

Fecha de aprobación: 28/06/2023

Guía docente de la asignatura

**Estructuras 3: Diafragmas Horizontales, Pantallas Triangulares y Hormigón Pretensado (2091154)**

<b>Grado</b>	Grado en Estudios de Arquitectura	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	-----------------------------------	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Intensificación Formativa	<b>Materia</b>	Estructuras en la Edificación II
---------------	---------------------------	----------------	----------------------------------

<b>Curso</b>	5º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Haber cursado o estar cursando la materia obligatoria Estructuras en la Edificación I.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Proyecto y cálculo de diafragmas horizontales (forjados de viguetas, de chapa colaborante, forjados nervados, forjados reticulares, losas etc.). Proyecto y cálculo de sistemas de rigidización (pantallas, triangulaciones) frente a acciones laterales (viento y sismo), incluyendo la estimación de dichas acciones. Fundamentos del proyecto y cálculo de soluciones de hormigón pretensado para estructuras de edificación.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**

**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG04 - Conocimiento de una lengua extranjera
- CG05 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG06 - Capacidad de gestión de la información
- CG07 - Resolución de problemas
- CG08 - Toma de decisiones
- CG10 - Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG16 - Aprendizaje autónomo
- CG17 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG18 - Creatividad
- CG22 - Motivación por la calidad
- CG24 - Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas



- CG27 - Visión espacial
- CG28 - Comprensión numérica
- CG29 - Intuición mecánica
- CG30 - Sensibilidad estética
- CG33 - Afán de emulación

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada; c) Sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa; d) Soluciones de cimentación; e) Instalaciones de suministro, tratamiento y evacuación de aguas, de calefacción y de climatización.
- CE05 - Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas; b) Conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil; c) Conservar la obra acabada; d) Valorar las obras.
- CE07 - Conocimiento adecuado de: a) La mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada; b) Los sistemas constructivos convencionales y su patología; c) Las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción; d) Los sistemas constructivos industrializados.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar esta materia el estudiante deberá:

Dominar la concepción, cálculo, diseño, integración en edificios y ejecución de los diafragmas horizontales y sistemas de rigidización de estructuras de edificación, aplicando las normas técnicas y constructivas. Conocer los conceptos de la mecánica de sólidos, de medios continuos, así como las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales. Dominar los sistemas constructivos convencionales e industrializados con hormigón pretensado y de su patología.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

##### Bloque 1. Hormigón pretensado

- Tema 1: Estructuras de hormigón pretensado
  - 1.1. Conceptos del hormigón pretensado
  - 1.2. Tipos de pretensado
  - 1.3. Materiales y equipos de presentado
  - 1.4. Pérdidas de pretensado
- Tema 2: Cálculo de piezas de hormigón pretensado
  - 2.1. Fórmulas básicas de una sección pretensada.
  - 2.2. Cálculo en estado límite de servicio:
    - 2.2.1. Cálculo en estado límite último ante sollicitaciones normales.
    - 2.2.2. Cálculo en estado límite ultimo ante sollicitaciones tangenciales.

##### Bloque 2. Cálculo sísmico

- Tema 3: Problemas específicos de edificios en zonas sísmicas



- 3.1. Consideraciones generales. Norma EC-8
- 3.2. Ductilidad
- 3.3. Criterios heurísticos de proyecto
- 3.4. Prescripciones específicas para edificios de hormigón armado
- 3.5. Método simplificado de la norma sísmica.

### Bloque 3. Cálculo de otros elementos estructurales

- Tema 4 : Problemas específicos de edificios de gran altura
  - 4.1. Consideraciones generales
  - 4.2. Deformabilidad y vibraciones
  - 4.3. Soluciones estructurales para resistir acciones horizontales
  - 4.4. Pantallas paralelas. Distribución de la fuerza entre pantallas
  - 4.5. Pantallas acopladas. Interacción pórtico-pantalla
  - 4.6. Efecto P-D
- Tema 5: Forjados unidireccionales de hormigón estructural de losa maciza y nervados
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Cálculo de esfuerzos
  - 5.3. Dimensionamiento
  - 5.4. Deformaciones
  - 5.5 Anclaje
  - 5.6 Fisuración
  - 5.7 Esquemas de armado
- Tema 6: Forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con viguetas prefabricadas y reticulares
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Cálculo de esfuerzos en forjados de viguetas prefabricadas
  - 6.3. Dimensionamiento en forjados de viguetas prefabricadas
  - 6.4. Deformaciones en forjados de viguetas prefabricadas
  - 6.5. Figuración en forjados de viguetas prefabricadas
  - 6.6. Anclaje en forjados de viguetas prefabricadas
  - 6.7. Esquemas de armado en forjados de viguetas prefabricadas
- Tema 7: Losas de cimentación
  - 7.1. Criterios de elección. Tipología
  - 7.2. Losas rígidas y losas flexibles
  - 7.3. Comprobación a punzonamiento
  - 7.4. Recomendaciones constructivas
- Tema 8: Cimentaciones profundas. Pilotes
  - 8.1. Criterios de elección. Tipología.
  - 8.2. Formas de resistencia. Cálculo de la carga admisible de un pilote
  - 8.3. Proyecto de pilotes. Grupos de pilotes
  - 8.4. Consideraciones en relación con el tipo de terreno
  - 8.5. Cálculo del pilote y del encepado como elemento estructural
  - 8.6. Recomendaciones constructivas
- Tema 9: Muros de sótano
  - 9.1. Introducción. Esquema de funcionamiento.
  - 9.2. Cálculo del empuje
  - 9.3. Cálculo del muro en sentido transversal
  - 9.4. Cálculo del muro en sentido longitudinal
  - 9.5. Observaciones generales y recomendaciones constructivas

### PRÁCTICO

- Práctica 1. Cálculo de pieza de hormigón pretensado de tipo preteso y posteso.
- Práctica 2. Exposición del edificio a calcular durante todo el curso. Asignar pórtico a cada



alumno. Determinación de las acciones gravitatorias y de viento a considerar. Estimación de las cargas gravitatorias y de viento para un pórtico concreto. Cálculo aproximado de solicitaciones debidas sólo a cargas gravitatorias en un pórtico. Predimensionado.

- Práctica 3. Estimación de las cargas sísmicas totales que actúan a nivel de cada planta del edificio. Estimación de la rigidez lateral de los pilares predimensionados sólo para cargas gravitatorias. Distribución de los cortante totales en cada planta provocados por el sismo entre los pilares de cada planta, sin tener en cuenta los efectos de torsión.
- Práctica 4. Obtención de cortantes en pilares de cada planta incluyendo los efectos de torsión, cálculo aproximado de solicitaciones debidas sólo a cargas sísmicas, combinación con cargas gravitatorias y dimensionado aproximado de barras. Estimación de desplazamientos laterales y efectos 2o orden.
- Práctica 5. Cálculo de pórtico con pantallas y distribución de cortantes entre conjunto de pantallas y pórticos.
- Práctica 6. Cálculo de solicitaciones y dimensionado de un forjado nervados.
- Práctica 7. Cálculo de un muro de sótano.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Benavent Climent, A. Estructuras IV. Editorial Unviersidad de Granada 2011.
- Benaven Climent, A, et al. Prácticas de Estructuras IV. Editorial Grupo Universitario. 2011.
- Código Técnico de la Edificación.
- Eurocódigo 8 parte 1.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ministerio de Fomento. INSTRUCCIÓN EFHE PARA FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS, 2002, 1 Tomo.
- Pauley T., and Priestley M. J. N. SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE AND MASONERY STRUCTURES. John Wiley & Sons Inc., New York, 1992, Tomo 1.
- Adrian S. Scarlat, APROXIMATE METHODS IN STRUCTURAL SEISMIC DESIGN, E&FN Spon, 1996.

## ENLACES RECOMENDADOS

- [Asociación española de Ingeniería Sísmica](#). Página de la asociación española donde se recogen las últimas novedades sobre ingeniería sísmica.
- [Código técnico de la edificación](#). Página donde se encuentran todos los documentos relacionados con el código técnico de la edificación, así como del software básico necesario.
- [Construaprende](#). Página con mucha información sobre Ingeniería Civil y Arquitectura. Incluye numerosos tutoriales relacionados con los programas de cálculo de estructuras, así como un foro donde compartir opiniones.
- [Ingeniería sísmica y la construcción civil](#). Página chilena sobre ingeniería sísmica con una gran cantidad de recomendaciones constructivas.
- [Instituto Geológico y Minero de España](#). Página que contiene una gran cantidad de registros sísmicos. Muy útil a la hora de obtener un acelerograma de una determinada



zona del territorio peninsular.

- [Earthquake engineering and structural dynamics](#). Revista internacional que recoge los últimos avances en el campo de la ingeniería sísmica. Solamente se puede leer si se está conectado a la red de la UGR.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD07 - Seminarios
- MD08 - Ejercicios de simulación
- MD09 - Análisis de fuentes y documentos
- MD11 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Seguimiento del TFG

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación en la convocatoria ordinaria será continuada salvo que se opte por la evaluación final. Los alumnos que opten por la evaluación continuada han de realizar y entregar 7 prácticas individuales, preguntas cortas y tres exámenes parciales correspondientes a los tres bloques de la asignatura. Cada examen parcial se realizará en un plazo máximo de 15 días después de haber acabado cada bloque de la asignatura. Su fecha queda pendiente en función de la disponibilidad de aulas de la ETSAG, siendo la fecha del último examen (bloque 3) coincidente con el examen de evaluación final. La nota de cada uno de los exámenes parciales se comunicará una vez que se haya hecho el último examen.

La fecha de los exámenes parciales de los bloques 1 y 2 se comunicará en las dos primeras semanas de clase previo consenso con el alumnado para poder coordinar transversalmente las distintas pruebas de evaluación de las asignaturas del curso. Las fechas propuestas serán comunicadas al coordinador de grado de la ETS de Arquitectura.

Las preguntas cortas serán exámenes de duración máxima de diez minutos que se realizarán de manera aleatoria en las clases de teoría. Se realizarán cuatro pruebas a lo largo del curso.

Evaluación de los exámenes:

El peso de la nota del examen de cada bloque, las prácticas, preguntas cortas y la asistencia a teoría quedan definidos en la siguiente tabla:

Porcentaje de cada apartado de la asignatura

Concepto	Porcentaje	Duración
Bloque 1.	15 %	45 min
Bloque 2.	50 %	2 horas
Bloque 3.	20 %	1h y 15 min
Prácticas (ejercicios + asistencia)	7.5 %	-
Preguntas cortas	3.25 %	-
Asistencia (teoría)	3.25 %	-

Cada examen parcial está compuesto por un ejercicio práctico de valor de 7.5 puntos y una pregunta teórica/práctica de un valor de 2.5 puntos. Se ha de sacar un mínimo de 2 puntos en el ejercicio práctico y de 1 punto en la pregunta teórica/práctica de cada examen para que éste



compute en la nota final. En caso contrario el examen será calificado como 0. En el proceso de evaluación cualquier fallo que vulnere un concepto fundamental y básico de la mecánica estructural dará como resultado que el examen sea valorado como nulo. La nota de cada bloque se dará una vez que se hayan realizado los tres bloques.

### Evaluación de las prácticas:

La nota de cada bloque se dará una vez que se hayan realizado los tres bloques. En el proceso de evaluación cualquier fallo que vulnere un concepto fundamental y básico de la mecánica estructural dará como resultado que el examen sea valorado como nulo.

Para la evaluación de las prácticas se seguirán los siguientes criterios:

- a. Todas las prácticas serán individuales.
- b. Se hará un control de asistencia. Para que las prácticas computen en la nota final con un máximo del 15% será condición necesaria el haber asistido al menos al 80% de todas las clases prácticas y haber entregado al menos el 80% de las prácticas programadas.

Las prácticas serán recogidas (al final de la clase) en la fecha indicada por el profesor en clase y evaluadas por el profesor responsable. Bajo ningún concepto se aceptará la entrega de prácticas fuera de plazo. La evaluación de estas prácticas dará al alumno entre 0 y 1 puntos que se sumará a la nota final según se indica en la tabla anterior.

### Evaluación de la asistencia a clase de teoría:

Para la evaluación de la asistencia a clases teóricas, el alumno debe de asistir al grupo al que oficialmente está matriculado. La asistencia se evaluará con un 5% de la nota final siempre y cuando se asista al 80% de las sesiones teóricas.

### Calificación final:

Nótese que para aprobar la asignatura la suma ponderada de la nota de los exámenes ha de ser mayor o igual a 5. La nota final será la suma de las notas de los exámenes, teoría, preguntas cortas y asistencia.

Tanto en la evaluación única final como en la evaluación extraordinaria no se computarán la calificación de la prácticas.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua.

El desarrollo de esta evaluación consistirá de un examen compuesto por tres subexámenes cada uno correspondiente a cada bloque de la asignatura. El peso de cada uno de estos exámenes en la nota final será el siguiente:

Porcentajes evaluación extraordinaria

Concepto	Porcentaje
Bloque 1.	20 %
Bloque 2.	55 %
Bloque 3.	25 %

El examen se realizarán en un tiempo total de 4 horas, tiempo equivalente al que se tendría si se hubiera realizado la evaluación continuada.

En la evaluación extraordinaria no se tendrá en cuenta la calificación de las prácticas correspondientes a la convocatoria ordinaria.

Cada examen parcial está compuesto por un ejercicio práctico de valor de 7.5 puntos y una pregunta teórica/práctica de un valor de 2.5 puntos. Se ha de sacar un mínimo de 2 puntos en el ejercicio práctico y de 1 punto en la pregunta teórica/práctica de cada examen para que éste compute en la nota final. En caso contrario el examen será calificado como 0.

En el proceso de evaluación cualquier fallo que vulnere un concepto fundamental y básico de la



mecánica estructural dará como resultado que el examen sea valorado como nulo.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

A este tipo de evaluación optarán aquellos los alumnos que así lo hayan solicitado al Centro en tiempo y forma. La evaluación final única a la que el alumno se puede acoger según el artículo 8 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la universidad de granada (aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013) y (texto consolidado de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada BOUGR núm.112 de 9 de noviembre de 2016) constará de una prueba teórico-práctica. Esta prueba representará el 100% de la nota final y se realizará en la fecha indicada por el Centro, coincidente con la prueba final de evaluación continua.

El desarrollo de esta evaluación consistirá de un examen compuesto por tres subexámenes cada uno correspondiente a cada bloque de la asignatura. El peso de cada uno de estos exámenes en la nota final será el siguiente:

Porcentajes evaluación única

Concepto	Porcentaje
Bloque 1.	20 %
Bloque 2.	55 %
Bloque 3.	25 %

El examen se realizarán en un tiempo total de 4 horas, tiempo equivalente al que se tendría si se hubiera realizado los exámenes de la evaluación continuada.

Cada examen parcial está compuesto por un ejercicio práctico de valor de 7.5 puntos y una pregunta teórica/práctica de un valor de 2.5 puntos. Se ha de sacar un mínimo de 2 puntos en el ejercicio práctico y de 1 punto en la pregunta teórica/práctica de cada examen para que éste compute en la nota final. En caso contrario el axamen será calificado como 0.

En el proceso de evaluación cualquier fallo que vulnere un concepto fundamental y básico de la mecánica estructural dará como resultado que el examen sea valorado como nulo.

