



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

**585005129 - Calculo Avanzado De Estructuras Por Ordenador**

### PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	585005129 - Calculo Avanzado de Estructuras por Ordenador
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<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> *
Roman Ferreras Eleta (Coordinador/a)	Construcción	roman.ferreras@upm.es	M - 09:30 - 10:30 M - 16:30 - 17:30

\* 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

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

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

- Conocimientos básicos de informática (Procesador de textos, hojas de cálculo, presentaciones,...)
- Conocimientos de CAD (AUTOCAD, Microstation, ...)

## 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.

CE20 - Poseer conocimientos sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.

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

CG02 - Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.

CG03 - Organizar y planificar.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

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

CG07 - Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.

CG09 - Poseer y comprender conocimientos científico-técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG11 - Conocer, comprender y poder aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

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

CT01 - Trabajar en un contexto cambiante adaptándose nuevos entornos.

CT02 - Poseer habilidades de trabajo en equipo.

CT03 - Poseer habilidades para trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad.

CT04 - Tomar iniciativas y mostrar espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA284 - Asumir los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo analítico de estructuras

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

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

RA271 - Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente.

RA282 - Calcular y dimensionar estructuras con mecanismos resistentes interactivos mediante modelos analíticos

RA277 - Aplicar la normativa vigente en los proyectos de estructuras

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

RA272 - Aplicar la normativa vigente nacional e internacional en el proyecto de estructuras de hormigón.

RA273 - Asumir los principios de riesgo e incertidumbre en la aplicación de la normativa vigente de estructuras de hormigón

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

RA278 - Traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas

RA280 - Comprender las leyes generales de la Física en cuanto a la Mecánica.

RA281 - Resolver problemas propios de la Ingeniería aplicando las leyes anteriores

## 5. Descripción de la asignatura y temario

### 5.1. Descripción de la asignatura

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
CLASES DE TEORÍA	Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de cada uno de los temas.
CLASES DE PRÁCTICAS	Aplicación de los conocimientos de cálculo, al predimensionamiento y elección del sistema estructural de un proyecto propuesto.
TUTORÍAS GRUPALES	El profesor resuelve en grupos reducidos las dudas planteadas, surgidas como consecuencia del trabajo personal del alumno.
TRABAJOS PRÁCTICOS	Cálculo y desarrollo completo de un Proyecto propuesto, tanto de la estructura como de la cimentación.
TUTORÍAS PERSONALIZADAS	El profesor atenderá individualmente las dudas que puedan surgir a los alumnos a lo largo del curso.
SEMINARIOS DE AMPLIACIÓN DE TEMAS	Seminarios colectivos, optativos, para la ampliación de temas no incluidos en el programa de la asignatura

DIRECCIÓN TRABAJOS INVESTIGACIÓN	DE DE	Dirección por parte del profesor de trabajos de investigación o ampliación del temario de la asignatura, realizados por los alumnos, individualmente o en grupo.
--	----------	--

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1/ Hipótesis de cargas. Código Técnico de Edificación
2. Tema 2/ Predimensionamiento estructural
3. Tema 3/ Modelos estructurales
4. Tema 4/ Cálculo de estructuras de hormigón por ordenador. Forjados, vigas, pilares, etc
5. Tema 5/ Cálculo de estructuras metálicas por ordenador. Vigas, pilares, pórticos, cerchas, basas, etc.
6. Tema 6/ Cálculo de cimentaciones superficiales por ordenador. Zapatas, vigas y losas.
7. Tema 7/ Cálculo de cimentaciones profundas por ordenador. Encepados y pilotes.
8. Tema 8/ Cálculo de muros de contención por ordenador
9. Tema 9/ Cálculo de muros pantallas continuas y pantallas de pilotes por ordenador. Cálculo de anclajes.
10. Tema 10/ Interpretación de resultados y Proyecto Base del curso

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Modelos y generalidades del programa de cálculo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral .</b> <b>Presentación a los alumnos del primer trabajo, que deberán realizar en grupos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Generador de pórticos. Introducción de datos. Geometría y cargas</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
3	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Tipología y cálculo de correas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Exportación de pórticos al modelo 3D. Coeficientes de pandeo y pandeo lateral</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
5	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Cálculos y validación de resultados</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
6	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS. Memoria, anejos y planos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
7	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Modelos y generalidades del programa de cálculo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral .</b> <b>Presentación a los alumnos del segundo trabajo, que deberán realizar en grupos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	<b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Materiales, geometría, cargas, muros, pilares, vigas, y su integración en el modelo de cálculo.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

9	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Tipología de forjados. Armados. Huecos.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
10	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Cargas adicionales (puntuales, lineales, superficiales). Elementos de cimentación.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
11	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Cálculo de la estructura. Análisis y corrección de errores del modelo.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
12	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Revisión y validación de resultados de muros y pilares.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
13	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Revisión y validación de errores en cimentación vigas.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
14	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Revisión y validación de errores en forjados. Punzonamiento.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
15	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO. Memoria, anejo de cálculo, y planos.</b></p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
16	<p><b>LECCIÓN MAGISTRAL ESTRUCTURAS METÁLICAS Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. Coloquio final.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con ordenador sobre la materia impartida en la clase magistral</b></p> <p>Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
17				<p><b>EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT04 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07
16	EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CT02 CT04 CG01 CT01 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT04 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07
17	EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT04 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT04 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07
EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT04 CT03 CG03 CG06 CG09 CE19 CE20 CG11 CG12 CB2 CG05 CB5 CE10 CG02 CG07

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

- **TRABAJOS PRÁCTICOS:** Al principio del curso se propondrá el cálculo de un Proyecto de estructura metálica, con su cimentación. A mediados de curso se propondrá el cálculo de un Proyecto de estructura de hormigón, con su cimentación.
- **PRUEBAS PARCIALES:** Hacia mediados del semestre se evaluará el conocimiento adquirido en el cálculo de la estructura metálica, calificando el trabajo presentado y pudiendo ser requerido el alumno para explicar cualquier aspecto del trabajo; al final del semestre se evaluará el conocimiento adquirido en el cálculo de la estructura de hormigón, con igual procedimiento que el descrito para el primer trabajo. Cada trabajo se puntuará sobre 10 puntos y tendrá un peso en la nota final del 50%, debiendo obtener el alumno un mínimo de 5 puntos en cada trabajo para superar la asignatura.

Los alumnos que no obtengan al menos 5 puntos en uno de los trabajos deberán acudir a la convocatoria extraordinaria y superar el trabajo que se proponga de esa parte.

### EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL

El examen mediante prueba final consistirá en la presentación y defensa individual de los resultados obtenidos en el cálculo estructural de un Proyecto de estructura metálica y de otro de estructura de hormigón, con sus cimentaciones respectivas, y de los conocimientos conceptuales adquiridos en el comportamiento de las estructuras. Los Proyectos a desarrollar se propondrán con una antelación de, al menos, tres semanas respecto de la fecha fijada por la ETSIC para el examen ordinario (Enero).

- **CRITERIO DE CALIFICACIÓN:** Para aprobar la asignatura mediante prueba final, el alumno debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada uno de los trabajos, incluyéndose en la calificación de cada trabajo tanto su contenido como la defensa del mismo.

Los alumnos que no obtengan al menos 5 puntos en uno de los trabajos deberán acudir a la convocatoria extraordinaria y superar el trabajo que se proponga de esa parte.

#### EVALUACIÓN EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua o mediante prueba final podrán superarla en la convocatoria extraordinaria de Julio, cuya fecha fijará la ETSIC

El examen de la convocatoria extraordinaria consistirá en la presentación y defensa individual de los resultados obtenidos en el cálculo estructural de un Proyecto de estructura metálica y de otro de estructura de hormigón, con sus cimentaciones respectivas, y de los conocimientos conceptuales adquiridos en el comportamiento de las estructuras. Los Proyectos a desarrollar se propondrán con una antelación de, al menos, tres semanas respecto de la fecha fijada por la ETSIC para el examen extraordinario (Julio).

- **CRITERIO DE CALIFICACIÓN:** Para aprobar la asignatura mediante prueba extraordinaria, el alumno debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada uno de los trabajos, incluyéndose en la calificación de cada trabajo tanto su contenido como la defensa del mismo.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
EQUIPAMIENTO	Equipamiento	Medios informáticos y audiovisuales Programa Calculo de Estructuras de hormigón CYPECAD Programa Calculo de Estructuras metalicas CYPE3D Programa Calculo de Cimentaciones, Muros y Muros Pantalla de CYPE.
BIBLIOGRAFIA	Bibliografía	NORMA EHE INSTRUCCIÓN EAE CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN NORMAS BASICAS DE LA EDIFICACIÓN NORMAS TECNOLÓGICAS NORMA SISMORRESISTENTE PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. Jose Calavera
RECURSOS WEB	Recursos web	Página Web de la asignatura