



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**585005128 - Estructuras Metalicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	585005128 - Estructuras Metalicas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	58CI - Grado en Ingeniería Civil
<b>Centro responsable de la titulación</b>	58 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Civil
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Maria Isabel Mas Lopez (Coordinador/a)		mariaisabel.mas@upm.es	L - 09:30 - 11:30 M - 09:30 - 11:30 X - 09:30 - 11:30 J - 09:30 - 11:30

\* 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

- Resistencia De Materiales
- Calculo De Estructuras
- Mecanica Estructural
- Mecanica Tecnica

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE10 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

CE19 - Demostrar conocimiento sobre la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación.

CG01 - Transmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG10 - Conocer y comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y demostrar capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA71 - Identificar las distintas tipologías y procesos constructivos de puentes

RA78 - Asumir los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo computacional de estructuras.

RA277 - Aplicar la normativa vigente en los proyectos de estructuras

RA275 - Aplicar la normativa vigente al cálculo y dimensionamiento computacional de estructuras. Calcular y dimensionar puentes

RA276 - Redimensionar, proyectar, calcular estructuras de hormigón y metálicas, Cimentaciones superficiales y profundas, mediante programas informáticos.

RA285 - Analizar las características de las estructuras y relacionarlas con su comportamiento

RA283 - Aplicar la Normativa vigente al cálculo y dimensionamiento analítico de estructuras

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Estructuras Metálicas se imparte a través de un sistema b-learning, con actividades presenciales en el aula y actividades desarrolladas fuera del aula, como el trabajo en grupo y el trabajo autónomo, incluyendo la realización de actividades a través de la plataforma Moodle (sistema e-learning). A través de esta plataforma (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>), el alumno podrá acceder a la documentación del curso y al material de apoyo que el profesor considere conveniente para el seguimiento y aprendizaje de la materia.

Al comenzar el curso, los alumnos deberán organizar grupos de trabajo de 5 alumnos, para trabajar la competencia de Trabajo en Grupo (TG), resolviendo problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso. Los alumnos deberán elegir un responsable y desarrollar la organización y planificación del trabajo (Aprendizaje en Grupo y Cooperativo, AC). La competencia será evaluada durante las clases, especialmente en Seminarios (ver tutorías en grupo), a través de la exposición oral de la resolución de los problemas trabajados. En el caso de alumnos acogidos a prueba final, su evaluación se llevará a cabo siguiendo el mismo procedimiento, pero en una fecha acordada dentro del periodo lectivo.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

\*Clases de teoría: Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

\* Clases de problemas: Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), tanto de forma individual como en grupo, mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de métodos y fórmulas, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.

Tutorías: El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de Tutorías, bien individuales (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien en grupo (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

## 5.2. Temario de la asignatura

1. La Construcción Metálica
2. El acero estructural y sus propiedades
3. Bases de Cálculo
4. Cargas Sísmicas
5. Formas de agotamiento del acero estructural
6. Inestabilidad
7. Modelización y cálculo de estructuras porticadas
8. Características mecánicas. términos, cálculo y clasificación de secciones
9. Piezas de directriz recta sometidas a tracción
10. Soportes y piezas de directriz recta sometidas a compresión
11. Piezas de directriz recta sometidas a torsión
12. Diseño y cálculo de elementos a flexión: Vigas
13. Conexiones en las estructuras de acero porticadas
14. Uniones formadas mediante conectores: Características
15. Uniones formadas mediante conectores: Capacidad Resistente
16. Uniones formadas mediante conectores: Determinación y Transferencia de esfuerzos
17. Diseño de uniones formadas mediante soldadura
18. Conexiones simples
19. Uniones semirrígidas

20. Uniones rígidas
21. Placas de anclaje
22. Diseño de Estructuras de Acero frente al Fuego
23. Construcción de Puentes Metálicos
24. Estructuras de aluminio



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación, Temas 1 y 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Temas 3 y 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Temas 5, 6 y 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>temas 8 y 9</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 10</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 10</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Parcial 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	<b>Tema 11</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 12</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>tema 13</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 14</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	<b>Tema 15</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Tema 16</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 17</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Temas 18 y 19</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Temas 21, 22 y 23</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
16	<b>Tema 24</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

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.

\* 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG01 CG06 CE19 CG12 CB2 CG04 CB5 CG10 CE10
10	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG01 CG06 CG12 CB2 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10
16	Parcial 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CG01 CG06 CE19 CG12 CB2 CG04 CB5 CG10 CE10

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG01 CG06 CE19 CG12 CB2 CG04 CG05 CB5

							CG10
							CE10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG01 CG06 CE19 CG12 CB2 CG04 CG05 CB5 CG10 CE10

## 7.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación de la convocatoria extraordinaria son los mismos que la prueba final de junio.

Sistema de calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

Evaluaciones:

Las evaluaciones, de 1 a 3, consistirán en la resolución de un cuestionario de preguntas de conceptos generales sobre los temas abarcados, que se resolverá sin la ayuda de material de consulta, o mediante un examen escrito práctico y/o teórico. En el primer caso, se valorarán positivamente (+3) las respuestas correctas, y negativamente las incorrectas (-1), dejándose sin valoración las no contestadas. En cada evaluación será necesaria la obtención

de una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 para contabilizar el 20% en la nota final.

Presentación de ejercicios propuestos:

El alumno deberá entregar semanalmente el ejercicio cuyo enunciado se haya facilitado la semana precedente, que habrá resuelto de modo individual, y que será calificado por el profesor de 0 a 10. Los ejercicios no entregados en la fecha dispuesta para ello, o copiados, serán calificados con cero (0). La calificación resultante será la media geométrica de las notas obtenidas en los ejercicios propuestos, descartándose las de los 2 ejercicios con peor puntuación. El 15% de esa calificación pasará a engrosar la nota final.

Presentación de trabajo en grupo:

A lo largo del curso se propondrá un tema para la realización de un trabajo en grupo, para lo cual se formalizará la composición de grupos de un máximo de 4 alumnos. El trabajo tendrá fecha límite de presentación, será calificado de 0 a 10, y aleatoriamente se designarán los grupos que deberán exponer y defender su trabajo. Tras esta exposición y defensa se podrá reconsiderar la calificación. El 5% de la calificación final pasará a engrosar la nota final.

Examen final (Junio) en evaluación continua:

En la fecha fijada en el calendario de exámenes de convocatoria ordinaria correspondiente al título se realizará el examen final de la asignatura, que se compondrá de al menos dos ejercicios a resolver por el alumno, y si así se indica, con la ayuda de los textos que estime oportunos. La duración máxima de cada ejercicio será, como máximo, de dos horas, estableciéndose un descanso entre ejercicios de 15 minutos. Cada ejercicio se calificará de 0 a 10 puntos, siendo la calificación global del examen la media geométrica de la puntuación obtenida. Si cualquiera de los ejercicios propuestos lleva una determinada nota mínima de corte (Indicada en el enunciado del ejercicios) y la misma no se alcanza, la calificación final del examen será la obtenida, afectada por el correspondiente factor de ponderación. Si en un ejercicio se comete algún error de concepto la calificación global del examen será de cero puntos. El 60% de esta puntuación pasará a completar la nota final de la asignatura.

Convocatoria ordinaria-Examen final (Junio) sólo evaluación final: Si el alumno en tiempo y forma renuncia a la evaluación continua, en la fecha fijada en el calendario de exámenes de convocatoria ordinaria correspondiente al título realizará el examen final propuesto y su calificación será la obtenida en dicho examen.

Convocatoria extraordinaria (Julio): Cuando un alumno deba acceder a la convocatoria extraordinaria su nota final será, únicamente, la obtenida en la prueba realizada al efecto, cuya composición, desarrollo y criterio de calificación serán iguales a lo expuesto para el examen final de Junio.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado. Jaime Marco García, Ed McGraw-Hill	Bibliografía	
Curso básico de cálculo y diseño de estructuras metálicas en ordenador. Jaime Marco García, Ed McGraw-Hill	Bibliografía	
Código Técnico de la Edificación CTE 2009.	Otros	
Instrucción de Acero Estructural EAE 2010	Otros	
Eurocódigo 1. Bases de proyecto y acciones en estructuras (UNE-ENV 1991-1). EC1 2003	Otros	
Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero (UNE-ENV 1993-1-1 y UNE-ENV 1993-1-1/A1). EC3 2008	Otros	
Steel Construction Manual: American Institute of Steel Construction (AISC) LRFD 13th 2005	Otros	

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02	Otros	
Eurocódigo 8. Disposiciones para el proyecto en estructuras sismorresistentes (UNE-ENV 1998-1-1). EC8 1998	Otros	
Eurocódigo 9. Proyecto de estructuras de aluminio (UNE-ENV 1999-1-1). EC9 2000	Otros	
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	
<a href="http://moodle.upm.es/puntodeinicio/">http://moodle.upm.es/puntodeinicio/</a>	Recursos web	
<a href="http://www.upm.es/puestaapunto">http://www.upm.es/puestaapunto</a>	Recursos web	
Aulas para impartir las clases, preparadas con cañón de	Equipamiento	

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Cumple con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en concreto con el ODS 9.

La guía está prevista para docencia presencial, no obstante, en caso de que la situación sanitaria impida este tipo de docencia la asignatura se dará en formato telemático con docencia adaptada en la que habrá interacción con el alumno.

Los sistemas de evaluación corresponderán con los explicitados en la guía, a no ser que al igual que la docencia no puedan ser presenciales con lo que se adaptará a los sistemas que marque la UPM.