



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000378 - Sistemas Ferroviarios

PLAN DE ESTUDIOS

04AG - Master Universitario En Ingeniería De Caminos, Canales Y Puertos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000378 - Sistemas Ferroviarios
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AG - Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Clara Isabel Zamorano Martin (Coordinador/a)	Pta 5_FFCC_CIU	clara.zamorano@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán previa petición por email
Juan Jose Alvarez Gonzalez	Pta 5_FFCC_CIU	juanjose.alvarez@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán previa petición por email

Juan Gomez Sanchez	Transyt	juan.gomez.sanchez@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán previa petición por email
Carlos Romero Morales	Pta 5_FFCC_CIU	carlos.romeromorales@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán previa petición por email
Alvaro Aguilera Garcia	Pta 5_FFCC_CIU	alvaro.aguilera@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán previa petición por email

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Sistemas De Transporte

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Procedimientos Generales de Construcción
- Ferrocarriles de Grado
- Proyectos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CGP05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE34 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, análisis, cálculo, proyecto, construcción, y evaluación técnica de infraestructuras de ingeniería civil.

CE37 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, mantenimiento, conservación, evaluación técnica, explotación, evaluación histórico-social, planificación, gestión técnica y modelización físico-matemática de los efectos medioambientales de las infraestructuras.

CE41 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en la evaluación de infraestructuras y sistemas de transporte

CGP02 - alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP04 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP06 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito

de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP07 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de trans-portes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias). Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CT4 - Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un equipo. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.

CT7 - Capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación para el ejercicio de las funciones profesionales del perfil de egreso. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA7 - Diseña y planifica las infraestructuras y la explotación de los sistemas ferroviarios, así como su incorporación a sistemas integrados de transporte, aplicando tecnologías avanzadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Sistemas ferroviarios es una asignatura enfocada al conocimiento de la diferencias entre los distintos "sistemas", es decir infraestructuras y vehículos que se utilizan en distintos ámbitos para el transporte tanto de viajeros como mercancías y sus implicaciones en la planificación, la calidad del servicio y la operación,

5.2. Temario de la asignatura

1. Planificación ferroviaria
 - 1.1. Desarrollo histórico del ferrocarril
 - 1.2. Aspectos singulares del ferrocarril
 - 1.3. Planificación: Planes Estratégicos. Estudios de viabilidad
2. El sector ferroviario
 - 2.1. Nuevo modelo ferroviario
 - 2.2. Organismos internacionales
3. Mercancías
 - 3.1. El transporte de mercancías por ferrocarril
 - 3.2. El caso español
4. Alta velocidad ferroviaria
 - 4.1. Mejora de líneas convencionales
 - 4.2. Características de la alta velocidad ferroviaria
 - 4.3. La alta velocidad en España y en el mundo
 - 4.4. Material rodante para alta velocidad
5. Sistemas Ferroviarios urbanos y ciudad
 - 5.1. El ferrocarril urbano
 - 5.2. Tranvías y metros ligeros
 - 5.3. Cercanías

5.4. Metro

5.5. Estaciones

6. La marcha del tren

6.1. Esfuerzos y resistencias al avance

6.3. El frenado del tren

6.4. Capacidad. Programación y Grafiado

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1. Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
2	Tema 1 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 2 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 2 Duración: 02:20 AR: Aprendizaje basado en retos		
5	Tema 2 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Control. EX. Técnica del tipo examen escrito. Evaluación progresiva. Presencial Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
7	Tema 4 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 4 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 5 Duración: 03:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
10	Tema 5 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Control. EX. Técnica del tipo examen escrito. Evaluación progresiva. Presencial Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30

12	Tema 6 Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	Tema 6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Control. EX. Técnica del tipo examen escrito. Evaluación progresiva. Presencial Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
14	Tema 6 Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	Tema 6 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Trabajo de grupo. TG. Técnica del tipo Trabajo en Grupo. Evaluación Progresiva. Presencial. Duración: 00:30 INV: Aprendizaje basado en investigación		Trabajo de grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
16	Tema 6 Duración: 01:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Integración Temario Duración: 02:20 AR: Aprendizaje basado en retos		
17				Examen ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 Examen ordinario para evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	3%	0 / 10	CE41 CGP02 CGP04
11	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	3%	0 / 10	CE34 CGP03 CGP07
13	Control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	4%	0 / 10	CE37 CGP12 CGP15 CGP18
15	Trabajo de grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	20%	0 / 10	CE34 CT4 CT7 CB06 CB07 CB08 CGP05 CGP06
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CE34 CE37 CE41 CB06 CB07 CB08 CGP12 CGP15 CGP18 CGP02 CGP03 CGP04 CGP05 CGP06 CGP07

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario para evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE34 CE37 CE41 CT4 CT7 CB06 CB07 CB08 CGP12 CGP15 CGP18 CGP02 CGP03 CGP04 CGP05 CGP06 CGP07

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE34 CE37 CE41 CB06 CB07 CB08 CGP12 CGP15 CGP18 CGP02 CGP03 CGP04 CGP05

7.2. Criterios de evaluación

Mediante evaluación progresiva

PE1. Asistencia a las clases.

Descripción: Todos los días los alumnos presentes en clase se apuntarán en una lista que proporcionará el profesor (en papel o a través de la plataforma Moodle). Al final de la clase se solicitará que tres alumnos elegidos al azar firmen la asistencia y presenten la identificación correspondiente. En el caso de clases on line la presencia quedará registrada en el aula virtual.

Criterios de calificación: Se considerará validada la presencia de los alumnos que figuran en la lista si los tres alumnos firman y se identifican o responden a alguna pregunta en el caso de docencia on line. El 90% de asistencias se valorará en 10 puntos, y de forma proporcional hasta cero una asistencia menor.

Momento y lugar: En todas las clases

PE2. Participación en la resolución interactiva de ejercicios. 10%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios prácticos o tipo test, realizados individualmente.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Los ejercicios se realizarán: en el aula (presencial o virtual) en horas de clase, pudiendo ser sin previo aviso; y en casa.

PE3. Realización de un trabajo de grupo 20%

Descripción: Consiste en un trabajo de grupo sobre temas de la materia, asignado directamente por el profesor a un grupo de hasta 7 alumnos, pudiendo ser realizados en el aula o fuera de ella. Los alumnos deberán presentar un trabajo escrito y una grabación en video de su presentación.

Criterios de calificación: El Trabajo se valorará (de 0 a 10) por su estructuración, por su contenido y por su

presentación. La calificación de esta prueba de evaluación será la media de la nota de los conceptos indicados. Tendrán la misma calificación todos los miembros del grupo.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos.

PE4. Examen 70%

Descripción: Constará de preguntas teóricas y ejercicios prácticos basados en los apuntes que los alumnos hayan tomado en las horas de clase. Los alumnos completarán la información de sus propios apuntes con las presentaciones que se les facilitarán oportunamente. La duración máxima será de 150 minutos.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10, obteniéndose como suma de la puntuación de todos los ejercicios.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios. Podrá ser presencial o a distancia.

Calificación final de la asignatura mediante ?evaluación continua?

Para poder acceder a la calificación mediante evaluación continua será necesario haber asistido a clase al menos el 40% de las veces en que se haya pasado lista de asistencia y obtener una nota mínima de un 2,0 sobre 10 puntos, en todos y cada uno de los ejercicios del examen PE4.

La nota final será el resultado de la media ponderada de las pruebas mencionadas con su correspondiente peso. Concretamente:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,1 \cdot \text{PE2} + 0,2 \cdot \text{PE3} + 0,7 \cdot \text{PE4}$$

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 10) en la nota del examen PE4 y una calificación final ponderada igual o superior a 5, en cuyo caso verán aumentada su nota en un valor $0,1 \cdot \text{PE1}$

No obstante, para los alumnos de evaluación continua, la calificación final de la asignatura no será inferior a la que resultase de aplicar los criterios de la evaluación mediante "solo prueba final" que se indican más abajo.

Los alumnos que no superen la asignatura tras el examen final ordinario deberán acudir al examen extraordinario, cuyo formato será similar al del examen ordinario.

Mediante ¿solo prueba final? Prueba de Evaluación Global y Evaluación de convocatoria extraordinaria

Descripción. Tanto el examen final ordinario, correspondiente a la Prueba de Evaluación Global, como el examen extraordinario, correspondiente a la Evaluación de convocatoria extraordinaria, consistirán en la realización de una serie de ejercicios teóricos y prácticos de los temas incluidos en el programa de la asignatura, con una duración máxima de 150 minutos. El examen final ordinario coincidirá en fecha y lugar con el examen de evaluación continua PE4.

Criterios de calificación. Se valorará de 0 a 10, obteniéndose como suma de la puntuación de todos los ejercicios. Para aprobar la asignatura la calificación deberá ser igual o superior a 5.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios. Podrá ser presencial o a distancia.

Calificación final de la asignatura mediante ¿solo prueba final?

La calificación final será directamente la obtenida en el examen final.

Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

Evaluación mediante métodos online

Si se produjese durante el transcurso de la asignatura una alerta sanitaria que imposibilitase el desarrollo de las pruebas de evaluación presencialmente éstas serían desarrolladas mediante las herramientas tecnológicas puestas a disposición por la Universidad Politécnica de Madrid, y según determine la Jefatura de Estudios.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle Sistemas Ferroviarios	Recursos web	Toda la información relativa al curso se irá cargando en moodle
Biblioteca Escuela	Bibliografía	La Escuela cuenta con diversos tratados de Ferrocarriles interesantes para el desarrollo de la asignatura

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se alinea perfectamente con los ODS número s 9, en cuanto se promueva la óptima utilización y mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias, el 11, en cuanto el sistema ferroviario es una pieza fundamental de la movilidad urbana y metropolitana, y el 13 en cuanto que el ferrocarril es un modo de transporte sostenible y respetuoso con el medioambiente.