



Guía docente de la asignatura

Asignatura	ESTRUCTURAS II		
Materia	Estructuras		
Módulo	Técnico		
Titulación	Grado en Fundamentos en Arquitectura		
Plan	541	Código	46842
Periodo de impartición	5º semestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3º
Créditos ECTS	5 ECTS		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Gamaliel López Rodríguez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	gama@arq.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	Julio 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 al 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

Esta materia se imparte en los semestres 4º, 5º, 8º, 9º y 10º de la titulación con una duración completa de cada semestre.

En los semestres 4º y 5º se desarrollan las asignaturas de *Estructuras de Edificación I y II* en las que, partiendo del estudio y cálculo de elementos estructurales sencillos y de la Resistencia de Materiales, llegamos al análisis, diseño y cálculo de los sistemas estructurales habituales en edificación.

En el 8º semestre se aborda la asignatura de *Estructuras de Edificación III* en la que se atiende al diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y acero laminado.

En el 9º semestre se cursa la asignatura de *Mecánica del Suelo*, enfocada por un lado al estudio y análisis del comportamiento del suelo desde su doble vertiente de material constructivo y elemento resistente y, por otro lado, al diseño, cálculo y dimensionado de cimentaciones de hormigón armado, así como de las estructuras de contención.

Por último, en el 10º semestre se imparten las asignaturas optativas de esta materia: *Estructuras de Ladrillo y Estructuras de Madera*.

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	

materia: ESTRUCTURAS			
asignaturas/contenido	ECTS	CAC.	



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

Estructuras Edificación I	Resistencia de materiales y cálculo estructural de elementos simples	5	OB	
Estructuras Edificación II	Diseño y cálculo de modelos estructurales	5	OB	
Estructuras Edificación 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	
Estructuras de madera	Diseño, cálculo y construcción de estructuras de madera	3	OP	
Estructuras de ladrillo	Diseño, cálculo y construcción de estructura de fábrica de ladrillo	3	OP	

1.3 Prerrequisitos

El estudiante debe tener conocimiento suficiente sobre Resistencia de Materiales, tema abordado el semestre anterior en la asignatura *Estructuras de Edificación I*. Asimismo, se recomienda que el alumno esté familiarizado con los principios básicos de la estática analítica y gráfica.

Es necesario haber aprobado *Estructuras de Edificación I* para cursar *Estructuras de Edificación II*.



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

- Estimar cargas y acciones en diferentes tipos de edificios.
- Introducción del concepto de seguridad. Diferenciar entre acciones de servicio y acciones ponderadas y entre resistencias características y de cálculo.
- Conocimiento de la normativa aplicable al cálculo de estructuras.
- Conocer los principios de mecánica de sólidos y de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los distintos materiales empleados en estructuras portantes.
- Identificar y comprender el comportamiento de los diferentes modelos estructurales.
- Conocer los métodos de resolución de estructuras isostáticas e hiperestáticas.
- Diseñar y calcular cables, arcos y celosías triangulares.
- Analizar y calcular solicitaciones de vigas continuas y estructuras de edificación a través de métodos tradicionales y por medio del cálculo matricial.
- Introducción al concepto de análisis plástico.
- Aptitud para el proyecto de estructuras.





5. Contenidos y bloques temáticos

Bloque 1: Introducción a las estructuras

Carga de trabajo en créditos ECTS: 5,0

a. Contextualización y justificación

Es la segunda asignatura de estructuras en el título de grado, previa a las asignaturas que analizan en profundidad los distintos materiales estructurales habitualmente utilizados en la edificación. Ahonda en los principios de la Resistencia de Materiales, introducidos ya en Estructuras de Edificación I, mediante el análisis de los distintos modelos estructurales y métodos de cálculo, así como de las acciones que normalmente solicitan las estructuras. Su contenido permite abordar las asignaturas que posteriormente estudian las condiciones específicas de las estructuras de hormigón armado, acero laminado, fábrica y madera.

b. Objetivos de aprendizaje

El objetivo principal de esta asignatura es identificar los diferentes sistemas estructurales habitualmente utilizados en la construcción actual, comprender su funcionamiento y abordar su diseño, análisis y dimensionado. Para el estudio pormenorizado de dichos sistemas estructurales se irán mostrando distintos métodos de cálculo que permiten determinar las sollicitaciones. Otro de los objetivos de esta asignatura es aprender a cuantificar las cargas y acciones que solicitan y tienen que soportar las estructuras, de acuerdo a la normativa de aplicación.

c. Contenidos

	LECCIÓN
1	<p><u>LAS ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN Y LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL</u></p> <p>1.- Evaluación de acciones y cargas que solicitan las estructuras. 2.- Seguridad estructural.</p>
2	<p><u>ENTRAMADOS TRIANGULARES DE BARRAS</u></p> <p>1.- Razón de ser estructural: principios básicos y funcionamiento. 2.- Celosías planas isostáticas e hiperestáticas. Métodos de cálculo. 3.- Celosías espaciales isostáticas e hiperestáticas. Métodos de cálculo.</p>
3	<p><u>CABLES Y BARRAS</u></p> <p>1.- Razón de ser estructural: principios básicos y funcionamiento. 2.- Barras ancladas en un extremo. Cálculo matricial.</p>
4	<p><u>VIGAS</u></p> <p>1.- Razón de ser estructural: principios básicos y funcionamiento. 2.- Vigas isostáticas. Métodos de cálculo de esfuerzos y deformaciones. 3.- Vigas hiperestáticas y vigas continuas. Métodos de cálculo de esfuerzos y deformaciones. Matriz de flexibilidad y de rigidez.</p>
5	<p><u>PÓRTICOS</u></p> <p>1.- Razón de ser estructural: principios básicos y funcionamiento. 2.- Pórticos isostáticos. Cálculo de esfuerzos, deformaciones y desplazamientos. 3.- Pórticos hiperestáticos. Cálculo de esfuerzos, deformaciones y desplazamientos. 4.- Introducción al planteamiento general del cálculo matricial.</p>

d. Métodos docentes



ACTIVIDADES FORMATIVAS		HORAS	%
PRESENCIALES			
Clases teóricas	Lección magistral. Expositiva.	24	19
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.	26	21
Laboratorio	Práctica experimental.		
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

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 la intervención del alumno, para adaptar el lenguaje y el ritmo de la exposición a la asimilación del estudiante.

Los profesores de la asignatura atenderán en horario extraescolar a aquellos estudiantes que lo soliciten, de acuerdo al horario publicado en la web. Las tutorías también podrán llevarse a cabo por correo electrónico. Los comentarios de los estudiantes por ésta u otras vías podrán hacerse públicos, así como las respuestas del profesor, para general conocimiento.

e. Plan de trabajo

Esta asignatura permite adquirir conocimientos nuevos en la parte teórica para desarrollar habilidades que faciliten la resolución de los problemas planteados en la parte práctica. Se prevén dos grupos de teoría (2) y cinco grupos de taller (6).

f. Evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá de la suma de las prácticas más el examen ordinario final. Se realizarán tres prácticas, en aula o seminario, que se calificarán sobre 1 punto cada una, sumando únicamente las dos mejores notas de las tres, el tercer punto lo otorgará el profesor en función de la asistencia y participación del estudiante, mientras que el examen lo hará sobre 7. Es necesario obtener al menos 3 puntos en el examen teórico y 1,5 en la suma de las tres prácticas.

- Prácticas de evaluación realizadas en aula o seminario 30%.
- Examen ordinario 70%.



En el examen extraordinario la nota final depende exclusivamente de dicho examen.

g. Bibliografía básica

- Aroca, Ricardo. *Modelos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2000.
- Aroca, Ricardo. *Vigas I: Resistencia*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2002.
- Aroca, Ricardo. *Vigas I: Rigidez*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2000.
- Beer, Ferdinand P., Russell E. Johnston y Elliot Eisenbenberg. *Mecánica vectorial para ingenieros*. México D.F.: MacGraw-Hill, 2007.
- 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.
- Miquel, Juan. *Cálculo de estructuras. Libro 1: Fundamentos y estudio de secciones*. Barcelona: Edicions UPC, 2000.
- Miquel, Juan. *Cálculo de estructuras. Libro 2: Sistemas de piezas prismáticas*. Barcelona: Edicions UPC, 2000.
- Ortiz, Luis. *Resistencia de materiales*. Madrid: Mac-Graw-Hill, 2007.
- Solaguren-Beascoa, Manuel. *Elasticidad y Resistencia de Materiales*. Madrid: Ediciones Pirámide, 2016.
- Timoshenko, S.P. y D.H. Young. *Teoría de las Estructuras*. Bilbao: Urmo s.a. de ediciones, 1981.

h. Bibliografía complementaria

- Aroca, Ricardo. *Vigas I: Introducción a la elasticidad*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2001.
- Cassinello, Pepa, Santiago Huerta, J. Miguel de Prada y Ricardo Sánchez, eds. *Geometría y proporción en las estructuras. Ensayos en honor de Ricardo Aroca*. Madrid: Lampreave, 2010.
- Cervera, Jaime. *Forma y esfuerzos estructurales*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2002.
- Fernández Cabo, José Luis. "Estructura: tamaño, forma y proporción". Ph.D. diss., Universidad Politécnica de Madrid, España, 1998. Dirigida por Ricardo Aroca.
- Gordon, John E. *The New Science of Strong Materials*. England: Penguin Books, 1968.
- Komendant, August. *18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. España: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia, 2000.
- Martín, Agustín. *Apuntes de elasticidad*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 1998.
- Ortiz, Luis. *Elasticidad*. Madrid: Mac-Graw-Hill, 1998.
- Pérez, J. Ignacio. *Problemas de estructuras arquitectónicas. Tomo I*. Sevilla: J. Ignacio Pérez Calero, 1994.
- Pérez, J. Ignacio. *Problemas de estructuras arquitectónicas. Tomo II*. Sevilla: J. Ignacio Pérez Calero, 1994.
- Rodríguez-Avial, Fernando. *Resistencia de Materiales*. Madrid: Bellisco, 1990.
- San Salvador, Luis. *Nociones de elasticidad aplicada*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 1997.
- Timoshenko, S.P. y J.N. Goodier. *Teoría de la Elasticidad*. Bilbao: Urmo s.a. de ediciones, 1975.
- Vázquez, Mariano. *Equilibrio de sólidos deformables*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 1997.

i. Recursos necesarios

Según la estimación de estudiantes habrá dos grupos de teoría, cuatro de prácticas y cinco de seminarios, precisándose cuatro profesores.

Cuadro de profesores

Profesor		Asignación	Correo-e
Mariano Benito Duque	PRAS	Práctica	
Carlos Gamarra Sanz	PRAS	Teoría Práctica	gamarra@arq.uva.es
Gamaliel	CDOC	Teoría	gama@arq.uva.es



Página web de la asignatura

- http://www.uva.es/consultas/guia.php?menu=presentacion&grupo=1&ano_academico=1011&codigo_plan=199&codigo_asignatura=15870

Repositorio documental ETSAV

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



Enlaces

- <http://www.demecanica.com/index.htm>
- <http://www.aq.upm.es/Instituciones/jherrera/inicio.html>

j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.- Las acciones en la edificación y la seguridad estructural	0,65	2 semanas
2.- Entramados triangulares de barras	1,00	3 semanas
3.- Cables y barras	0,35	1 semana
4.- Vigas	1,65	5 semanas
5.- Pórticos	1,35	4 semanas

5. Métodos docentes y principios metodológicos

ACTIVIDADES FORMATIVAS		HORAS	%
PRESENCIALES			
Clases teóricas	Lección magistral. Expositiva.	24	19
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.	26	21
Laboratorio	Práctica experimental.		
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	24	Estudio y trabajo autónomo individual	50
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios	26	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	19	Estudio y trabajo autónomo individual	40
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	16
Laboratorios	21	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		
Examen teórico	70%	Examen sobre 7 puntos. Se aprueba con un 3.
Trabajos prácticos	30%	3 prácticas sobre 1 punto cada una. Se aprueban sumando un total de 1,5.
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA		
Examen teórico	100%	Examen sobre 10 puntos. Se aprueba con un 5.

Durante el curso se realizarán tres prácticas evaluables que valdrán 1 punto, para la calificación final se sumarán las dos mejores. La participación de los estudiantes en los talleres durante el curso se evaluará sobre un punto. Al final del curso se hará un examen sobre 7 puntos, para aprobar hay que obtener al menos un 3. En total se pueden conseguir 10 puntos, el aprobado será un 5.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria ordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprensión de los conceptos introducidos mediante su aplicación a la resolución de ejercicios prácticos. • Convocatoria extraordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprensión de los conceptos introducidos mediante su aplicación a la resolución de ejercicios prácticos.



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.

