



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

**53001707 - Cálculo Y Diseño De Estructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

05DI - D.M.U. En Ingeniería Industrial Y En Automática Y Robótica

### 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.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001707 - Cálculo y Diseño de Estructuras
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05DI - D.m.u. en Ingeniería Industrial y en Automática y Robótica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alberto Fraile De Lerma (Coordinador/a)	Esc.5-planta 3	alberto.fraile@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.

Lutz Karl Heinz Hermanns	UD Estructuras	lutz.hermanns@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.
Purificacion Bautiste Villanueva	UD Estructuras	p.bautiste@upm.es	Sin horario. Concertar las tutorías por correo electrónico indicando preferencias cualquier día de la semana.

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 3.1. Competencias

MUAR.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

MUAR.CB07 - 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

MUAR.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

MUAR.CB09 - 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

MUAR.CB10 - 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.

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

MUII. (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.

MUII. (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

MUII. (g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

MUII. (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

MUII. (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

MUII. (j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.

MUII. (k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

MUII.CE17 - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

MUII.CE18 - Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.

MUII.CE19 - Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

MUII.CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

MUII.CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

MUII.CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

MUII.CG09 - Ser capaz 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.

MUII.CG10 - Saber comunicar las conclusiones ¿y los conocimientos y razones últimas que las sustentan¿ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

MUII.CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

MUII.CG12 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA13 - Discusión y justificación del planteamiento de soluciones alternativas

RA9 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA14 - Utilizar normas técnicas

RA15 - Interpretar un plano técnico

RA11 - Conocimiento del marco normativo reglamentario en el sector construcción

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se ha organizado para cubrir gran parte de los aspectos relacionados con el proyecto estructural.

El primer capítulo es un resumen general de los aspectos a contemplar en el proyecto estructural que son desarrollados posteriormente en los capítulos temáticos 2 a 5.

En el capítulo 2 se abordan las tipologías estructurales, desde un punto de vista estructural (no constructivo) ahondando en la influencia que tiene su elección en el comportamiento de las estructuras y la transmisión de cargas ante las acciones exteriores.

El capítulo 3 está orientado a la descripción de la leyes de comportamiento de los materiales más comunes de construcción.

El capítulo 4 está encaminado a la descripción de la normativa de aplicación con la definición de los estados límite, el concepto de la fiabilidad estructural y la descripción de las acciones a contemplar en el análisis estructural, enfocándolas al efecto sobre las estructuras.

Por último, el capítulo final responde al segundo bloque de la asignatura, dedicado al cálculo propiamente dicho. Se desarrolla el cálculo de estructuras lineales mediante el método matricial que puede ser incorporado a programas de ordenador con los que se trabaja en las oficinas de proyectos.

## 4.2. Temario de la asignatura

### 1. INTRODUCCION

- 1.1. Objetivos del curso
- 1.2. Tipos de esfuerzos, cálculo elástico/plástico
- 1.3. Proyecto Estructural: Procedimiento y objetivos en estructuras nuevas y existentes
- 1.4. Aspectos generales de un proyecto estructural. Proceso y fases (anteproyecto, básico y ejecución). Normas
- 1.5. Elementos estructurales y no estructurales. Elementos estructurales primarios y secundarios
- 1.6. Seguridad: métodos en tensiones admisibles y métodos en estados límite. E. L. últimos y E.L. servicio

### 2. TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES

- 2.1. Introducción
- 2.2. Elementos estructurales y esfuerzos básicos actuantes
- 2.3. Estructuras y sus fundamentos resistentes
- 2.4. Estructuras que interaccionan con el suelo: soluciones de cimentación

### 3. MATERIALES /PRODUCTOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Hormigón
- 3.3. Aceros estructurales

### 3.4. Suelos

## 4. PRESTACIONES EXIGIDAS A LAS ESTRUCTURAS

### 4.1. Principios generales

### 4.2. Prestaciones en servicio

### 4.3. Prestaciones en seguridad

### 4.4. Comprobación de las prestaciones mediante cálculo

### 4.5. Acciones

#### 4.5.1. Definiciones

#### 4.5.2. Clasificación y valores normativos

## 5. CÁLCULO ESTRUCTURAL

### 5.1. Análisis previos. Predimensionamiento

### 5.2. Introducción. Métodos de cálculo. Ecuaciones de equilibrio, comportamiento y compatibilidad

### 5.3. Grados de libertad. Condiciones de contorno. Condiciones de simetría y antisimetría

### 5.4. Cálculo matricial

### 5.5. Programas comerciales de cálculo de estructuras

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Primera prueba de evaluación progresiva EC1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30
10	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

11	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
13	<p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Ejemplos de aplicación tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
15				
16				
17				<p><b>Segunda prueba de evaluación progresiva EC2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen Final EF</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:45</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
9	Primera prueba de evaluación progresiva EC1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	4 / 10	MU11. (e) MU11. (a) MU11. (c) MU11. (g) MU11. (h) MU11. (i) MU11. (j) MU11. (k) MUAR.CB06 MUAR.CB07 MUAR.CB08 MUAR.CB09 MUAR.CB10 MU11.CG08 MU11.CG09 MU11.CG01 MU11.CG10 MU11.CG11 MU11.CG12 MU11.CG02 MU11.CE17 MU11.CE18 MU11.CE19
17	Segunda prueba de evaluación progresiva EC2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	MU11. (e) MU11. (a) MU11. (c) MU11. (g) MU11. (h) MU11. (i) MU11. (j) MU11. (k) MUAR.CB06 MUAR.CB07 MUAR.CB08 MUAR.CB09 MUAR.CB10 MU11.CG08 MU11.CG09 MU11.CG01 MU11.CG10

								MUII.CG12 MUII.CG02 MUII.CE17 MUII.CG11 MUII.CE18 MUII.CE19
--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final EF	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:45	100%	5 / 10	MUII. (e) MUII. (a) MUII. (c) MUII. (g) MUII. (h) MUII. (i) MUII. (j) MUII. (k) MUAR.CB06 MUAR.CB07 MUAR.CB08 MUAR.CB09 MUAR.CB10 MUII.CG08 MUII.CG09 MUII.CG01 MUII.CG10 MUII.CG11 MUII.CG12 MUII.CG02 MUII.CE17 MUII.CE18 MUII.CE19

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura todos los alumnos deben presentarse en la EVALUACION GLOBAL en convocatoria ORDINARIA o EXTRAORDINARIA.

Como ayuda, se realizará una prueba de EVALUACION ANTICIPADA de tal forma que pueda liberarse una parte de la asignatura en la EVALUACION GLOBAL.

Las REGLAS y CRITERIOS de evaluación son los siguientes:

### PRUEBA 1 o ANTICIPADA:

- Contenido: los IV primeros temas de la asignatura
- Obligatoriedad de obtener un mínimo de 4 puntos para liberar esta parte
- Peso en la calificación final 50%

Los alumnos con nota igual o superior a 4 puntos pueden liberar esta parte de la asignatura en las convocatorias ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA y tiene también la opción de presentarse para subir nota\*.

Los alumnos con nota inferior a 4 puntos deberán presentarse en la convocatoria ORDINARIA o EXTRAORDINARIA a una prueba similar.

### EVALUACION GLOBAL ORDINARIA

Consistirá en la realización de un examen con dos partes:

- La parte 1 es similar a la PRUEBA 1 que cubre el contenido ya descrito. A esta parte se debe presentar quien no la tenga liberada o pretenda subir nota
- La parte 2 abarca el resto de la materia del curso, la denominaremos PRUEBA 2

### PRUEBA 2:

- Contenido: el tema V de la asignatura, ejercicio práctico
- Obligatoriedad de obtener un mínimo de 4 puntos para liberar esta parte
- Peso en la calificación final 50%

Los alumnos con nota superior a 4 puntos en cualquiera de las partes pueden liberar esa parte de la asignatura en la convocatoria EXTRAORDINARIA y tiene la opción de presentarse para subir nota\*.

Los alumnos con nota inferior a 4 puntos en cualquiera de las partes deberán presentarse a esa parte en la convocatoria EXTRAORDINARIA con una prueba similar.

La NOTA FINAL al aplicar los pesos es la media entre PRUEBA 1 y PRUEBA 2 y el aprobado requiere una calificación mínima de 5 puntos.

- La liberación de alguna prueba con calificación inferior a 5 exige una mayor nota en la otra prueba para llegar al mínimo global de 5 puntos.
- En caso de tener las dos pruebas liberadas, pero con nota final inferior a 5 puntos requiere presentarse en la convocatoria EXTRAORDINARIA a subir nota\* en alguna o ambas pruebas (a elección del alumno).

## **EVALUACION GLOBAL EXTRAORDINARIA**

Consistirá en la realización de un examen con dos partes. Se emplean los mismos criterios y PRUEBAS que en la convocatoria ORDINARIA. Los alumnos se presentarán a las pruebas según las partes liberadas con anterioridad u opción de subir nota.

La diferencia fundamental es que el no superar alguno de los criterios indicados anteriormente supone el suspenso de la asignatura.

La liberación de partes de la asignatura concluye en la convocatoria EXTRAORDINARIA y no es válida para años posteriores.

\* Para poder presentarse subir nota en alguna de las convocatorias es precisa la notificación al responsable del curso en el/los periodos habilitado para ello.

La opción de subir nota en cualquiera de las convocatorias descritas implica que se renuncia a la calificación obtenida con anterioridad.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pizarra	Equipamiento	Explicaciones en pizarra para clases magistrales
Equipos informáticos	Equipamiento	Utilización del ordenador y cañón de video para presentaciones en clases magistrales
Apuntes de enunciados y problemas	Otros	El profesor aporta documentación y guiones de las clases, así como enunciados de ejercicios y problemas.
Colecciones de problemas	Otros	Se dispone de varias colecciones de problemas resueltos que se ponen a disposición del alumno para complementar la parte práctica de la asignatura.
Bibliografía	Bibliografía	Se proporcionan fuentes bibliográficas con las que el alumno pueda completar el contenido de la materia expuesta en clase.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura