



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45001408 - Caminos Para La Especialidad De Transportes Y Servicios Urbanos

PLAN DE ESTUDIOS

04GC - Grado En Ingenieria Civil Y Territorial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	10
7. Actividades y criterios de evaluación.....	14
8. Recursos didácticos.....	19
9. Otra información.....	20

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45001408 - Caminos para la Especialidad de Transportes y Servicios Urbanos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GC - Grado en Ingeniería Civil y Territorial
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Rafael Jurado Piña	Lab. de Caminos	rafael.jurado@upm.es	L - 10:00 - 14:00 M - 09:00 - 11:00
Juan Gallego Medina	Lab. de Caminos	juan.gallego@upm.es	X - 16:00 - 19:00 J - 16:00 - 19:00

Begoña Guirao Abad (Coordinador/a)	Lab. de Caminos	begona.guirao@upm.es	M - 11:30 - 14:30 J - 11:30 - 14:30
Tomas Rodriguez Garcia	Lab.Caminos	t.rodriguez@upm.es	L - 13:00 - 14:00 M - 13:00 - 14:00

* 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
Galvez Perez, Daniel	daniel.galvezp@upm.es	Guirao Abad, Begoña

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Química De Materiales
- Expresion Grafica
- Mecanica De Suelos Y Rocas
- Materiales De Construcccion I
- Hidraulica E Hidrologia
- Materiales De Construcccion Ii
- Geotecnia
- Procedimientos Generales De Construcccion
- Topografia Y Cartografia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Civil y Territorial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CM32.1 - Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.

CM32.2 - Comprensión y capacidad de cuantificación de las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.

CM45 - Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).

CT1 - Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales. Engloba la competencia transversal 6ª de la normativa UPM.

CT9 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA6 - Aplica los métodos experimentales de caracterización de infraestructuras y firmes de carreteras. Asume los principios de incertidumbre y riesgo de las obras públicas en carreteras.

RA4 - Organiza y controla la construcción y conservación de carreteras.

RA5 - Explica y cuantifica las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.

RA3 - Dimensiona y proyecta los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es preparar al alumno para que en el futuro pueda participar en cualquier fase del desarrollo de las actuaciones que requiere el servicio que prestan las infraestructuras viarias, con tres referencias fundamentales: la seguridad, la calidad y una equilibrada relación con el entorno. Los objetivos específicos que se persiguen son los siguientes: (1) Analizar y cuantificar las variables de la circulación de los vehículos, así como la capacidad de las vías y su nivel del servicio, (2) Analizar los parámetros necesarios para definir geoméricamente el trazado de las vías, (6) Clasificar los suelos en relación con su empleo en las infraestructuras de transporte, (7) Organizar la construcción segura y técnicamente correcta de desmontes y rellenos, (8) Calcular los caudales para los que se han de prever los elementos del desagüe y del drenaje, así como diseñar éstos (9) Conocer y manejar las unidades de obra que se utilizan en la construcción de los firmes de carreteras, y saber dimensionarlos de acuerdo con la normativa vigente en España, (10) Conocer las características de las principales dotaciones viarias y (11) Conocer las técnicas empleadas para conservar las carreteras en un estado aceptable de vialidad, y cómo se organiza la gestión de esta actividad.

Tema 1. Las redes viarias. Vehículos, conductores y peatones

- 1.1. El transporte por carretera.
- 1.2. Las redes viarias y su función.
- 1.3. Elementos que componen las vías. Tipos de vías.
- 1.4. Limitaciones a la propiedad en los márgenes de las vías.
- 1.5. Tipos de vehículos y sus características (masas, dimensiones, potencia, velocidad y consumo). Vehículos tipo en el diseño de carreteras.
- 1.6. El proceso de la conducción. La visión del conductor. Tiempos de percepción y de reacción. Comportamiento de los conductores. Peatones y ciclistas.

Tema 2. Variables características del tráfico. Estudios de tráfico. Capacidad y niveles de servicio.

- 2.1. El estudio de la circulación.
- 2.2. Intensidad de tráfico. Velocidad de los vehículos. Densidad de tráfico. Relaciones entre las magnitudes de tráfico.
- 2.3. Aforos de tráfico. Mediciones de velocidad.
- 2.4. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en autopistas.
- 2.5. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en carreteras convencionales.

Tema 3. Velocidad y visibilidad. La trayectoria de los vehículos. Interacción entre las ruedas y el pavimento.

3.1. Velocidad.

3.2. Visibilidad disponible y visibilidad necesaria.

3.3. Interacciones entre los vehículos. La trayectoria de los vehículos en curva. Aceleración y prestaciones máximas. La frenada. El rozamiento entre los neumáticos y el pavimento.

Tema 4. La sección transversal.

4.1. La calzada. Arcenes.

4.2. Márgenes. Mediana.

4.3. Casos especiales: puentes y túneles.

Tema 5. Elementos del trazado en planta y en alzado. Coordinación entre la planta y el alzado.

5.1. Alineaciones.

5.2. Curvas circulares.

5.3. Curvas de transición. La clotoide.

5.4. Rasantes uniformes. Acuerdos verticales.

5.5. La perspectiva de una carretera. Coordinación planta alzado.

Tema 6. Nudos viarios.

6.1. Movimientos en un nudo. Puntos de conflicto y su resolución.

6.2. Elementos de los nudos.

6.3. Intersecciones. Glorietas.

6.4. Enlaces.

6.5. Los accesos a la carretera.

Tema 7. Generación de soluciones y su optimización. Integración en el entorno.

7.1 Cartografía. La influencia del terreno.

7.2. Técnicas de trazado en planta.

7.3. Técnicas de trazado en alzado.

7.4 Optimización del trazado.

7.5. Representación en planos. Programas integrados de trazado. Integración en el entorno. Legibilidad y consistencia del trazado.

Tema 8. Medición y compensación de las explanaciones.

8.1. Clasificación de las explanaciones.

8.2. Técnicas de medición de superficies transversales. Técnicas de cubicación.

8.3. La compensación. El diagrama de masas.

8.4. El problema de los préstamos y de los vertederos.

Tema 9. Problemas geotécnicos en las carreteras. Estudios y reconocimientos geológicos y geotécnicos.

- 9.1. Problemas geotécnicos de las explanaciones.
- 9.2. Taludes de excavaciones y rellenos.
- 9.3. Fuentes de información. Fases de los estudios. Documentos que se han de elaborar y su alcance.
- 9.4. Reconocimientos. Planificación de la campaña de reconocimientos. Ensayos. Presentación de los resultados.

Tema 10. Clasificación de los suelos y las rocas.

- 10.1. Propiedades de los suelos para su clasificación.
- 10.2. Suelos granulares y suelos cohesivos.
- 10.3. Objetivos y características de las clasificaciones de suelos.
- 10.4. Clasificaciones de suelos más usuales en obras lineales: ASTM, AASHTO. Clasificaciones empleadas en España: PG3.
- 10.5. Clasificaciones de rocas más usuales en obras lineales: Bieniawski, Barton. Grado de meteorización ISRM.

Tema 11. Compactación y capacidad de soporte de los suelos.

- 11.1. Objetivos de la compactación de un suelo.
- 11.2. Diagrama densidad ? humedad. Variables que intervienen en la compactación.
- 11.3. Los ensayos Próctor y Proctor Modificado.
- 11.4. El ensayo CBR. El ensayo de carga con placa. Otros procedimientos para medir la capacidad de soporte.

Tema 12. Formación de explanadas. Estabilización de suelos.

- 12.1. Principios de la formación de explanadas.
- 12.2. Fundamentos de la estabilización de suelos.
- 12.3. Estabilizaciones con cal y con cemento.
- 12.4. Las explanadas estabilizadas.

Tema 13. Construcción de explanaciones.

- 13.1. Condicionantes externos. Operaciones previas.
- 13.2. Excavación de suelos y rocas en obras lineales.
- 13.3. Desmontes. Carga, transporte, extendido y compactación.
- 13.4. Rellenos (terraplenes, pedraplenes y rellenos todo uno).
- 13.5. Terminación y refino.
- 13.6. Casos especiales.
- 13.7. Estabilización de suelos en obra.

Tema 14. Subsistemas de drenaje y desagüe. Desagüe superficial.

- 14.1. Efectos del agua en las infraestructuras lineales.
- 14.2. Subsistemas de drenaje y desagüe.
- 14.3. Hidrología: la determinación de los caudales.
- 14.4. Diseño de obras de drenaje transversal: control y régimen. Detalles.
- 14.5. Drenaje longitudinal: cunetas y colectores.

Tema 15. Drenaje subterráneo. Empleo de geotextiles.

- 15.1. Principios del drenaje subterráneo.
- 15.2. Dispositivos de drenaje subterráneo.
- 15.3. Empleo de geotextiles.

Tema 16. Firmes y pavimentos: constitución.

- 16.1. Descripción y funciones.
- 16.2. Características funcionales y estructurales.
- 16.3. Factores de proyecto. Materiales.
- 16.4. Tipos de firmes. Funciones de las capas

Tema 17. Firmes y pavimentos: diseño estructural.

- 17.1. El proyecto de los firmes.
- 17.2. Principios generales del dimensionamiento.
- 17.3. Método de la norma 6.1.-IC

Tema 18. Dotaciones viarias.

- 18.1. Señales y carteles.
- 18.2. Marcas viales.
- 18.3. Balizas, paneles y captafaros.
- 18.4. Dispositivos de contención de vehículos (barreras de seguridad, pretiles, amortiguadores de impacto, lechos de frenado).
- 18.5. Iluminación. Cerramientos. Pantallas acústicas. Plantaciones. Zonas de peaje. Zonas de descanso. Instalaciones de servicio.

Tema 19. Principios y organización de la conservación.

- 19.1. Actividades generales de explotación y de conservación.
- 19.2. Políticas y planes. Medios.
- 19.3. Administración y financiación.

Tema 20. Gestión de la conservación.

- 20.1. Los sistemas de gestión y su estructura.

- 20.2. Inspección de los elementos de la carretera.
- 20.3. Inspección visual de los pavimentos. Catálogos de deterioros. Auscultación del firme.
- 20.4. Programas de evaluación y de seguimiento.

Tema 21. Técnicas de conservación y de rehabilitación.

- 21.1. Actuaciones en el entorno de la carretera.
- 21.2. Actuaciones en la señalización y en las dotaciones viarias.
- 21.3. Actuaciones en obras de tierra, drenaje, estructuras y túneles.
- 21.4. Actuaciones ordinarias en firmes y pavimentos. Renovaciones superficiales de los pavimentos. Rehabilitación estructural de firmes. Técnicas de reciclado.

Tema 22. Planificación de carreteras

- 22.1. La planificación de carreteras y su relación con la planificación del transporte.
- 22.2. Fases del planeamiento de carreteras.
- 22.3. Métodos de previsión de la demanda.
- 22.4. Evaluación de alternativas. Elección de la solución. Los criterios de elección. Análisis multicriterio.

5.2. Temario de la asignatura

1. Las redes viarias. Vehículos, conductores y peatones
2. Variables características del tráfico. Estudios de tráfico. Capacidad y niveles de servicio.
3. Velocidad y visibilidad. La trayectoria de los vehículos. Interacción entre las ruedas y el pavimento.
4. La sección transversal.
5. Elementos del trazado en planta y en alzado. Coordinación entre la planta y el alzado.
6. Nudos viarios.
7. Generación de soluciones y su optimización. Integración en el entorno.
8. Medición y compensación de las explanaciones.
9. Problemas geotécnicos en las carreteras. Estudios y reconocimientos geológicos y geotécnicos.
10. Clasificación de los suelos y las rocas.
11. Compactación y capacidad de soporte de los suelos.
12. Formación de explanadas. Estabilización de suelos.

13. Construcción de explanaciones.
14. Subsistemas de drenaje y desagüe. Desagüe superficial.
15. Drenaje subterráneo. Empleo de geotextiles.
16. Firmes y pavimentos: constitución.
17. Firmes y pavimentos: diseño estructural.
18. Dotaciones viarias.
19. Principios y organización de la conservación.
20. Gestión de la conservación.
21. Técnicas de conservación y de rehabilitación.
22. Planificación de carreteras.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1 y 2 Duración: 02:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 2 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 1 y 2 Duración: 02:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Tema 3, 4 y 5 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3, 4 y 5 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 1 y 2 Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Pruebas PE2: Prueba 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
5	<p>Tema 5 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 5 Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p>Temas 6 y 7 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3, 4, 5, 6 y 7 Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Pruebas PE2: Prueba 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
7				<p>Prueba PE3: Primer Control Intermedio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Temas 6 y 8 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 3, 4, 5, 6 y 7 Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p>Temas 9, 10 y 11 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 9 y 10 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 3, 4, 5, 6 y 7 Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p>Temas 11, 12 y 13 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 11, 12 y 13 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 14 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14 Duración: 00:35 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 10, 11, 12 y 13 Duración: 02:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

12	<p>Temas 14 y 15 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 14 y 15 Duración: 00:35 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 14 y 15 Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Pruebas PE2: Prueba 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
13	<p>Tema 16 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 16 Duración: 01:25 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 14 y 15 Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p>Temas 17, 18 y 19 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 17 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 17 y 18 Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Pruebas PE2: Prueba 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
15	<p>Temas 20, 21 y 22 Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 20, 21 y 22 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Temas 17 y 18 Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
16				<p>Pruebas PE1. Resolución de casos prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Prueba PE4: Segundo Control Intermedio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

17				<p>PE5: Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:30</p> <p>Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a todos los temas de la asignatura. El examen final ordinario (PE5) será independiente de esta prueba. La duración del examen será de 3 a 5 horas.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
4	Pruebas PE2: Prueba 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	CT1 CM32.1 CM32.2 CM45
6	Pruebas PE2: Prueba 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	CT1 CM32.1 CM45
7	Prueba PE3: Primer Control Intermedio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM32.2 CM45
12	Pruebas PE2: Prueba 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM45
14	Pruebas PE2: Prueba 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM45
16	Pruebas PE1. Resolución de casos prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM32.2 CM45
16	Prueba PE4: Segundo Control Intermedio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM45
17	PE5: Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	70%	4 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM32.2 CM45

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a todos los temas de la asignatura. El examen final ordinario (PE5) será independiente de esta prueba. La duración del examen será de 3 a 5 horas.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM32.2 CM45

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a todos los temas de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT1 CT9 CM32.1 CM32.2 CM45

7.2. Criterios de evaluación

Mediante "evaluación continua"

PE1. Resolución de casos prácticos 10%

Descripción: El alumno deberá realizar durante el curso entre tres y cuatro casos prácticos planteados sobre temas de la materia, los cuales serán resueltos individualmente o en grupo, en el aula o fuera de ella.

Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión y entrega del trabajo.

Criterios de calificación: Cada caso práctico se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los casos prácticos planteados durante el curso.

Momento y lugar: Los casos prácticos se realizarán total o parcialmente en fecha prefijada en la propia aula de clase, en el aula de exámenes o en un aula virtual, y se entregarán al finalizar la clase o en fecha prefijada, según el caso.

PE2. Resolución individual/autónoma de ejercicios y problemas 20%

Descripción: Consta de varias pruebas de evaluación de corta duración, entre tres y cuatro, cada una consistente en una serie de cuestiones teóricas o resolver unos ejercicios prácticos. Cada prueba estará asociada a uno de los casos prácticos realizados por el alumno durante el curso, y versará sobre éste y sobre la materia impartida en clase relacionada con el contenido del caso.

Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión.

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 planteados durante el curso.

Momento y lugar: Cada ejercicio se realizará con posterioridad a la entrega del caso práctico asociado, en fecha prefijada, en la propia aula de clase, en el aula de exámenes o en un aula virtual.

.PE3. Primer control intermedio 35%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha de realización del control. La duración estará comprendida entre 1,5 y 2,5 horas.

Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del control. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: La prueba se valorará con una calificación de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Segundo control intermedio 35%

Descripción: Consiste en un esquema idéntico al del primer control intermedio, sólo que se referirá únicamente a los temas no incluidos en el primer control. La duración estará comprendida entre 1,5 y 2,5 horas.

Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del control. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: La prueba se valorará con una calificación de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE5. Examen final ordinario 35% o 70%

Descripción: Constará de dos partes. La primera consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas incluidos en el primer control intermedio. No están obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el primer control

intermedio. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el primer control intermedio.

La segunda parte consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas incluidos en el segundo control intermedio. No están obligados a examinarse de esta segunda parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el segundo control intermedio. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el segundo control intermedio.

La duración de cada parte estará comprendida entre 1,5 y 2 horas.

En el caso en que las autoridades académicas establezcan que las pruebas finales de evaluación se hayan de realizar telemáticamente, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del examen. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: El examen se valorará con una calificación de 0 a 10. Para los alumnos que realicen las dos partes, el examen final tendrá un peso del 70% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen una parte, el peso será del 35%.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso. Concretamente:

- Los alumnos que hayan aprobado los dos controles intermedios y no hayan realizado el examen final tendrán una calificación ponderada de la siguiente forma: PE1 (10%), PE2 (20%), PE3 (35%), PE4 (35%).
- Los alumnos que hayan aprobado el primer control intermedio, pero no hayan aprobado el segundo y sólo realicen la segunda parte del examen final: PE1 (10%), PE2 (20%), PE3 (35%), segunda parte de PE5 (35%).
- Los alumnos que hayan aprobado el segundo control intermedio, pero no hayan aprobado el primero y sólo realicen la primera parte del examen final: PE1 (10%), PE2 (20%), PE4 (35%), primera parte de PE5 (35%).
- Los alumnos que realicen el examen final completo: PE1 (10%), PE2 (20%), PE5 (70%).

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 3,5 puntos (sobre 10) en la nota de las partes realizadas del examen final ordinario (PE5) y una calificación final igual o superior a 5.

Si el alumno no superase la asignatura tras el examen final ordinario deberá acudir al extraordinario, cuyo formato será igual al indicado mediante "sólo prueba final".

Mediante "sólo prueba final"

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a todos los temas de la asignatura. El examen final ordinario (PE5) será independiente de esta prueba. La duración del examen será de 3 a 5 horas.

En el caso en que las autoridades académicas establezcan que las pruebas finales de evaluación se hayan de realizar telemáticamente, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del examen. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante sólo prueba final

La calificación final será directamente la obtenida en la prueba final. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o mayor que 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Kraemer, C. et al. (2004-2009): Ingeniería de carreteras, Volumen I, McGraw-Hill, Madrid.	Bibliografía	Básica
Kraemer, C. et al. (2004-2009): Ingeniería de carreteras, Volumen II, McGraw-Hill, Madrid	Bibliografía	Básica
Transportation Research Board (2010): Highway Capacity Manual, TRB, Washington D.C.	Bibliografía	Básica
Ministerio de Fomento. (2016). Norma 3.1-IC Trazado.	Bibliografía	Básica
Ministerio de Fomento. (2003). Norma 6.1-IC Secciones de firmes.	Bibliografía	Básica
Ministerio de Fomento. (2017). Norma 5.2-IC Drenaje superficial.	Bibliografía	Básica
Ministerio de Fomento. (2015). Pliego de prescripciones técnicas general para obras de carreteras y puentes (PG-3).	Bibliografía	Básica
Mannering, F.L., Washburn, S.S. (2013). Highway engineering and traffic analysis, 5.ª Edición, J. Wiley and Sons Singapore Pte.Ltd, Singapore.	Bibliografía	Complementaria.
AASHTO (2018): A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, Washington D.C.	Bibliografía	Complementaria

Valdés, A. et al. (1996): Ingeniería de Tráfico, 3.ª Edición, Bellisco, Madrid.	Bibliografía	Complementaria
Área virtual de la ETSICCP (MOODLE)	Recursos web	Básica
Laboratorio Virtual de Carreteras	Equipamiento	Complementaria

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

CLASES DE TEORÍA

El profesor expondrá los conceptos necesarios para la comprensión de los contenidos de la asignatura, acompañados de ejemplos significativos y de los razonamientos lógicos pertinentes para desarrollar la capacidad científica y técnica del alumno. Se estimulará la intervención del estudiante, invitándole a discutir sobre los contenidos de dichas explicaciones.

CLASES PRÁCTICAS:

Las clases prácticas consisten en la resolución de ejercicios o problemas que permitan complementar las clases teóricas para la correcta comprensión de la asignatura. En las clases prácticas, se aplicarán los conocimientos adquiridos a situaciones reales, a fin de que el alumno adquiera soltura en el planteamiento y resolución de problemas similares a los que se encontrará en la vida profesional. El alumno trabajará sobre problemas similares a los resueltos por el profesor. En ocasiones se dejará a los alumnos trabajar en un problema que resolverá seguidamente el profesor.

TALLERES:

Consisten en un conjunto de casos prácticos que serán realizados parcialmente en el aula y completados fuera de ella. A lo largo del curso los alumnos deberán realizar, organizados en grupos, el diseño de una carretera real, mediante la resolución de una serie de casos prácticos: estudio de tráfico, diseño geométrico, campaña de ensayos y diseño de explanaciones.

TRABAJOS AUTÓNOMOS:

El alumno estudiará y examinará la materia presentada en clase y la bibliografía relacionada. A partir de ello, deberá abordar por sí solo la resolución de otras cuestiones propuestas por el profesor como extensión de los

contenidos de las clases. Trabajos en grupo:

Los alumnos deberán resolver organizados en grupos varios casos prácticos planteados a lo largo del curso. Estos casos prácticos serán realizados tanto en clase como fuera del horario de clase.

TUTORÍAS:

En las horas y lugares indicados, para facilitar al alumno la resolución de sus dudas y para encauzar el trabajo autónomo.

RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON LOS ODS

La asignatura se relaciona con el ODS9, ODS1 y OD11 ("industria, innovación e infraestructura", "fin de la pobreza" y "ciudades y comunidades sostenibles"), pues las carreteras son una infraestructura básica que sigue siendo escasa en muchos países en desarrollo. Su ejecución es fundamental para lograr un desarrollo sostenible, fomentar una mayor estabilidad social y conseguir ciudades más resistentes al cambio climático. Para muchos países africanos, sobre todo en los países con menores ingresos, las limitaciones en materia de infraestructura afectan la productividad de las empresas en alrededor del 40%.