Dios Sanz Bobis (Coordinador/a)	Ing gráfica	juandedios.sanz@upm.es	X - 15:00 - 15:30 previa petición por correo electrónico
Maria Luisa Martinez Muneta	Ing. Gráfica	luisa.mtzmuneta@upm.es	L - 08:30 - 08:45 bajo demandad previa petición por correo electrónica

Javier Gomez Fernandez		javier.gomezf@upm.es	L - 09:00 - 10:30 Solicitar por correo electrónico
------------------------	--	----------------------	---

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Badolato Martin, Alejandro	a.badolato@upm.es	Sanz Bobis, Juan De Dios

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

3.2. Resultados del aprendizaje

RA71 - Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

RA73 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

RA121 - Organiza la información.

RA83 - El alumno ampliará sus destrezas comunicativas, entiendo éstas, como la capacidad para transmitir conocimientos, expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios.

RA60 - Interpretar un plano técnico

RA111 - El diseño del componente, proceso o sistema se realiza de acuerdo a las especificaciones dadas

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA126 - El alumno es capaz de valorar los efectos positivos y negativos de la solución a un problema de ingeniería que afectan a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA63 - Utilizar normas técnicas

RA107 - Aplicación principios básicos científicos e ingenieriles para analizar lo que ocurre en un sistema o proceso con coherencia de los resultados (el profesor no indica ni propone los principios).

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA122 - Utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión del lector teniendo en cuenta sus expectativas y conocimientos previos.

RA81 - El alumno incrementará su habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales,

sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El entorno de esta asignatura es el ferrocarril, introduciendo una apreciación de la evolución de la tecnología, una visión de ferrocarril en el transporte guiado, la identificación de la cadena de valor y los agentes implicados, acercando al alumno, también, a los retos del sector en la investigación de las tecnologías ferroviarias. Centrará su actividad en el desarrollo de un análisis de la planificación, explotación, operación y mantenimiento del sistema ferroviario; para lo cual se evolucionará sobre un trabajo que permita desarrollar una línea introduciendo sus posibilidades de operación, la seguridad, las instalaciones a implementar, el material rodante idóneo al servicio planteado y la puesta en valor del coste del ciclo de vida. La asignatura implementa el reto "Red ferroviaria inteligente y resiliente" como experiencia EELISA correspondiente a Aprendizaje basado en Retos, para lo cual el alumno desarrollará una actividad para unas instalaciones ferroviarias más eficientes energéticamente.

Se analizará la asignatura desde el análisis de un diseño de operación de línea que permita conocer las necesidades de potencia eléctrica, parque móvil y elementos de control del tren. Todo ello se organizará en actividades en clase que conlleven a la realización de un trabajo de análisis de una línea ferroviaria que permita identificar las instalaciones fijas y embarcadas, en una primera parte, mientras una segunda parte de este trabajo se orientará al reto de eficiencia energética para un ferrocarril inteligente y resiliente, que será el objeto de evaluación de la asignatura.

Los alumnos no decidan la modalidad de evaluación continua, deberán hacer igualmente un trabajo con idénticos contenidos que será defendido en la fecha del examen.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción, términos y objetivos
2. Identificación de los agentes en la cadena de valor de la tecnología ferroviaria
3. Modelos de planificación, operación y explotación ferroviaria
4. Material rodante. Prestaciones y características. Composición de un tren
5. La infraestructura: prestaciones y condiciones a la operativa
6. Interoperabilidad. Requisitos de implantación y alternativas tecnológicas
7. Transporte urbano y metropolitano; tecnología para sus alternativas
8. Mercancías por ferrocarril: trenes, ciclo de transporte, operativa
9. La eficiencia energética como reto en la "Red Ferroviaria Inteligente y Resiliente"

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>presentación de la asignatura, objetivos, descripción de actividades. Introducción al ferrocarril: tecnología, regulación y marco normativo</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Temas 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Temas 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seguimiento del trabajo en clase. Introducción RETO RED FERROVIARIA INTELIGENTE Y RESILIENTE. Debate sobre la percepción del alumno en relación a los temas previstos Duración: 01:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p>			
4	<p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo en aula. Identificación de instalaciones en el plano Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
6	<p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seguimiento del trabajo en clase. Debate sobre la percepción del alumno en relación a los temas y la implantación del RETO Red ferroviaria inteligente y resiliencia Duración: 01:00</p>			

	AR: Aprendizaje basado en retos			
7	<p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seguimiento del trabajo en clase. Debate sobre la percepción del alumno en relación a los temas y la implantación del RETO Red ferroviaria inteligente y resiliencia Duración: 01:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p>			
8	<p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo en aula. Identificación de instalaciones en el plano Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
9	<p>Seguimiento del trabajo en clase. Debate sobre la percepción del alumno en relación a los temas y la implantación del RETO Red ferroviaria inteligente y resiliencia Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p>			
10	<p>Trabajo en aula. Identificación de instalaciones en el plano Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Prueba de conocimientos teóricos Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba escrita EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p>Actividad grupal sobre ferrocarril inteligente y resiliente Duración: 01:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p> <p>Presentación de trabajos de instalaciones en el plano Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación de resultados del trabajo de la asignatura: instalaciones sobre el plano PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
12	<p>Actividad grupal sobre ferrocarril inteligente y resiliente Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p>			
13	<p>Actividad grupal sobre ferrocarril inteligente y resiliente Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos</p>			

14	<p>Presentación de actividades de aprendizaje en base a reto "eficiencia energética" en un ferrocarril inteligente y resiliente</p> <p>Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación de trabajo eficiencia energética sobre RETO Red Ferroviaria inteligente y resiliente</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen alumnos NO evaluación Continua</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Prueba escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	(a)
11	Presentación de resultados del trabajo de la asignatura: instalaciones sobre el plano	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	40%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)
14	Presentación de trabajo eficiencia energética sobre RETO Red Ferroviaria inteligente y resaliente	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	30%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Presentación de resultados del trabajo de la asignatura: instalaciones sobre el plano	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	40%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)
14	Presentación de trabajo eficiencia energética sobre RETO Red Ferroviaria inteligente y resaliente	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	30%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)
17	Examen alumnos NO evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de conceptos de materias de temario de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	(a) (g)
Presentación de resultados del trabajo de la asignatura: instalaciones sobre el plano	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	40%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)
Presentación de trabajo eficiencia energética sobre RETO Red Ferroviaria inteligente y resaliente	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	30%	5 / 10	(a) (c) (g) (l)

6.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura se realizará:

- Un trabajo en individual sobre instalaciones ferroviarias identificadas en una línea ferroviaria sobre plano de vía, cuya operación podrá ser de viajeros y/o mercancías en un régimen convencional, metropolitano o alta velocidad. El alumno podrá elegir la línea ferroviaria/urbana/metropolitana que sea de su interés o se le asignará alguna de las declaradas por ADIF en su gestión de red. En el aula se tratarán sesiones conjuntas para unificar criterios en el diseño de las instalaciones y su operación. Este trabajo tendrá una extensión máxima de 35 páginas y deberá describir la red, su identificación, dependencias de circulación, tecnología de instalaciones de control, mando y señalización, energía y operación de línea, así como la bibliografía. Esta actividad es un 40% del peso total de la asignatura y se requiere una nota mínima de 5.

- Una prueba escrita constará de un ejercicio tipo test sobre los temas desarrollados en aula. Esta prueba es un 30% del total de la nota de la asignatura.

- Un trabajo en grupo para acometer el RETO Red ferroviaria inteligente y resiliencia en el trabajo del alumno. Este reto deberá identificarse en la Visión/Estrategia 2030, programa de trabajo de EU-RAIL, visión 20250 de ERRAC de la innovación ferroviaria en la mejora de la eficiencia energética, sus desarrollo tecnológicos para la digitalización, neutralidad climática, descarbonización y resiliencia de la red. Se entregará un trabajo escrito con no más de 50 páginas. La temática será elegida por los alumnos y se habrá de considerar qué tecnología se ve afectada por la mejora propuesta, qué métricas pueden aplicarse para medir su validez y qué ventajas obtendría el administrador de la infraestructura en su aplicación.

Aun cuando numéricamente la nota ponderada fuera superior o igual a 5 con el conjunto de las tres calificaciones,

si el alumno NO SUPERA la nota mínima de cada parte la nota máxima será 4,9 y si NO ENTREGA alguna de ellas será un NO PRESENTADO

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Declaración RED ADIF	Recursos web	Describe las infraestructuras españolas, sus servicios y sus tecnologías. Accesible desde https://www.adif.es/sobre-adif/conoce-adif/declaracion-sobre-la-red
Observatorio del Ferrocarril en España	Recursos web	Describe indicadores del ferrocarril nacional. Accesible desde https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/observatorios/observatorio-del-ferrocarril-en-espana
Especificaciones de interoperabilidad	Bibliografía	Conjunto de documentos de carácter obligatorio para las tecnologías ferroviarias de interoperabilidad. Accesibles desde https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability_en

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Nota sobre la presencialidad:

- La asignatura se desarrollará siguiendo las instrucciones dictadas desde la Dirección de la Escuela y los órganos competentes del Rectorado.
- En caso de ser necesaria la docencia en modo no presencial, de manera parcial o total, se atenderá a las instrucciones de Dirección de la Escuela y los órganos de gobierno de la UPM para todas las actividades afectadas en este tiempo. No se alterará el cronograma ni en lo relativo a temas o a pruebas de evaluación

Nota sobre la programación

- Todas las actividades se realizarán en el aula asignada en el Programa de Ordenación Docente y conforme al mismo en su calendario. Esto incluye las pruebas para la presentación y la prueba escrita
- El examen de prueba final se desarrollará donde se indique en la planificación del Programa de Organización Docente

Nota sobre RETO

- Desde el curso 2023-2024 se implementa una actividad de innovación educativa que viene desarrollada en el marco de actuaciones de la comunidad EELISA, de la que esta Universidad es impulsora, cuyo objetivo es un aprendizaje basado en retos I para adoptar soluciones conceptuales para el desarrollo tecnológico de un ferrocarril más eficiente en términos energéticos, desde el aporte tecnológico de la digitalización para una contribución neutra de emisiones en un concepto de infraestructuras inteligentes y resilientes.
- Para el seguimiento de este reto, se formalizará un comité asesor para los alumnos que estará constituido por el coordinador de la asignatura, así como del RETO, y expertos del sector que se definirán en el curso, que intervendrán en las actividades marcadas como RETO en la programación