

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	ESTRUCTURAS III		
Materia	Estructuras		
Módulo	Técnico		
Titulación	Grado en Fundamentos de la Arquitectura		
Plan	541	Código	47375
Periodo de impartición	8º semestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	4º
Créditos ECTS	7 ECTS		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor responsable	Gamaliel López		
Otros profesores	Julián Alonso Monje Marcelino Hurtado Acebes Laura Gonzalo Calderón		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	gama@arq.uva.es jamonje@arq.uva.es hurtado@arq.uva.es laura.gonzalo.calderon@uva.es		
Horario de tutorías	http://www.uva.es		
Departamento	Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Fecha	Junio 2019		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

En el conjunto del Plan de Estudios el **módulo Técnico** supera los 60 E.T.C.S. mínimos de la Orden con 85 ECTS obligatorios y 18 optativos. Este módulo aporta toda la formación tecnológica aplicada a la arquitectura y el urbanismo que debe asimilar el titulado y que es el complemento indispensable para el módulo proyectual. Se organiza para su mejor comprensión en tres **materias** especializadas en otras tantas componentes que totalizan la materialización arquitectónica y urbana, como son: los elementos y sistemas constructivos; el soporte estructural del conjunto; y el acondicionamiento de los espacios y sus instalaciones.

Está presente en los 10 semestres de la titulación con una duración completa de cada semestre. Sus **materias** son las que plasma la Orden, es decir, **Construcción, Estructuras e Instalaciones**: la primera se concreta en 12 asignaturas obligatorias y 2 optativas; la segunda en 4 obligatorias y 2 optativas; y la tercera en 4 obligatorias y 1 optativa. Las asignaturas optativas se prevén en los semestres noveno y décimo con una duración completa de un semestre cada una.

Materia: Estructuras

En esta materia se aborda la resistencia de materiales y el cálculo de estructuras de edificación (aéreas y cimentaciones), en hormigón, acero, madera y fábrica. También se acomete el diseño de las estructuras, tipologías de estructuras en función de las tipologías de los edificios, materiales y luces. Definición de la documentación gráfica y escrita de un proyecto. Normativa de estructuras.

1.2 Relación con otras materias

Módulo TÉCNICO

materia: CONSTRUCCIÓN				
sem		asignaturas/contenido	ECTS	CAC.
1	Construcción I	Conceptos constructivos e Historia de la Construcción	3	OB
2	Construcción II	Ciencia de la Construcción	3	OB
3	Construcción III	Materiales y elementos constructivos	5	OB
4	Construcción IV	Sistemas constructivos: estructura y cerramientos	5	OB
5	Construcción V	Construcción de estructuras de hormigón	5	OB
6	Construcción VI	Construcción de estructuras de acero, de madera y fábricas	5	OB
7	Construcción VII	Construcción de la envolvente: fachadas y cubiertas	5	OB
8	Construcción VIII	Construcción de particiones, escaleras y acabados.	5	OB
9		Mediciones, presupuestos, seguridad y gestión del proyecto	5	OB

materia: ESTRUCTURAS			
	asignaturas/contenido	ECTS	CAC.
Estructuras I	Resistencia de materiales y cálculo estructural de elementos simples	5	OB
Estructuras II	Diseño y cálculo de modelos estructurales	5	OB
Estructuras III	Diseño y cálculo de estructuras de hormigón y acero	7	OB
Mecánica del suelo	Mecánica del suelo, cálculo y diseño de cimentaciones y contenciones	5	OB



10	Evaluación y actuación en edificios	4	OB
10	Construcción y medio ambiente, gestión de residuos y reciclaje.	3	OP
10	Organización de la obra y gestión inmobiliaria y de empresas	3	OP

Estructuras de madera	Cálculo de Estructuras de madera	3	OP
Estructuras de ladrillo	Cálculo de Estructuras de fábrica	3	OP

1.3 Prerrequisitos

Se recomienda que el alumno esté familiarizado con los principios básicos de la estática analítica y gráfica. Se parte de suponer que el alumno conoce el análisis y cálculo de los elementos estructurales, así como los aspectos constructivos de las estructuras de hormigón armado y acero. En este sentido se entiende que el alumno ha realizado/superado, además de las asignaturas de Estructuras previas, las asignaturas de Construcción I a VI y asignaturas de Proyectos, lo que proporcionará sentido al contenido de esta, haciéndola necesaria e interesante.

Será necesario haber aprobado las asignaturas de *Estructuras de Edificación I* y *Estructuras de Edificación II*, para poder cursar la asignatura de *Estructuras de Edificación III* y el resto de las asignaturas optativas de la materia.

2. Competencias

2.1 Generales

- G1. Aptitud para crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas.
- G2. Conocimiento adecuado de la historia y de las teorías de la arquitectura, así como de las artes, tecnología y ciencias humanas relacionadas.
- G8. Comprensión de los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios.

2.2 Específicas

- E12. Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar Estructuras de edificación.
- E17. Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.
- E18. Aptitud para conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil.
- E24. Conocimiento adecuado de 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.

3. Objetivos

El estudiante que supere esta asignatura tiene que haber adquirido una formación suficiente para:

- **Concebir, diseñar constructivamente, integrar en edificios y ejecutar** estructuras de edificación.
- **Aplicar las normas técnicas y constructivas referentes a las estructuras de hormigón y de acero** según la normativa vigente.



- **Conservar las estructuras** de hormigón y de acero.
- **Conocimiento adecuado de:** la teoría de las estructuras así como las cualidades plásticas y elásticas de los materiales. Los sistemas constructivos convencionales de los elementos estructurales de hormigón y acero, así como sus patologías.
- **Concebir, diseñar, integrar** en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: estructuras de hormigón y de acero.
- **Aplicar las normas técnicas** y constructivas que le afecten.
- **Desarrollar proyectos** de ejecución, croquis y anteproyectos.

4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	44	Estudio y trabajo autónomo individual	55
Clases prácticas	22	Estudio y trabajo autónomo grupal	40
Laboratorios		Consultas bibliográficas/otras	10
Prácticas externas, clínicas o de campo	4		
Seminarios			
Otras actividades/evaluación			
Total, presencial	70	Total, no presencial	105

ACTIVIDADES PRESENCIALES	%	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	%
Clases teóricas	25,1	Estudio y trabajo autónomo individual	31,5
Clases prácticas	12,6	Estudio y trabajo autónomo grupal	22,8
Laboratorios		Consultas bibliográficas/otras	5,7
Prácticas externas, clínicas o de campo	2,3		
Seminarios			
Otras actividades/evaluación			
Total, presencial	40%	Total, no presencial	60%

5. Bloques temáticos

Bloque 1: Principios básicos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La arquitectura es irrealizable sin estructura por lo que ésta representa una parte fundamental del proceso del proyecto arquitectónico y de la ejecución de la obra

b. Objetivos de aprendizaje

El **objetivo principal** de esta asignatura consiste en que el alumno conozca los conceptos básicos del diseño y cálculo de las estructuras de hormigón y acero y desarrolle habilidades específicas relativas a estas tipologías estructurales, sus elementos y uniones, para lograr el **objetivo final** de poder diseñar y calcular las estructuras de hormigón y acero de las edificaciones proyectadas.



c. Contenidos

	Lección
1	HORMIGÓN: Tema 1– Consideraciones previas. Generalidades. El CTE y las exigencias básicas. Documentación de proyecto y ejecución de obra. La Instrucción EHE. Seguridad y durabilidad. Características de los materiales: Hormigón, armaduras pasivas y armaduras activas, resistencias.
2	HORMIGÓN: Tema 2– Elementos de hormigón trabajando fundamentalmente a flexión (1). Secciones de hormigón sometidas a flexión simple: Secciones rectangulares y en T. Secciones de hormigón sometidas a esfuerzo cortante, rasante y torsión. El método de bielas y tirantes. Vigas de hormigón armado. Vigas planas y de canto. Vigas en T. Vigas de canto variable. Vigas de gran canto. Ménsulas cortas. Cálculo y despiece de armaduras longitudinales y transversales.
3	HORMIGÓN: Tema 3 -- Elementos de hormigón trabajando fundamentalmente a flexión (2). Forjados unidireccionales de hormigón: Forjados de viguetas, losas macizas unidireccionales, losas alveolares, forjados de chapa colaborante. Cálculo y dimensionado. Representación gráfica.
4	HORMIGÓN: Tema 4 - Elementos de hormigón trabajando fundamentalmente a flexión (3). Forjados bidireccionales de hormigón: Forjados sin vigas (Forjados reticulares), Placas apoyadas en su contorno. Cálculo y dimensionado. Representación gráfica. Deformaciones de flexión: La flecha.
5	HORMIGÓN: Tema 5 - Elementos de hormigón trabajando fundamentalmente a compresión. Dimensionado de secciones a compresión simple, compuesta y esviada. Pilares de hormigón y su interacción con otros elementos en entramados. Pandeo. Traslacionalidad e Intraslacionalidad.
6	HORMIGÓN: Tema 6– Control de estructuras de hormigón. Control de Proyecto. Control de materiales y ejecución.
7	HORMIGÓN: Tema 7– Patología de estructuras de hormigón. Defectos de proyecto. Defectos de ejecución. Patologías: Diagnóstico y reparación.
8	ACERO: Tema 1 – MATERIALES A1. Características mecánicas. Resistencia de cálculo del material. A2. Aceros en chapas y perfiles. Productos.
9	ACERO: Tema 2 – CAPACIDAD RESISTENTE DE LAS SECCIONES B1. Tracción y Compresión B2. Flexión B3. Cortadura B4. Solicitaciones combinadas
10	ACERO: Tema 3–ANÁLISIS ESTRUCTURAL C1. Tipos de sección C2. Estabilidad lateral global C2.1. Traslacionalidad e Intraslacionalidad C2.2. Imperfecciones <i>iniciales</i> C2.2.1 Imperfecciones geométricas C2.2.2. Acciones equivalentes
11	ACERO: Tema 4 –ELEMENTOS ESTRUCTURALES 1 D1. Soportes D.1.1. Compresión centrada. Pandeo D.1.2. Compresión excéntrica. Flexión y Pandeo
12	ACERO: Tema 5– ELEMENTOS ESTRUCTURALES 2 D2. Vigas D2.1. Flexión D2.2. Flecha *D2.3. Pandeo lateral *D2.4. Comprobaciones locales. Cargas puntuales. *D2.5. Abolladura del alma
13	ACERO: Tema 6 –ELEMENTOS ESTRUCTURALES 3 D3 Estructuras de cubierta. D3.1. Correas D3.2. Vigas de alma en celosía (Cerchas) D3.3. Arriostrado

* la enseñanza de estos temas queda supeditada a la marcha del curso.



Los contenidos se pueden clasificar en los siguientes bloques temáticos:

BLOQUE TEMÁTICO	LECCIONES	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1.- Estructuras de hormigón armado.	1	2	0
	2	5	4
	3	4	3
	4	4	3
	5	4	3
	6	2	1
	7	2	1
	PARCIALES	23	14
2.- Estructuras de acero laminado.	8	3	2
	9	4	2
	10	4	2
	11	4	2
	12	3	2
	13	3	2
	PARCIALES	21	12
		44	26

d. Métodos docentes

ACTIVIDADES FORMATIVAS		HORAS	%
PRESENCIALES			
Clases teóricas	Lecciones expositivas de planteamientos, conocimientos y conceptos.	44	25,1
Clases prácticas	Realización de prácticas orientadas en aula sobre: resolución de problemas, casos reales, dimensionamiento y cálculo de elementos estructurales y sus uniones, así como aplicación de normativa.	22	12,6
Visitas de obra		4	2,3
NO PRESENCIALES			
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudiar, comprender y comparar apuntes y/o libros con el temario de la asignatura.	55	31,5
Estudio y trabajo autónomo grupal	Realización de los trabajos planteados en seminario, taller, prácticas en aula	40	22,8
Consultas bibliográficas/otras	Estudiar, analizar, comprender y comparar la información complementaria: libros, artículos, normativa, documentación web y otros	10	5,7
Total		175	100

La participación de los alumnos se considera esencial, siendo muy valiosa la intercomunicación entre ellos, especialmente en las clases prácticas y seminarios. En las sesiones teóricas también sería deseable vencer la timidez congénita que caracteriza al alumnado y en vez de preguntar al compañero (mientras se pierde el hilo de lo que sigue diciendo el profesor) lo preguntara directamente al docente. Interrumpiendo los alumnos



el discurso del profesor, actúan directamente sobre su ritmo, adaptándolo a la complejidad del mensaje y a su propia capacidad de asimilación.

Los profesores de la asignatura atenderán en horario extraescolar a los alumnos que lo soliciten, de acuerdo al cuadro horario publicado. Los comentarios de los alumnos por esta u otras vías se consideran muy útiles para la mejora de la docencia, pudiendo ser publicados, junto con las respuestas del profesor, para general conocimiento.

e. Plan de trabajo

Esta es una asignatura directamente orientada a la práctica profesional: además de adquirir información y conocimientos nuevos (parte teórica) resulta fundamental desarrollar habilidades para resolver soluciones y problemas que puedan plantearse (parte práctica).

Organización general

La organización de las clases se adapta a las actividades presenciales previstas. Así cada semana se prevé impartir, en dos sesiones, cuatro (4) horas de clase teórica, en cada grupo de la asignatura. En función de la previsión actual de alumnos los grupos teóricos serán dos (2).

Los grupos de prácticas previstos son cinco (5), impartándose en cada uno una clase semanal de dos (2) horas.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura consta de dos partes complementarias: A lo largo del curso (Prácticas Evaluables) y un Examen Final.

Prácticas Evaluables: Se realizarán un mínimo de 2 prácticas evaluables, hasta un máximo de 4, según la marcha del curso. Cada una de ellas se valora con 1 punto en el caso mínimo o bien 0,50 en el máximo, de manera que la máxima puntuación por este concepto será de dos (2) puntos.

Examen Final: Constará, fundamentalmente, de dos ejercicios: Uno referido a los conocimientos de estructuras de hormigón y otro a los conocimientos de estructuras de acero. Cada uno de ellos se calificará sobre tres puntos y medio (3,5) puntos, de manera que la calificación máxima por este concepto será de siete (7) puntos.

Será necesario obtener al menos un punto y cuarto (1,25) en cada uno de los ejercicios de Hormigón y Acero en este Examen final.

Evaluación Final: La nota final en la convocatoria ordinaria será la suma de las puntuaciones obtenidas en las Prácticas Evaluables (máximo 2 puntos) y el examen final (máximo 7 puntos), obteniéndose de esta forma una puntuación máxima de nueve (9) puntos. El punto que falta hasta llegar a 10, se determinará en atención a la resolución de prácticas a lo largo del cuatrimestre. Los profesores de prácticas podrán mandar completar o resolver parcialmente alguna de las prácticas acometidas en el horario al respecto. El conjunto de ellas determinará la puntuación.



Los alumnos durante la realización de las Prácticas (Evaluables y Final), podrán consultar libros, apuntes, prácticas, etc., y por supuesto normativa en vigor y publicada, ya que se trata de evaluar su destreza para resolver el problema planteado. El profesorado evaluará en todo caso el cumplimiento estricto de este punto.

Los alumnos que no hayan superado el curso ordinario tendrán derecho, en convocatoria extraordinaria, a un Examen que constará de dos ejercicios: Uno de hormigón y otro de acero. Cada uno de ellos se calificará sobre cinco (5) puntos, de manera que la calificación máxima por este concepto será de diez (10) puntos.

g. Bibliografía básica

Jacques Heyman. **Vigas y Pórticos**. Instituto Juan de Herrera. ETSAM.
 Sir John Baker and Jacques Heyman. **Plastic Design of Frames** (1.Fundamentals. 2. Applications). Cambridge.
 Carlos BENITO. (1966). "**Nociones de Cálculo Plástico de vigas rectas y pórticos simples**". E.T.S.I.C.C.P.

Normativa:

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE núm.74, de 28 de marzo de 2006)

Especialmente los siguientes apartados o documentos:

- Documento Básico **DB-SE-A**, Seguridad estructural. **ACERO**
- Documento Básico **DB-SE**, Seguridad estructural.
- Documento Básico **DB-SE-AE**, Seguridad estructural Acciones en la Edificación.
- Documento Básico **DB-SI**, Seguridad estructural en caso de incendio.
- Eurocódigo EC-3 (Normativa de referencia)
- Instrucción EAE

INSTRUCCIÓN EHE DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

DOCUMENTOS DE APLICACIÓN A VIVIENDAS (DAV). Monografías CTE del CSCAE.

h. Bibliografía complementaria

HORMIGÓN ARMADO. Montoya, Meseguer, Morán. (Gustavo Gili).
 PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PARA EDIFICIOS (2 TOMOS). J. Calavera. (Intemac).
 CÁLCULO, CONSTRUCCIÓN Y PATOLOGÍA DE FORJADOS DE EDIFICACIÓN. J. Calavera. (Intemac).
 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN. J. Calavera. (Intemac).
 CÁLCULO DE FLECHAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. J. Calavera. (Intemac).
 PATOLOGÍA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO. (2 TOMOS). J. Calavera. (Intemac).
PRONTUARIO DE ENSIDESA. Manual para el cálculo de estructuras metálicas.
PROGRAMA EUROPEO DE FORMACIÓN EN CÁLCULO Y DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO. Instituto Técnico de la Estructura en Acero (ITEA).
 LA CONSTRUCCIÓN METÁLICA. Ramos y Stahlban.
Diseño Plástico de Marcos de Acero. Lynn S. Beedle 1970. CECSA (México)
 LA ESTRUCTURA METALICA. Ramón Argüelles Álvarez. E.T.S.I.Montes. Sección de Publicaciones.
 CÁLCULO SIMPLIFICADO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. H. Parker.
 CONSTRUCCIONES METÁLICAS. Zignoli.
 CURSO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ACERO LAMINADO. Luis Felipe Rodríguez Martín. C.O.A.M.
 CURSO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN: ESTRUCTURAS METÁLICAS. C.O.A.M.
 APUNTES DE LA ASIGNATURA APORTADOS POR EL PROFESORADO

i. Recursos necesarios

Cuadro de profesores

Profesor		Asignación ¹	Tutorías	Correo-e
Marcelino Hurtado Acebes	PRAS (5+5)	Teoría Gº1 Teoría Gº2 Práctica Gº1,Gº4		hurtado@arq.uva.es
Julián Alonso Monje	PRAS (5+5)	Teoría Gº1 Teoría Gº2 Práctica Gº2,Gº5		jamonje@arq.uva.es
Laura Gonzalo Calderón	PRAS (6+6)	Práctica Gº3		laura.gonzalo.calderon@uva.es

¹ Esta asignación puede variar en función del número de alumnos.



Tutorías: los profesores de la asignatura atenderán en horario extraescolar a los alumnos que lo soliciten, de acuerdo al cuadro horario publicado. Los comentarios de los alumnos por esta u otras vías se consideran muy útiles para la mejora de la docencia, pudiendo ser publicados, junto con las respuestas del profesor, para general conocimiento.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.- Estructuras de HORMIGÓN ARMADO	3,70	8 semanas
2.- Estructuras de ACERO LAMINADO	3,30	7 semanas

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Ordinaria:Prácticas Evaluables (2-4)	20%	
Ordinaria: Examen Final (Hormigón)	35%	Deberá obtenerse, al menos, 1,25 punto / 3,50
Ordinaria:Examen Final (Acero)	35%	Deberá obtenerse, al menos, 1,25 punto / 3,50
Ordinaria: Evaluación continua	10%	
Extraordinaria (Examen)	100%	

8. Consideraciones finales

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

- 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.