

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	PROYECTO DE ESTRUCTURAS ASISTIDO POR ORDENADOR		
Materia	Estructuras		
Módulo	Técnico		
Titulación	Máster en Arquitectura		
Plan	559	Código	53988
Periodo de impartición	1 ^{er} semestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	1º
Créditos ECTS	5 E.C.T.S.		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Gamaliel López Rodríguez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	gamaliel.lopez@uva.es		
Horario de tutorías	http://www.uva.es		
Departamento	Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Fecha	septiembre 2021		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Durante el semestre se realizará un trabajo consistente en un proyecto en el que se manejarán todas las variables de la proyectación arquitectónica, desde la generación de la idea y su conceptualización, avanzando en su concreción arquitectónica, precisando en su definición y aproximándose a su realidad física. En este trayecto se requiere la integración de la totalidad de las disciplinas que intervienen en la materialización del objeto arquitectónico.

Esta asignatura optativa complementa la formación en el proceso del proyecto, manejando una herramienta de ayuda en el diseño, cálculo y análisis de estructuras, así como la elaboración de la documentación técnica necesaria para describir un proyecto arquitectónico.

1.2 Relación con otras materias

Las distintas materias confluyen en un mismo ejercicio que se desarrolla como Taller Integrado, donde se trabajará en un proyecto propuesto de forma coordinada entre las asignaturas obligatorias, con el objetivo de que el estudiante realice la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en las otras áreas.

Esta asignatura se integra dentro del Módulo técnico, junto con las asignaturas de Técnicas de restauración y conservación y Eficiencia energética del edificio y su entorno urbano II. Todas ellas profundizan en los aspectos técnicos necesarios para desarrollar un proyecto arquitectónico.

1.3 Prerrequisitos

El estudiante debe estar familiarizado con los principios básicos de la estática analítica y gráfica, de la Teoría de la Elasticidad y Resistencia de Materiales, así como en el cálculo, análisis y construcción de las estructuras de hormigón armado, acero laminado y madera. Estos temas se abordan en las asignaturas desarrolladas durante el grado en Fundamentos en Arquitectura, Estructuras de Edificación I, II y III y Mecánica del Suelo.

2. Competencias

2.1 Básicas

B1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

B2. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.



- B3.** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades
- B4.** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- B5.** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

2.2 Generales

- G1.** Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.
- G2.** Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.
- G3.** Comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.

2.3 Específicas

- E1.** Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar Estructuras de Edificación.

3. Objetivos

- Familiarizarse con la interface del software de cálculo con estructuras.
- Comprender el procedimiento de análisis del programa.
- Combinar el análisis con el diseño de una estructura.
- Entender la importancia de la geometría de la estructura.
- Manejar, manipular y editar la entrada de datos.
- Analizar e interpretar correctamente los resultados que arroja el programa.
- Extraer y editar la información proporcionada por el programa, memoria y planos.
- Elaborar la documentación técnica que define la estructura de los proyectos arquitectónicos.

4. Contenidos y bloques temáticos

Bloque 1: Hormigón Armado	Carga de trabajo en créditos ECTS	2,5
Bloque 2: Acero Laminado y Madera	Carga de trabajo en créditos ECTS	2,5

a. Contextualización y justificación

Es una de las asignaturas optativas del módulo técnico que complementa la formación del estudiante para habilitarle en el ejercicio de la profesión de Arquitecto. Profundiza en el manejo de programas que permiten el análisis, diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado, fábrica de ladrillo, acero laminado y madera que soportan

los edificios. También muestra la elaboración de la documentación técnica que tiene que acompañar a los proyectos de edificación.

b. Objetivos de aprendizaje

Que el estudiante adquiera conocimientos y habilidades para operar con software de análisis de estructuras de hormigón armado, fábrica de ladrillo, acero laminado y madera. Entender este tipo de software como una herramienta de ayuda para el diseño de estructuras. Elaboración de la documentación técnica, memoria y planos, que tienen que acompañar a los proyectos de edificación.

c. Contenidos

	LECCIÓN
1	<u>HORMIGÓN ARMADO: INTRODUCCIÓN</u> 1.- Descripción general de la interfase del programa. 2.- Funcionamiento del software, método de rigidez y discretización. 3.- Descripción edificio a analizar.
2	<u>HORMIGÓN ARMADO: ENTRADA DE DATOS</u> 1.- Introducción datos generales, normativa y tipo de materiales. 2.- Introducción de plantas y grupos. 3.- Introducción de pilares y pantallas. 4.- Introducción de vigas y muros. 5.- Introducción de paños y forjados. 6.- Introducción de escaleras. 7.- Introducción de cargas. 8.- Introducción de elementos de cimentación.
3	<u>HORMIGÓN ARMADO: CÁLCULO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u> 1.- Cálculo de la estructura: cimentación, viento, fuego. 2.- Análisis e interpretación de resultados: envolventes y errores. 3.- Edición y optimización de la estructura.
4	<u>HORMIGÓN ARMADO: LISTADOS Y PLANOS DE OBRA</u> 1.- Obtención y edición de la memoria y listados de cálculo. 2.- Obtención y edición de los planos de obra.
5	<u>ACERO Y MADERA: INTRODUCCIÓN</u> 1.- Descripción general de la interfase del programa. 2.- Funcionamiento del software, método de rigidez y discretización. 3.- Descripción edificio a analizar.
6	<u>ACERO Y MADERA: ENTRADA DE DATOS</u> 1.- Introducción datos generales, normativa y tipo de materiales. 2.- Introducción de nudos. 3.- Introducción de vinculaciones. 4.- Introducción de barras. 5.- Introducción de arriostramientos. 6.- Introducción de coeficientes de pandeo y limitaciones de flecha. 7.- Introducción de cargas. 8.- Introducción de elementos de cimentación: placas de anclaje.
7	<u>ACERO Y MADERA: CÁLCULO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u> 1.- Cálculo de la estructura: cimentación, viento, fuego. 2.- Análisis e interpretación de resultados: envolventes y errores. 3.- Edición y optimización de la estructura. 4.- Uniones.
8	<u>ACERO Y MADERA: LISTADOS Y PLANOS DE OBRA</u> 1.- Obtención y edición de la memoria y listados de cálculo. 2.- Obtención y edición de los planos de obra.

d. Métodos docentes



ACTIVIDADES FORMATIVAS		HORAS	%
PRESENCIALES			
Clases teóricas	Lección magistral. Expositiva.	10	8,0
Clases prácticas	Realización de prácticas orientadas o para la evaluación de conocimientos concretos sobre los temas expuestos en las clases teóricas. Versarán sobre la evaluación de acciones, cálculo de sollicitaciones, tensiones y deformaciones en estructuras de barras, arcos, celosías triangulares, vigas y pórticos de edificación.		
Seminario/ taller	Aprendizaje cooperativo/ estudio de casos. Diseño de una estructura sencilla para la evaluación de cargas y calcular los esfuerzos que soporta mediante el uso de un programa informático.		
Laboratorio	Práctica experimental.	40	32,0
Tutoría	Atención personalizada.		
Evaluación, examen	Prueba escrita o dibujada.		
NO PRESENCIALES			
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudiar apuntes y/o libro con el temario de la asignatura.	40	32
Trabajos, proyectos, seminarios, prácticas	Realización de los trabajos planteados en seminario, taller, prácticas en aula.	30	24
Consultas bibliográficas/ otras	Estudiar, analizar y comprender información complementaria: libros, artículos, normativa, documentación web y otros.	5	4
Total		125	100

e. Plan de trabajo

Esta asignatura está orientada directamente a la práctica profesional, así como a adquirir habilidades en el manejo de programas de cálculo y análisis de estructuras. Todas las clases se desarrollarán en un aula con ordenadores, con el objetivo de familiarizarse con su uso habitual para el desarrollo de la profesión. En función del número de matriculados se trabajará individualmente o en equipos integrados por dos personas.

Los estudiantes deberán diseñar, calcular y analizar la estructura de dos edificios, uno de tipo residencial con luces moderadas y estructura de hormigón armado, y otro cultural, comercial o deportivo de grandes luces y estructura de acero laminado. El edificio será propuesto por el o los estudiantes para su aprobación por parte del profesor.

El trabajo se desarrollará individualmente o en equipo en las sesiones de taller, con exposiciones en público cuando así lo requiera, y el apoyo del profesor. En las fechas señaladas se deberá realizar la entrega, que consistirá en los archivos generados por el programa de cálculo, así como la memoria y los planos en formato pdf.

El profesor de la asignatura atenderá en horario extraescolar a los estudiantes que así lo soliciten de acuerdo al horario publicado, así como por correo electrónico.

f. Evaluación



Para superar la asignatura habrá que seguir el desarrollo normal del curso y aprobar la parte práctica con no menos de 5 puntos. En caso de no seguir el curso o no realizar la parte práctica se realizará un examen final extraordinario que consistirá en el diseño, cálculo y análisis de un edificio propuesto para tal efecto que durará cuatro horas. Habrá que entregar los archivos de cálculo, así como los planos y la memoria de cálculo en formato pdf.

g. Bibliografía básica

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006), por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - DB-SE Seguridad Estructural
 - DB-SE-AE Acciones en la edificación
 - DB-SE-C Cimientos
 - DB-SE-A Acero
 - DB-SE-F Fábrica
 - DB-SE-M Madera
 - DB-SI Seguridad en caso de incendio
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio (BOE 22/08/2008), por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo (BOE 23/06/2011), por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- García, Álvaro, Morán, Francisco y Juan Carlos Arroyo. *Jiménez Montoya. Hormigón armado*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

h. Bibliografía complementaria

- Cervera, Miguel y Elena Blanco. *Mecánica de estructuras. Libro 1: Resistencia de materiales*. Barcelona: Edicions UPC, 2002.
- Cervera, Miguel y Elena Blanco. *Mecánica de estructuras. Libro 2: Métodos de análisis*. Barcelona: Edicions UPC, 2002.
- Gere, James M. *Resistencia de materiales*. Madrid: Thomson, 2002.
- Ortiz, Luis. *Resistencia de materiales*. Madrid: Mac-Graw-Hill, 2007.
- Timoshenko, S.P. y D.H. Young. *Teoría de las Estructuras*. Bilbao: Urmo s.a. de ediciones, 1981.
- Ortiz, Luis. *Elasticidad*. Madrid: Mac-Graw-Hill, 1998.
- Rodríguez-Avial, Fernando. *Resistencia de Materiales*. Madrid: Bellisco, 1990.
- Timoshenko, S.P. y J.N. Goodier. *Teoría de la Elasticidad*. Bilbao: Urmo s.a. de ediciones, 1975.

i. Recursos necesarios

Según la estimación de estudiantes habrá un grupo de teoría y un grupo de seminarios. Las clases de teoría y práctica se impartirán en un aula informática (I4) cuyos ordenadores tengan instalado el programa.

En principio sólo se requiere un profesor.

Cuadro de profesores

Profesor		Asignación	Correo-e
Gamaliel	CDOC	Teoría Práctica	gamaliel.lopez@uva.es

Página web de la asignatura

Consultar en la página web de la titulación.

Repositorio documental ETSAV

– [Repositorio documental de la ETSA de Valladolid](#)

**Enlaces**

– <http://www.aq.upm.es/Instituciones/jherrera/inicio.html>

j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.- Hormigón armado y fábrica de ladrillo	2,5	8 semanas
2.- Acero laminado y madera	2,5	7 semanas

El primer día de clase se facilitará un cronograma detallado por semanas del desarrollo del contenido de la asignatura.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

ACTIVIDADES FORMATIVAS		HORAS	%
PRESENCIALES			
Clases teóricas	Lección magistral. Expositiva.	10	8,0
Clases prácticas	Realización de prácticas orientadas o para la evaluación de conocimientos concretos sobre los temas expuestos en las clases teóricas. Versarán sobre la evaluación de acciones, cálculo de sollicitaciones, tensiones y deformaciones en estructuras de barras, arcos, celosías triangulares, vigas y pórticos de edificación.		
Seminario/ taller	Aprendizaje cooperativo/ estudio de casos. Diseño de una estructura sencilla para la evaluación de cargas y calcular los esfuerzos que soporta mediante el uso de un programa informático.		
Laboratorio	Práctica experimental.	40	32,0
Tutoría	Atención personalizada.		
Evaluación, examen	Prueba escrita o dibujada.		
NO PRESENCIALES			
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudiar apuntes y/o libro con el temario de la asignatura.	40	32
Trabajos, proyectos, seminarios, prácticas	Realización de los trabajos planteados en seminario, taller, prácticas en aula.	30	24
Consultas bibliográficas/ otras	Estudiar, analizar y comprender información complementaria: libros, artículos, normativa, documentación web y otros.	5	4
Total		125	100

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura



ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	10	Estudio y trabajo autónomo individual	50
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios	40	Consultas bibliográficas/otras	5
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades/evaluación			
Total presencial	50	Total no presencial	75

ACTIVIDADES PRESENCIALES	%	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	%
Clases teóricas	8,0	Estudio y trabajo autónomo individual	40
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	16
Laboratorios	32,0	Consultas bibliográficas/otras	4
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades/evaluación			
Total presencial	40%	Total no presencial	60%

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
CONVOCATORIA ORDINARIA		
Trabajos prácticos	100%	2 prácticas sobre 5 puntos cada una. Se aprueba sumando un total de 5 puntos entre ambas, obteniendo al menos 2 puntos en cada una de ellas.
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA		
Examen teórico	100%	Examen sobre 10 puntos. Se aprueba con un 5.

8. Consideraciones finales

Esta guía docente se ha redactado atendiendo a los siguientes requisitos:

- Cumplimiento de la directiva europea de arquitectura.
- Adaptación al espacio europeo de educación superior definido en la declaración de Bolonia.
- Adecuación a los principios establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación [LOE].
- Observancia del Código Técnico de la Edificación [CTE].
- Mantenimiento de la capacidad técnica del arquitecto español para ejercer globalmente las funciones propias del perfil de edificación.