ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2019/2020

# Grado en Ingeniería Mecánica, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

## DATOS DE LA ASIGNATURA

| **Nombre:** | |
|---|---|
| Estructuras de Hormigón | |
| **Denominación en inglés:** | |
| Estructures of concrete | |
| **Código:** | **Carácter:** |
| 606410223, 609017234 | Obligatorio |

**Horas:**

| | **Totales** | **Presenciales** | **No presenciales** |
|---|---|---|---|
| **Trabajo estimado:** | 150 | 60 | 90 |

**Créditos:**

| | **Grupos reducidos** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Grupos grandes** | **Aula estándar** | **Laboratorio** | **Prácticas de campo** | **Aula de informática** |
| 4 | 0 | 2 | 0 | 0 |

| **Departamentos:** | **Áreas de Conocimiento:** |
|---|---|
| Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción | Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| **Curso:** | **Cuatrimestre:** |
| 4º - Cuarto | Segundo cuatrimestre |

## DATOS DE LOS PROFESORES

| **Nombre:** | **E-Mail:** | **Teléfono:** | **Despacho:** |
|---|---|---|---|
| *Gómez Melgar, Sergio J. | sergomel@uhu.es | 959217455 | B33/ETS Ingeniería/Campus de El Carmen |

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

## 1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Introducción
- Componentes y tecnología del hormigón
- Características mecánicas. Respuesta tensional
- Flexión simple o compuesta. Flexión esviada
- Compresión.
- Cortante y punzonamiento.
- Torsión.
- Cálculo de elementos estructurales de hormigón armado.

1.2. Breve descripción (en inglés):

- Introduction.
- Components and technology of concrete.
- Mechanical properties. Stress response.
- Bending.
- Compression.
- Shear.
- Torsion.
- Calculation of reinforced concrete in structural elements.

## 2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

*Estructuras de Hormigón* es la última asignatura obligatoria de la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica. Se ubica en el último cuatrimestre (2º), en el último curso (4º) de la titulación.
Tiene carácter eminentemente práctico, por lo que se apoya en el conocimiento desarrollado en asignaturas previas de la misma titulación (ver *recomendaciones*) para desarrollar con detalle los procedimientos de diseño, cálculo, proyecto y puesta en obra de las estructuras de hormigón armado.
Aporta una visión general sobre las estructuras de hormigón armado, fundamental para el desarrollo del trabajo fin de grado y el desarrollo del ejercicio profesional del futuro Ingeniero.

2.2. Recomendaciones:

Es recomendable haber cursado y superado las asignaturas de *Ciencia de los materiales* y *Tecnologia de los materiales*.
Es imprescindible haber cursado y superado las asignaturas de *Mecánica del medio continuo y elasticidad*, *Resistencia de materiales*, *Cálculo y diseño de estructuras I* y *Cálculo de cimentaciones*.
Complementa y es complementada a su vez por la asignatura *Cálculo y diseño de estructuras II (*que se desarrolla simultáneamente en el mismo cuatrimestre, si bien tiene carácter optativo), siendo muy recomendable el seguimiento conjunto de ambas.

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Utilizar formas de pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar deducciones, organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la Ingeniería y a la resolución de problemas de cálculo estructural aplicados al hormigón.
Elaborar estrategias personales para el análisis y resolución de problemas, verificando, a través de los resultados, la conveniencia o no de dichas estrategias.
Incorporar conocimientos, hábitos y actitudes propias de la actividad profesional.
Conocer y aplicar sencillas herramientas informáticas en el aprendizaje.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G08:** Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

En las clases de teoría se presentaran los conceptos de forma clara y concisa, apoyándose con diferentes técnicas (uso de pizarra, transparencias, retroproyector,...); para aclarar los distintos conceptos se utilizarán ejemplos sencillos. Durante las exposiciones se provocará la participación del alumnado con técnicas como la "lluvia de ideas", análisis y debate sobre problemas reales de la profesión y otras. Las sesiones tendrán una duración media de 1,5 horas, sumando un total de 21 h; teniendo presente que en los últimos temas se enlazará más de una sesión al comienzo de los mismos. En las sesiones de problemas se aplicarán los conceptos aprendidos, comenzando con problemas de pequeña dificultad y siguiendo en orden creciente.
A partir de un primer acercamiento al tema en las sesiones de teoría y problemas, planteándoles a los alumnos situaciones cercanas a la realidad profesional, apoyada con material bibliográfico, enlaces web, proyectos, etc. El desarrollo del trabajo se realizará en grupos pequeños en el que además será necesario el trabajo autónomo de los alumnos. En todo el proceso el profesor realizará una labor de seguimiento-tutorización.
Junto a las sesiones de teoría y problemas se llevaran a cabo sesiones de laboratorio en las que se estudien distintos tipos de ensayos. De manera complementaria a las sesiones de laboratorio se realizarán visitas a obras de estructuras de hormigón en ejecución para fijar los conceptos teóricos aprendidos.
Las tutorías colectivas se realizarán de forma periódica teniendo también en cuenta los resultados de las pruebas escritas, de forma que sirvan para resolver los problemas y dudas con los que se hayan podido encontrar los alumnos.

**6. Temario desarrollado:**

TEMA 1. COMPONENTES DEL HORMIGÓN
Áridos
Cemento y agua
Acero para armaduras
Aditivos y adiciones
Características mecánicas
TEMA2. EJECUCIÓN Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN
Armaduras
Hormigón
TEMA 3. RESPUESTA TENSIONAL DE PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO
Diagrama parábola rectángulo
Dominios de deformación
TEMA 4. FLEXIÓN SIMPLE, FLEXIÓN COMPUESTA Y FLEXIÓN ESVIADA
Secciones sometidas a flexión simple o compuesta.
Cálculo de piezas rectangulares con armaduras iguales en las cuatro caras
TEMA 5. CÁLCULO A CORTANTE Y A PUNZONAMIENTO
Resistencia del hormigón a esfuerzo cortante
Las armaduras y el hormigón a esfuerzo cortante
Piezas sin armadura de punzonamiento
Piezas con armadura de punzonamiento
TEMA 6. CÁLCULO A TORSIÓN
Generalidades
Cálculo de piezas sometidas a torsión
Cálculo a torsión combinada con flexión simple o compuesta
Disposición de las armaduras de torsión
TEMA 7. CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO: PILARES
Generalidades
Esbeltez
Translacionalidad o intraslacionalidad de una estructura
Soportes aislados: excentricidad real o de primer orden
Excentricidad debida a la falta de verticalidad de la estructura
Excentricidad ficticia debida a los efectos de pandeo
Método aproximado de la EHE para comprobación de soportes aislados
Pandeo en flexión esviada para comprobación de soportes aislados
TEMA 8. CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO: FORJADOS
Introducción
Forjados unidireccionales
Forjados bidireccionales
Losas macizas

**7. Bibliografía**

7.1. Bibliografía básica:

1. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
2. Números Gordos en el proyecto de estructuras. Juan Carlos Arroyo y otros. Cinter divulgación técnica
3. Estructuras o porqué las cosas no se caen. J.E.Gordon. Calamar Ediciones
4. Los forjados reticulares. Florentino Regalado Tesoro. Cype Ediciones

7.2. Bibliografía complementaria:

5. Montoya, Meseguer, Moran. HORMIGÓN ARMADO. Gustavo Gili.
6. A. García Meseguer. Hormigón Armado. UNED
7. J. Calavera. Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado
8. Leonhardt, F. Estructuras de Hormigon Armado. Ed. Ateneo
9. Manuel López R. Muñiz. CONSTRUCCIÓN Y CÁLCULO DE HORMIGÓN ARMADO. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid
10. Hornbostel. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (TIPOS, USOS Y APLICACIONES). Limusa Wicey
11. Normas NBE, Reglamentos, NTE, UNE y CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, destácandose las siguientes:
a. CTE-DB-SE
b. EFEHE-08
c. Instrucción para la Recepción de Cementos

**8. Sistemas y criterios de evaluación.**

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Los criterios de *evaluación continua* de la asignatura son los siguientes:
1. Prácticas de laboratorio (10%) de carácter obligatorio (CB3, G04, T01).
2. Realización de informes/trabajos sobre el contenido de la asignatura - CB2, CB3, G1, G2, G4, G5, G7, G8, G12, G17 - (40%).
3. Seguimiento individual del alumno - G01, G05, G12, T02 - (15%)
4. Pruebas escritas y exámenes teórico-prácticos (35%). Para ser evaluados, los alumnos deberán obtener al menos un 3,5 (sobre 10) en las pruebas y/o exámenes (CB2, G1, G2, G12, G17).
Los criterios de *evaluación única final* de la asignatura son los siguientes:
5. El alumno será evaluado con un único examen final (con un valor de la nota del 100%), en el que se podrán examinar sobre los diferentes conceptos desarrollados tanto en teoría como prácticas, aun cuando el alumno no haya asistido a las prácticas de la asignatura.
La evaluación será preferentemente *continua*, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo de un periodo de tiempo y que se recoge en esta guía docente. No obstante se contempla la realización de una *evaluación única final* a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

| Semanas | Grupos Grandes | Grupos Reducidos Aula Estandar | Grupos Reducidos Aula de Informática | Grupos Reducidos Laboratorio | Grupos Reducidos prácticas de campo | Pruebas y/o actividades evaluables | Contenido desarrollado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **#1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Componentes del hormigon |
| **#2** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| **#3** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Ejecución y puesta en obra |
| **#4** | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | ENTREGA GUION PRACTICA 1 | |
| **#5** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| **#6** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Respuesta tensional |
| **#7** | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | ENTREGA GUION PRACTICA 2 | |
| **#8** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | TEST LIBRO ON LINE | Flexion simple |
| **#9** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Flexion compuesta |
| **#10** | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | ENTREGA GUION PRACTICA 3 | Flexion esviada |
| **#11** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Cortante |
| **#12** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Punzonamiento |
| **#13** | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | ENTREGA GUION PRACTICA 4 | Torsion |
| **#14** | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | PROYECTO ESTRUCTURA | PIlares |
| **#15** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EXAMEN TEORICO PRACTICO | Forjados |
| | 40 | 0 | 0 | 20 | 0 | | |