

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Estructuras 2: Análisis y  
Dimensionado de Estructuras y  
Cimentaciones de Hormigón  
Armado**

Fecha última actualización: 17/06/2021

Fecha de aprobación: 17/06/2021

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

<b>MÓDULO</b>	Sistemas Estructurales y de Cimentación en Arquitectura	<b>MATERIA</b>	Estructuras en la Edificación I
---------------	---	----------------	---------------------------------

<b>CURSO</b>	4º	<b>SEMESTRE</b>	2º	<b>CRÉDITOS</b>	6	<b>TIPO</b>	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Haber adquirido adecuadamente las competencias descritas en la materia:

- Fundamentos de Estructuras.
- Estructuras 1: Análisis estructural y dimensionado de estructuras metálicas.

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

Diseño de estructuras de hormigón, bases de cálculo y normativas:

- Características generales del hormigón y del acero.
- Métodos de cálculo de hormigón armado.
- Estados límites últimos
- Estados límites de servicio.
- Introducción a las cimentaciones superficiales.

**COMPETENCIAS**

### Competencias básicas

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- 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
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias generales

- CG01 - G01.- Capacidad de análisis y síntesis
- CG04 - G04.- Conocimiento de una lengua extranjera
- CG05 - G05.- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG06 - G06.- Capacidad de gestión de la información
- CG07 - G07.- Resolución de problemas
- CG08 - G08.- Toma de decisiones
- CG10 - G10.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG16 - G16.- Aprendizaje autónomo
- CG17 - G17.- Adaptación a nuevas situaciones
- CG18 - G18.- Creatividad
- CG22 - G22.- Motivación por la calidad
- CG24 - G24.- Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas
- CG27 - G27.- Visión espacial
- CG28 - G28.- Comprensión numérica

- CG29 - G29.- Intuición mecánica
- CG30 - G30.- Sensibilidad estética
- CG33 - G33.- Afán de emulación

### Competencias específicas

- CE04 - EN04.- 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 - EN05.- 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 - EN07.- 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.
- CE38 - EA24.- Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de: a) Proyectos de ejecución; b) Proyectos urbanos; c) Dirección de obras.
- CE39 - EA25.- Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Soluciones de cimentación.
- CE40 - EA26.- Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas; b) Intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido; c) Conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil; d) Conservar la obra acabada; e) Valorar las obras.
- CE41 - EA27.- Capacidad para: a) Conservar la obra pesada; b) Redactar proyectos de obra civil.
- CE42 - EA28.- 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 estructurales y de cimentación convencionales y su patología; c) Los sistemas estructurales y de cimentación industrializados; d) Las técnicas de modificación del terreno.

- CE43 - EA29.- Conocimiento de: a) Los métodos de medición, valoración y peritaje; b) El proyecto de seguridad e higiene en obra.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)**

Al finalizar esta materia el estudiante deberá poseer fundamentos para la concepción, diseño, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado de edificación y cimentaciones, aplicando las normas técnicas y constructivas.

## **PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS**

### **Teórico**

#### **TEMARIO TEÓRICO:**

#### **Tema 1.- INTRODUCCIÓN. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HORMIGÓN.**

- 1.- El hormigón armado.
- 2.- Evolución histórica.
- 3.- Tipos y características de las estructuras de hormigón. Ventajas e inconvenientes.
- 4.- Composición. Tipos de hormigón. Durabilidad.

#### **Tema 2.- MÉTODOS DE CÁLCULO DEL HORMIGÓN ARMADO. CRITERIOS DE SEGURIDAD, BASES DE CÁLCULO Y ACCIONES.**

- 1.- Datos para el cálculo de la estructura.
- 2.- Planteamiento del cálculo de la estructura. Evolución histórica.

3.- Planteamiento de los Estados Límite.

4.- Clasificación de las acciones.

5.- Acciones. Valor característico, valor representativo y valor de cálculo.

6.- Combinación de acciones para los E.L.U.

7.- Combinación de acciones para los E.L.S.

### Tema 3.- PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

1.- Valor característico y valor de cálculo.

2.- Resistencias mecánicas del hormigón.

3.- Diagramas tensión-deformación del Hormigón.

4.- Módulos de elasticidad longitudinal.

5.- Fluencia, retracción, hinchamiento y coeficiente de dilatación térmica.

### Tema 4.- PROPIEDADES DEL ACERO PARA ARMAR.

2.1.- Tipos de acero. Productos de acero.

2.2.- Diagramas tensión deformación.

2.3.- Límite elástico. Resistencia de cálculo y capacidad mecánica de las armaduras.

2.4.- Módulo de elasticidad.

2.7.- Armaduras activas y pasivas. Principales, secundarias o de reparto.

## Tema 5.- FACTORES DE DISEÑO.

- 1.- Recubrimientos.
- 2.- Separación entre barras.
- 3.- Disposiciones constructivas de las armaduras.

## Tema 6.- AGOTAMIENTO EN FLEXIÓN, TRACCIÓN Y COMPRESIÓN SIMPLE O COMPUESTA.

- 1.- Respuesta a la compresión, flexión y tracción.
- 2.- Dominios de deformación.
- 3.- Hipótesis para el cálculo de secciones.
- 4.- Diseño y armado de secciones. Ecuaciones de equilibrio.
- 5.- Planteamientos.

## Tema 8.- FLEXIÓN PURA Y FLEXIÓN SIMPLE.

- 1.- Ecuaciones de equilibrio.
- 2.- Dimensionamiento. Armadura longitudinal.
- 3.- Canto o ancho mínimo sin armadura de compresión. Momento límite.
- 4.- Armadura de compresión.
- 5.- Peritación de secciones.

6.- Redistribución de esfuerzos.

7.- Secciones en T.

## Tema 9.- FLEXIÓN Y COMPRESIÓN COMPUESTAS.

1.- Ecuaciones de equilibrio. Excentricidad equivalente.

2.- Dimensionamiento. Armado según valor de la excentricidad. Diseño y armado para grandes excentricidades y para pequeñas excentricidades. Excentricidad mínima.

3.- Problema de comprobación. Diagramas de interacción. Armado simétrico. Ábacos.

4.- Flexión esviada.

## Tema 10.- CORRECCIONES AL CALCULO ECTRICO. CUANTÍAS MÁXIMA Y MÍNIMA.

1.- Cuantía geométrica.

2.- Cuantía mecánica.

## Tema 11.- PANDEO EN ESTRUCTURAS DE H.A.

1.- Pandeo teórico.

2.- Métodos de la EHE. Método general y método aproximado.

3.- Aplicación a pórticos traslacionales e intraslacionales.

## Tema 12.- ANCLAJE DE ARMADURAS.

- 1.- Adherencia acero-hormigón.
- 2.- Longitud de anclaje. Longitud básica y longitud neta.
- 3.- Solape de armaduras.

### Tema 13.- AGOTAMIENTO DEL HORMIGÓN FRENTE AL ESFUERZO CORTANTE Y FRENTE AL PUNZOMANIENTO.

- 1.- Generalidades.
- 2.- Comportamiento básico del hormigón ante las tensiones tangenciales.
- 3.- Analogía de la celosía.
- 4.- Diseño y armado por el método de los estados límites.
- 5.- Determinación de la armadura transversal.
- 6.- Organización y disposición de la armadura transversal.

### Tema 14.- MÉTODO DE BIELAS Y TIRANTES.

- 1.- Definición de zonas B y zonas D.
- 2.- Descripción del método.
- 2.- Comprobación de bielas y nudos
- 3.- Armado de tirantes.
- 4.- Aplicación a cargas concentradas, ménsulas cortas y vigas de gran canto.

### Tema 15.- E.L.S. DE FISURACIÓN.

- 1.- Causa y mecanismo de formación de las fisuras.
- 2.- Propiedades de la sección fisurada.
- 3.- Limitaciones al ancho de las fisuras.
- 4.- Método de comprobación de las EHE.

### Tema 16.- E.L.S. DE DEFORMACIÓN.

- 1.- Evolución temporal de la deformación. Flecha instantánea y flecha diferida.
- 2.- Limitaciones normativas a la deformación. Flecha total y flecha activa.
- 3.- Cálculo de deformaciones. Combinaciones de acciones. Método de Branson.

### Tema 17.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES (I). TIPOLOGÍAS .

- 1.- Generalidades. Función y forma de la cimentación. Influencia del terreno.
- 2.- Tipologías de cimentación según profundidad.
- 3.- Tipologías según el tipo de carga a transmitir. Zapatas. Losas. Emparrillados.
- 4.- Formas de agotamiento.
- 5.- Asientos.

### Tema 18.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES (II). ZAPATAS AISLADAS.

- 1.- Zapatas rígidas. Zapatas flexibles.

2.- Dimensionado y armado a flexión de la zapata flexible.

3.- Comprobación a cortante y a punzonamiento.

4.- Armado de la zapata rígida por el método de las bielas.

5.- Elementos de unión entre zapatas. Viga de atado.

6.- Zapatas combinadas. Armado a flexión longitudinal.

### Tema 19.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES (III). ZAPATAS MEDIANERAS Y ZAPATAS DE ESQUINA.

1.- Zapata de medianería y de esquina con viga centradora.

2.- Proporción de las dimensiones en planta. Armado a flexión.

3.- Armado de la viga centradora.

### Práctico

Prácticas de aplicación de los contenidos teóricos: diseño, comprobaciones y cálculo de armaduras en diversos supuestos de ELU y ELS:

- armado estricto de secciones en ELU de flexión simple o compuesta
- armado estricto de secciones en ELU de compresión simple o compuesta
- armado de elementos de HA en ELU de pandeo
- armado de elementos de HA en ELU de cortante
- despiece de ferralla longitudinal y transversal de elementos de HA . ELU de anclaje.
- armado de elementos de HA en ELS de fisuración y deformación.
- diseño y armado de zapatas aisladas.

Prácticas de Laboratorio. No establecidas

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía fundamental

#### LIBROS:

- HORMIGÓN ARMADO 15ª Ed. Meseguer y Morán. Ed. G. Gili, Madrid.
- PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. J. Calavera.
- TECNOLOGÍA Y PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HORMIGÓN ARMADO. A. Delibes.
- PROBLEMAS RESUELTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO SEGÚN EHE-08 Y EC- 2. L.Gil
- CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN. J. Calavera.

#### NORMATIVA:

- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08.
- EUROCÓDIGO 2. Diseño de Estructuras de Hormigón.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. CTE AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. CTE SE-C. CIMIENTOS.

### Bibliografía complementaria

- CALCULO, CONSTRUCCIÓN Y PATOLOGÍA DE FORJADOS DE EDIFICACION. J. Calavera.
- CALCULO DE HORMIGÓN ARMADO- M. Guzmán
- DOMINIOS DE ARMADO ÓPTIMO PARA SECCIONES RECTANGULARES SOLICITADAS A FLEXO-COMPRESIÓN. APLICACIÓN A LA REDISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS. D. López.

## ENLACES RECOMENDADOS

De la universidad de Granada:

- <http://www.ugr.es>
- <http://etsag.ugr.es>
- <http://meih.ugr.es>

Otros:

- <http://www.codigotecnico.org>
- [https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ORGANOS\\_COLEGIADOS/MASORGAN](https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGAN)
- <http://www.eurocodigos.es/>
- <http://www.ieca.es>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 MD1. Lección magistral/expositiva
- MD02 MD2. Sesiones de discusión y debate
- MD03 MD3. Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 MD6. Prácticas en sala de informática
- MD07 MD7. Seminarios
- MD10 MD10. Realización de trabajos en grupo
- MD11 MD11. Realización de trabajos individuales
- MD12 MD12. Seguimiento del TFG

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL.)

### Evaluación ordinaria

- Examen teórico-práctico en convocatoria ordinaria. 70%
- Prácticas a desarrollar durante el curso. 30%

### Evaluación extraordinaria

- Examen teórico-práctico sobre el temario completo de la asignatura. (100% en convocatoria extraordinaria)

**Evaluación única final**

- Examen teórico-práctico sobre el temario completo de la asignatura. (100% en convocatoria extraordinaria)

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)****ATENCION TUTORIAL****HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

Consultar <http://meih.ugr.es>**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN  
TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Canales:

- Plataforma PRADO 2 : mensajería y chat.
- Correo electrónico institucional.
- Video conferencia en el horario de tutorías .  
Google Meet con acceso @go.ugr.es

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)****Evaluación ordinaria**

Se seguirá el sistema de evaluación indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y

virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### **Evaluación extraordinaria**

Se seguirá el sistema de evaluación indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### **Evaluación única final**

Idem

## **ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**

### **ATENCION TUTORIAL**

<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Consultar <a href="http://meih.ugr.es">http://meih.ugr.es</a>	<p>Canales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plataforma PRADO 2 : mensajería y chat.</li><li>• Correo electrónico institucional.</li><li>• Video conferencia en el horario de tutorías. Google Meet con acceso @go.ugr.es</li></ul>

### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- Lecciones magistrales en el mismo horario oficial para las clases presenciales mediante video conferencia.
- Uso de la plataforma PRADO2 para la distribución de documentos, ejemplos y ejercicios para el avance en los contenidos teóricos.

- También para la propuesta de actividades prácticas.
- Sesiones de prácticas con tutela online en el horario oficial de prácticas.

### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)**

#### **Evaluación ordinaria**

- Examen no presencial en PRADO2 . Las pruebas de evaluación no presenciales incluirán mecanismos de garantía de la autoría de las mismas por parte del estudiantado.
- Como alternativa al examen ordinario se podrán realizar 3 pruebas de evaluación no presenciales en PRADO2.
- La calificación final se calculará según los porcentajes ya expuestos en EVALUACION

#### **Evaluación extraordinaria**

- Examen no presencial en PRADO2 . Las pruebas de evaluación no presenciales incluirán mecanismos de garantía de la autoría de las mismas por parte del estudiantado.
- La calificación final será el 100% de la obtenida en el examen.

#### **Evaluación única final**

- Examen no presencial en PRADO2 . Las pruebas de evaluación no presenciales incluirán mecanismos de garantía de la autoría de las mismas por parte del estudiantado.
- La calificación final será el 100% de la obtenida en el examen.