

Fecha de aprobación: 17/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Construcción 2: Sistema de Estructura Portante (Hormigón). Sistemas Constructivos en Obras de Urbanización (2091135)

|               |  |                 |                           |                 |   |             |             |
|---------------|--|-----------------|---------------------------|-----------------|---|-------------|-------------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Estudios de Arquitectura      | <b>Rama</b>     | Ingeniería y Arquitectura |                 |   |             |             |
| <b>Módulo</b> | Sistemas Constructivos en Arquitectura | <b>Materia</b>  | Construcción              |                 |   |             |             |
| <b>Curso</b>  | 3º                                     | <b>Semestre</b> | 1º                        | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Obligatoria |

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Tener cursadas y preferentemente superadas las siguientes asignaturas: Introducción a la Construcción, Construcción1, Materiales de Construcción, y Fundamentos Matemáticos.
- Tener inquietud por la visión espacial, por el detalle y por los fundamentos del equilibrio.
- Haber adquirido conocimientos adecuados sobre Expresión Gráfica y Dibujo técnico a mano y por ordenador. También en el desarrollo, lectura e interpretación de planos técnicos en arquitectura.

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

Proyecto y ejecución y tecnología de los sistemas constructivos de estructura portante en el proyecto arquitectónico de arquitectura. Diseño, tipos, análisis, ejecución, control de calidad. Sistemas de Estructura Portante con Hormigón Armado. Obras de Urbanización. Materialidad técnica y arquitectura. Adecuación y Predimensionado de sus elementos. Puesta en Obra. Control.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
- CG04 - Conocimiento de una lengua extranjera
- 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
- CG18 - Creatividad
- CG22 - Motivación por la calidad
- CG23 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CG24 - Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas
- CG25 - Habilidad gráfica general
- CG27 - Visión espacial

### 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.
- CE06 - Capacidad para: a) Conservar la obra gruesa; b) Proyectar instalaciones edificatorias y urbanas de transformación y suministro eléctricos, de comunicación audiovisual, de acondicionamiento acústico y de iluminación artificial; c) Conservar instalaciones.
- 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.
- CE32 - Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de: a) Proyectos básicos de ejecución; b) Proyectos urbanos; c) Dirección de obras.
- CE33 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada; b) Sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa.
- CE34 - Aptitud para: a) Intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido; b) Suprimir barreras arquitectónicas; c) Aplicar las normas técnicas y constructivas; d) Conservar la obra acabada; e) Valorar las obras.
- CE35 - Capacidad para: a) Conservar la obra gruesa; b) Realizar proyectos de seguridad, evacuación y protección en inmuebles; c) Redactar proyectos de obra civil.
- CE36 - Conocimiento adecuado de: a) Los sistemas constructivos convencionales y su patología; b) Las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción; c) Los sistemas constructivos industrializados; d) Las técnicas de modificación del terreno; e) La ecología, la sostenibilidad y los principios de conservación de recursos energéticos y medioambientales; f) Las tradiciones arquitectónicas, urbanísticas y paisajísticas de la cultura occidental, así como de sus fundamentos técnicos, climáticos, económicos, sociales e ideológicos; g) La relación entre los patrones culturales y las responsabilidades sociales del arquitecto.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Es importante crear en el alumnado un espíritu abierto y científico que le habilite para asumir los



continuos cambios que se producen tanto en la sociedad como en el oficio de Arquitecto, para conocerlos, asimilarlos e incluso protagonizarlos.

En esta asignatura se aborda la construcción de estructuras de edificación con hormigón armado. Esto implica aspectos fundamentales que han de ser cubiertos por la docencia, por lo que el alumno debe conocer tecnologías y sistemas para acometer sin reservas los procesos del proyecto arquitectónico y su ejecución material (en lo tocante a la estructura), con las implicaciones que esto supone. Han de generarse por tanto:

1. Aptitud para generar estructuras de edificación como parte básica del proyecto arquitectónico que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas;
2. Conocimiento de los métodos de investigación y preparación del proyecto de construcción;
3. Capacidad para adoptar decisiones básicas en la concepción estructural de proyectos de edificios y adopción de los sistemas constructivos predimensionando sus componentes.
4. Conocimiento adecuado de los procedimientos y las normativas para el proyecto y la ejecución.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Bloque I. Introducción al hormigón armado.

- Lección 1. Introducción.
  - Concepto de estructura de hormigón armado.
  - El entramado y el pórtico.
  - Elementos estructurales.
  - Función mecánica.
  - Normativa, Código Técnico de la Edificación y Código Estructural.
- Lección 2. Hormigón
  - Hormigón en masa y armado.
  - Fabricación del hormigón.
  - Transporte y puesta en obra.
  - Curado.
  - Endurecimiento.
  - Resistencias mecánicas.
  - Otros aspectos y propiedades del hormigón.
  - Control
- Lección 3. Armaduras
  - Tipologías.
  - Características mecánicas y geométricas.
  - Ensayos.
  - Puesta en obra de armaduras.
  - Anclajes, empalmes y recubrimientos.
  - La adherencia hormigón- acero.
  - Control.

Bloque II. Estructuras de hormigón armado.

- Lección 4. Cimentaciones
  - Concepto, clasificación y tipologías.
  - Cimentaciones superficiales, zapatas y losas.
  - Arriostramientos.
  - Muros contención y de sótano.
  - Predimensionados, replanteos y ejecución



- Lección 5
  - Cimentaciones profundas, pilotes y pantallas.
  - Predimensionados, replanteos y ejecución.
- Lección 6. Soportes
  - Concepto y tipologías.
  - Función mecánica. Armaduras.
  - Ejecución y montaje de ferralla.
  - Detalles constructivos.
  - Encofrados.
- Lección 7. Vigas
  - Concepto y tipologías.
  - Solicitaciones y predimensionados.
  - Criterios de armado.
  - Ejecución y montaje de ferralla.
  - Detalles constructivos.
  - Encofrados.
- Lección 8. Forjados
  - Forjados unidireccionales.
  - Concepto y función.
  - Elementos constitutivos y condiciones del forjado.
  - Detalles constructivos.
  - Predimensionados, replanteo y puesta en obra.
  - Encofrados
- Lección 9
  - Forjados bidireccionales.
  - Concepto y función mecánica, armaduras.
  - Forjados nervados.
  - Losas de escalera.
  - Detalles constructivos.
  - Predimensionados, replanteo y puesta en obra.
  - Encofrados.

### Bloque III. Estructuras sometidas a acciones sísmicas.

- Lección 10
  - La problemática sismorresistente: configuración y diseño.
  - Norma de Construcción Sismorresistente, (NCSR-02), disposiciones constructivas.
- Lección 11. Protección adicional contra el fuego.
  - Protección contra fuego de los elementos estructurales, generalidades.
  - CTE-DB SI, seguridad en caso de incendio.
  - Soportes.
  - Muros.
  - Vigas.
  - Losas macizas.
  - Forjados unidireccionales.
  - Forjados bidireccionales.
  - Capas protectoras

### PRÁCTICO

1. Realización de un ejercicio práctico sobre estructura de hormigón armado, proyecto, Predimensionado y puesta en obra. Secuenciando las diferentes partes del ejercicio, (cimientos, soportes, vigas, forjado...) con el desarrollo de las clases teóricas. Este ejercicio y su urbanización complementaria presentará niveles de complejidad



suficientes, tanto en superficie construida como en número de plantas,.

- Se realizará con los alumnos organizados en equipos de trabajo.
- Lo anterior se podrá complementar con ejercicios puntuales e individuales sobre cuestiones específicas del temario conforme se vaya terminando la exposición de las diferentes lecciones al objeto de consolidar los conocimientos recién adquiridos e individualizar los aprovechamientos.

2. Monografías de elección libre; ejercicios aceptados por el profesor sobre propuestas de los estudiantes, para desarrollar aspectos concretos del temario. Estos ejercicios tendrán carácter voluntario y serán de realización individual. La realización de ejercicios de esta modalidad sobre temas del programa podrá ser sustitutiva del ejercicio práctico indicado en el primer apartado.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Lo seleccionado a continuación, que puede considerarse un resumen suficiente, tiene distintos orígenes. Procede, en unos casos, de libros de tipo general, y en otros, son publicaciones específicas de temas concretos sobre construcción de estructuras, manuales y otras publicaciones técnicas o científicas. Se recogen normas emitidas por organismos cualificados, (Institutos y Colegios Profesionales) y disposiciones que emanan de la Administración del Estado, algunas de Obligado Cumplimiento.

- CTE, Código técnico de la edificación Real decreto 314/2006, texto refundido R/D 1371/2007 de 19 de octubre. Corrección de errores BOE de 25/1/y texto refundido de 30/1/2.008. Orden 984/2009, de 15 de abril, modifica determinados documentos básicos del Código Técnico.
- CTE DB SE Seguridad estructural
- CTE DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos
- CTE DB SE-AE Acciones de la Edificación
- Código Estructural, Real Decreto 470/2021
- NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente. Parte general y de edificación / Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.7Ministerio de Fomento

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Lo seleccionado a continuación, que puede considerarse un resumen suficiente, tiene distintos orígenes. Procede, en unos casos, de libros de tipo general, y en otros, son publicaciones específicas de temas concretos sobre construcción de estructuras, manuales y otras publicaciones técnicas o científicas. Se recogen normas emitidas por organismos cualificados, (Institutos y Colegios Profesionales) y disposiciones que emanan de la Administración del Estado, algunas de Obligado Cumplimiento.

- EUROCODIGO 2 Proyecto de estructuras de Hormigón / AENOR ( Asociación Española de Normalización y Certificación)
- TECNOLOGIA Y PROPIEDADES DEL HORMIGON / Alfonso Delibes Linares / INTEMAC
- MANUAL DE CONSEJOS PRACTICOS SOBRE HORMIGON / ANEHOP ( Asociación Nacional de Fabricantes de Hormigón Preparado)
- CARTILLAS TECNICAS DEL HORMIGON / i.e.t.c.c. Instituto Eduardo Torroja
- ESFUERZOS SOLICITANTES DEL ENCOFRADO / J. Martin Polanco / Instituto Eduardo Torroja- Monografías-
- EL MOMENTO DE DESENCOFRAR / J. Martin Polanco / Instituto Eduardo Torroja- Monografías



- NORMAS TECNOLOGICAS DE LA EDIFICACION / Decreto 3.561/1.972 de 23/12,B.O.E. 15/01/1973 Ministerio de la Vivienda NTE–Acondicionamiento del terreno / NTE– Cimentaciones / NTE– Estructuras
- HORMIGON ARMADO / Jiménez Montoya / Editorial Gustavo Gili
- THE ESTRUCTURES OF EDUARDO TORROJA / Mario Salvadori. / Ministerio de Fomento CEDEX-CEHOPU
- TECNOLOGIA DE LA ARQUITECTURA / A. Petrignani / Gustavo Gili.
- PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON / José Calavera Ruiz / INTEMAC
- ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL recomendaciones sobre proyecto, detalle, elaboración y montaje / J.Calavera Ruiz/cuadernos técnicos, CALIDAD SIDERURGICA. CALSIDER
- MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SOTANO / José Calavera Ruiz / INTEMAC
- CIMENTACIONES SUPERFICIALES / Fructuoso Maña / Ed. Blume.
- CIMENTACION POR PILOTES / Zaven Davidian / Editores Técnicos Asociados
- MUROS PANTALLA / G. Schneebeil / Editores Técnicos Asociados.
- CALCULO, CONSTRUCCION Y PATOLOGIA DE LOS FORJADOS DE EDIFICACION / José Calavera Ruiz / INTEMAC
- FORJADOS DE EDIFICACION / José Luis De Miguel Rodríguez / Servicio de publicaciones de ANCOP (Agrupación Nacional de Constructores de Obras )
- FORJADOS ARMADOS Ricardo Aroca Hernandez–Ros / Publicaciones del COAM
- CALCULO DE FLECHAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. José Calavera y Luis García Dutari / INTEMAC Instituto Técnico de Materiales y Construcciones.
- MANUAL DE DETALLES CONSTRUCTIVOS EN OBRAS DE HORMIGON ARMADO/ José Calavera Ruiz / INTEMAC Instituto Técnico de Materiales y Construcciones.
- RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCION DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES / Instituto de Ciencias de la Construcción ( CSIC)

## ENLACES RECOMENDADOS

La información disponible hoy día en las redes informáticas, es amplia y muy cambiante, se indican, sólo como punto de partida algunos de los portales y páginas que pueden ser consultadas. Será durante el desarrollo de cada tema donde se expondrán de forma específica aquellos enlaces que puedan resultar interesantes para la ampliación de información o para una mejor comprensión de la materia por parte de los estudiantes.

- [Instituto Eduardo Torroja](#)
- [Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña](#)
- [Documentos, legislación, publicaciones, Software, etc.](#)
- [Asociación Española de Normalización y Certificación](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – Lección magistral/expositiva
- MD03 – Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD07 – Seminarios
- MD08 – Ejercicios de simulación
- MD09 – Análisis de fuentes y documentos
- MD10 – Realización de trabajos en grupo



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

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al **principio de diseño para todas las personas**, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Sistemas de Evaluación.

Se estará a lo que establece la vigente Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº112. de 9 de noviembre de 2016, sobre todo en lo referente a la evaluación continua del alumnado en convocatoria Ordinaria, y a la Prueba Final para las Extraordinarias.

Instrumentos para la evaluación continua.

1. Pruebas escritas: de respuesta breve, objetivas, casos o supuestos, resolución de problemas.
2. Pruebas orales: exposición y defensa de trabajos (individuales o en grupos). Preguntas/Respuestas.
3. Pruebas gráficas, de extenso desarrollo, con propuestas proyectuales, descriptivas, y analíticas.
4. Trabajos, informes, estudios, memorias, etc.

Criterios de evaluación.

1. Constatación del conocimiento de los contenidos, teóricos y prácticos, generales y de detalle.
2. Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas y de exposición, grafismo, estructura y nivel científico, creatividad, justificación y riqueza del trabajo realizado.
3. Grado de implicación y actitud del alumnado manifestada en su participación en exposiciones y debates; así como en la elaboración al día de los trabajos, individuales o en equipo.
4. Asistencia y participación a clases teóricas y prácticas, seminarios, conferencias, tutorías, etc...

**Criterios de calificación por evaluación continua.**

1. 50% Prueba/s individual/es al final del periodo de clases/de las clases.
2. 40% Prácticas, Ejercicios y Controles realizados individualmente ó/y en equipos.
3. 10% Asistencias y participación.

Para optar a realizar la prueba final será necesario superar el 60% de asistencias efectivas. Con una asistencia inferior al 60%, la calificación máxima a la que podrá optar el estudiante es de 4,5 sobre 10. Para superar la asignatura se debe alcanzar una puntuación final igual o superior al 5,0 siempre que en la/s prueba/s se tenga una nota mínima de 4,0 sobre 10 y en las prácticas se llegue a una calificación mínima de 3,0 sobre 10.

En cualquier caso el examen no tendrá una duración superior a 4 horas.

**EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA**

### Criterios de evaluación.

Constatación del conocimiento de los contenidos, teóricos y prácticos, generales y de detalle.

### Criterios de calificación.

El estudiante, en función de cómo haya seguido la asignatura durante el curso podrá optar por una de estas dos modalidades dentro de la convocatoria extraordinaria:

#### **Modalidad de evaluación continua:**

En esta modalidad se le guardarán al estudiante las calificaciones parciales (asistencia/participación, práctica o examen) aprobadas (>5) de la convocatoria ordinaria

1. 50% Prueba/s individual/es al final del periodo de clases/de las clases.
2. 40% Prácticas, Ejercicios y Controles realizadas individualmente ó/y en equipos.
3. 10% Asistencias y participación.

#### **Modalidad sin evaluación continua:**

A petición del estudiante, también se podrá realizar una prueba práctica dentro del tiempo del examen que supla el trabajo desarrollado en grupo durante el curso. Según ésto, el examen se convierte en una prueba 100% teórico-práctica e individual.

1. 100% Prueba individual teórica ó/y práctica, oral ó/y escrita sobre cuestiones de este temario.

En cualquier caso el examen no tendrá una duración superior a 4 horas.

Para superar la asignatura se debe alcanzar una puntuación final igual o superior al 5,0.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

### Criterios de evaluación.

Constatación del conocimiento de los contenidos, teóricos y prácticos, general y de detalle.

### Criterios de calificación

100% Prueba individual teórica ó/y práctica, oral ó/y escrita sobre cuestiones de este temario.

En cualquier caso el examen no tendrá una duración superior a 4 horas.

Para superar la asignatura se debe alcanzar una puntuación final igual o superior al 5,0

## INFORMACIÓN ADICIONAL

La temporización y organización docente de cada grupo y en cada curso académico, modificará justificada y previamente, si es el caso, la presente guía de la asignatura de Construcción 2.

### **ACLARACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN CONTINUA Y LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL, según Normativa de la UGR**

Aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguirlo, tendrán derecho a una prueba de EVALUACIÓN ÚNICA FINAL (Art. 2, Cap. IV, NCG112/3, BOUGR 112)

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director/a del Departamento o al Coordinador/a del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. (...)

No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad, representación o cualquier otra circunstancia análoga), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento administrativo(Art. 8, Cap. IV, NCG112/3, BOUGR 112)



Todo lo demás referente a evaluación y que no consta en la presente guía, se rige según la NCG112/3, BOUGR 112, casos de evaluación por incidencias, evaluación extraordinaria por Tribunal, Evaluación de estudiantes con discapacidad, y otros.

**Nota sobre INCLUSIÓN:**

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

