

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 17/06/2021

Fecha de aprobación: 17/06/2021

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

**Grado**

Grado en Estudios de Arquitectura

**Rama**

Ingeniería y Arquitectura

**Módulo**

Sistemas Estructurales y de Cimentación en Arquitectura

**Materia**

Estructuras en la Edificación I

**Curso**

4<sup>o</sup>

**Semestre**

2<sup>o</sup>

**Créditos**

6

**Tipo**

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 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.
- CE38 - Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de: a) Proyectos de ejecución; b) Proyectos urbanos; c) Dirección de obras.
- CE39 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Soluciones de cimentación.
- CE40 - 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 - Capacidad para: a) Conservar la obra pesada; b) Redactar proyectos de obra civil.
- CE42 - 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 - 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 ESTRICTO. 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). TIPOLOGIAS .

- 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 15<sup>a</sup> 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/MASORGANOS/CPA/INSTRUCCIONES](https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/CPA/INSTRUCCIONES)
- <http://www.eurocodigos.es/>
- <http://www.ieca.es>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Prácticas en sala de informática
- MD07 Seminarios
- MD10 Realización de trabajos en grupo
- MD11 Realización de trabajos individuales
- 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)

