

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

599 - Estructuras y Puentes Mixtos y Compuestos

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos  
Optativa. Curso 2

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Tipología v Curso	Optativa. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
Módulo / materia	ESPECIALIDAD ESPECIALIDAD EN ESTRUCTURAS, MATERIALES Y GEOTECNIA		
Código y denominación	599 - Estructuras y Puentes Mixtos y Compuestos		
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA ESTRUCTURAL Y MECANICA
Profesor responsable	MARCOS JESUS PANTALEON PRIETO
E-mail	jesus.pantaleon@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 2. DESPACHO (2071)
Otros profesores	OSCAR RAMON RAMOS GUTIERREZ

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Resistencia de Materiales  
Cálculo de estructuras  
Tecnología de estructuras (hormigón y acero)

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes 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.
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.
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.
Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
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.
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.
Competencias Básicas
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.
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

<b>Competencias Básicas</b>
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
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.
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
<b>Competencias Transversales</b>
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Capacidad para desarrollar una motivación de orientada al logro y automotivación.
Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar e internacional.
Capacidad de innovar, con iniciativa y espíritu emprendedor.
Capacidad de desarrollar un sentido creativo e integrarlo en su planteamiento de soluciones.
Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).
Capacidad para poder comunicarse en una lengua extranjera.
Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos y Fundamentales, la conciencia democrática, los mecanismos básicos para la participación ciudadana y una actitud para la sostenibilidad ambiental, con especial atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos.
Capacidad de tomar decisiones con compromiso y sentido ético de sus consecuencias.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de las peculiaridades generales y específicas del proyecto y control de las estructuras metálicas, mixtas y compuestas.
- Conocimiento de las peculiaridades generales y específicas de la ejecución de las estructuras metálicas, mixtas y compuestas.
- Conocimiento y manejo de la normativa vigente concerniente al proyecto y control de las estructuras metálicas, mixtas y compuestas.

#### 4. OBJETIVOS

Profundizar en los conceptos ya expuestos de manera sucinta durante los estudios de grado.  
 Alcanzar un conocimiento exhaustivo de los fenómenos de inestabilidad asociados a las construcciones metálicas (pandeo, abolladura precrítica y postcrítica, pandeo lateral, etc.).  
 Conocer los criterios de diseño que permiten acometer el proyecto de estructuras metálicas, mixtas y compuestas, incidiendo en algunas de sus particularidades (diseño de paneles rigidizados longitudinal y transversalmente, análisis seccional en estado límite último, conexión hormigón-acero, etc.).  
 Conocer los códigos normativos vigentes en Europa y en Estados Unidos.  
 Adquirir un conocimiento real de las posibilidades de aplicación del acero estructural, mediante la explicación de ejemplos prácticos sobre estructuras ya construidas, haciendo hincapié en la explicación de los procesos usuales de fabricación en taller y montaje en obra de las estructuras metálicas, junto con los procedimientos de control de calidad habituales.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	5
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	5
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	20
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	50
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	25
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	25
<b>HORAS TOTALES</b>	75

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	1. Introducción - La construcción metálica y mixta. - Evolución histórica de las construcciones metálicas y mixtas.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
2	2. Fenómenos de inestabilidad en las estructuras metálicas y mixtas. - Pandeo. - Abolladura precrítica y postcrítica. - Diseño de paneles rigidizados longitudinal y transversalmente. - Introducción al análisis computacional no lineal de estructuras metálicas.	4,00	2,00	3,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00	2
3	3. Análisis racional y comparativo de códigos de diseño. - Diseño según Eurocódigos. - Diseño según AISCE y AASHTO	4,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00	3
4	4. Proyecto de estructuras metálicas y mixtas. - Utilización de elementos metálicos y mixtos en edificación singular. - Utilización de elementos metálicos y mixtos en puentes. - Análisis de procedimientos constructivos de puentes metálicos y mixtos.	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00	4 - 7
5	5. Ejecución en taller, montaje en obra y control de calidad. - Trazabilidad, planos de taller y montaje. - Procesos de corte y empalmado. - Transporte y montaje en obra. - Tolerancias y control de calidad. - Soldadura (tipos, imperfecciones y END).	3,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00	8
6	6. Patología de las estructuras metálicas y mixtas. - Durabilidad. - Sistemas de protección anticorrosiva. - Reparación y refuerzo de las estructuras metálicas y mixtas.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00	8
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>20,00</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%										
Trabajo	Trabajo	No	Sí	45,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>En la semana 6 y en la semana 12</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Una vez explicados en clase diferentes conceptos teóricos el alumno elegirá alguno de ellos para elaborar un trabajo que aborde un conocimiento más profundo del asunto.</td> </tr> </table>	Calif. mínima	0,00	Duración	2 horas	Fecha realización	En la semana 6 y en la semana 12	Condiciones recuperación		Observaciones	Una vez explicados en clase diferentes conceptos teóricos el alumno elegirá alguno de ellos para elaborar un trabajo que aborde un conocimiento más profundo del asunto.				
Calif. mínima	0,00													
Duración	2 horas													
Fecha realización	En la semana 6 y en la semana 12													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Una vez explicados en clase diferentes conceptos teóricos el alumno elegirá alguno de ellos para elaborar un trabajo que aborde un conocimiento más profundo del asunto.													
Prácticas de laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	Sí	5,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Semana 12</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Realizadas en el laboratorio de Estructuras de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos</td> </tr> </table>	Calif. mínima	0,00	Duración	2 horas	Fecha realización	Semana 12	Condiciones recuperación		Observaciones	Realizadas en el laboratorio de Estructuras de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos				
Calif. mínima	0,00													
Duración	2 horas													
Fecha realización	Semana 12													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Realizadas en el laboratorio de Estructuras de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos													
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	50,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>4 horas</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Según el calendario de exámenes finales</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Cuestiones teóricas y ejercicios prácticos</td> </tr> </table>	Calif. mínima	0,00	Duración	4 horas	Fecha realización	Según el calendario de exámenes finales	Condiciones recuperación		Observaciones	Cuestiones teóricas y ejercicios prácticos				
Calif. mínima	0,00													
Duración	4 horas													
Fecha realización	Según el calendario de exámenes finales													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Cuestiones teóricas y ejercicios prácticos													
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
<b>Observaciones</b>														
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>														
La evaluación para los estudiantes a tiempo parcial consistirá en la superación del Examen Final. Asimismo, es obligatoria la asistencia a las prácticas de laboratorio.														

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

#### BÁSICA

Instrucción de Acero Estructural EAE  
 Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras RPX-95  
 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero.  
 Eurocódigo 4. Proyecto de estructuras mixtas.  
 AASHTO LRFD Bridge Design Specifications  
 AISC Steel Construction Manual

#### Complementaria

ARGÜELLES, R et al. Estructuras de acero 1 y 2.  
 MARCO GARCÍA, J. Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado.  
 QUINTERO, F. y CUDÓS, V. UNED. Estructuras metálicas I y II. Estructuras metálicas I Uniones.  
 JOHNSON, R.P. and BUCKBY, R.J. Composite Structures of Steel and Concrete.  
 MARTÍNEZ CALZÓN, J y ORTIZ HERRERA, J. Construcción mixta hormigón - acero.

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Sofistik / Excel				

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita
- Comprensión oral
- Expresión escrita
- Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

#### Observaciones