

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 17/06/2021

Fecha de aprobación: 17/06/2021

**Fundamentos de Estructuras**

<b>Grado</b>	Grado en Estudios de Arquitectura	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	-----------------------------------	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Sistemas Estructurales y de Cimentación en Arquitectura	<b>Materia</b>	Estructuras en la Edificación I
---------------	---	----------------	---------------------------------

<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Haber adquirido las competencias correspondientes a la materia obligatoria Física.

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

Introducción al concepto estructural. Hipótesis fundamentales del diseño y cálculo estructural. Tipologías estructurales básicas. Cálculo analítico y gráfico de las leyes de esfuerzos en sistemas estructurales isostáticos. Teoría y práctica de la flexión. Análisis de deformaciones. Simplificación en el análisis de sistemas estructurales.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG04 - Conocimiento de una lengua extranjera
- CG05 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- 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
- CG17 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG18 - Creatividad
- CG22 - Motivación por la calidad
- CG24 - Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas
- CG27 - Visión espacial
- CG28 - Comprensión numérica
- CG29 - Intuición mecánica



- CG30 - Sensibilidad estética
- CG33 - Afán de emulación

### 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.
- 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.
- CE38 - Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de: a) Proyectos de ejecución; b) Proyectos urbanos; c) Dirección de obras.
- CE39 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Soluciones de cimentación.
- CE40 - Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas; b) Intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido; c) Conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil; d) Conservar la obra acabada; e) Valorar las obras.
- CE41 - Capacidad para: a) Conservar la obra pesada; b) Redactar proyectos de obra civil.
- CE42 - 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 estructurales y de cimentación convencionales y su patología; c) Los sistemas estructurales y de cimentación industrializados; d) Las técnicas de modificación del terreno.
- CE43 - Conocimiento de: a) Los métodos de medición, valoración y peritaje; b) El proyecto de seguridad e higiene en obra.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno deberá adquirir conocimientos de mecánica de sólidos y resistencia de los materiales, que constituyen la base teórica para la comprensión de materias de tecnología estructural impartidas en cursos posteriores.

En su conjunto la formación estructural de la titulación tiene como objetivo la capacidad de concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios, y ejecutar, estructuras de edificación y cimentaciones, aplicando normas técnicas y constructivas.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



**HIPÓTESIS FUNDAMENTALES.** Introducción. Concepto de estructura. La ciencia de las estructuras. Requisitos estructurales. Las estructuras en la edificación. Tipologías estructurales básicas. El proceso de análisis. Sólido deformable. Material elástico. Comportamiento elástico lineal. Prisma mecánico. Tipologías de elementos estructurales: barra, placa, lámina, cáscara. Principios generales de resistencia de materiales: principio de la rigidez relativa; principio de superposición de efectos; principio de Saint Venant. Hipótesis de Navier-Bernoulli. Solicitaciones. Enlaces, apoyos y nudos. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.

**LEYES DE ESFUERZOS EN VIGAS Y PÓRTICOS ISOSTÁTICOS.** Equilibrio estático y cálculo de esfuerzos. Leyes de esfuerzos. Criterio de signos. Representación gráfica. Equilibrio de la rebanada. Relaciones entre cargas y esfuerzos. Cálculo de esfuerzos y reacciones en vigas rectas y pórticos isostáticos de un solo vano.

**ESFUERZO AXIL.** Tracción y compresión pura. Tensiones en la sección debidas al esfuerzo axil. Deformación de la rebanada debida al esfuerzo axil. Incrementos de temperatura. Isostatismo e hiperestatismo.

**CERCHAS Y CELOSIAS.** Tipología. Cálculo de esfuerzos en estructuras articuladas planas compuestas e hiperestáticas. Cálculo de desplazamientos mediante aplicación del principio de los trabajos virtuales.

**MÉTODOS GRÁFICOS:** Diagrama de Maxwell. Diagrama de Williot. Polígono funicular. Antifunicular. Polígono funicular que pasa por tres puntos dados. Aplicaciones.

**FLEXIÓN.** Flexión pura. Deformación de la rebanada. Ley de Navier. Curvatura y deformación longitudinal en vigas. Tensiones normales. Eje neutro. Relación momento curvatura. Fórmula de la flexión. Deducción analítica de la fórmula de la flexión. Ejemplos de determinación de curvatura y tensiones normales en vigas sometidas a flexión. Tensiones máximas en sección transversal. Módulos resistentes de sección. Formas doblemente simétricas. Propiedades de secciones transversales en vigas. Limitaciones. Empleo de tablas. Flexión simple. Esfuerzo cortante y tensiones tangenciales en vigas; valores admisibles. Deducción de la fórmula de la tensión tangencial (Collignon). Ejemplo de cálculo de tensiones tangenciales en vigas de sección rectangular. Flexión compuesta. Vigas con cargas axiales. Cargas axiales excéntricas. Núcleo central. Determinación del núcleo central en la sección rectangular.

**TEOREMAS DE MOHR.** Primer y segundo teorema de Mohr. Aplicación en el cálculo de desplazamientos en ménsulas. Teorema de la viga conjugada. Aplicación en el cálculo de movimientos en vigas apoyadas. Generalización de los teoremas de Mohr a piezas rectas con puntos angulosos en su directriz. Piezas rectas con puntos angulosos en su directriz simplemente apoyadas.

**VIGAS HIPERESTÁTICAS.** Vigas estáticamente indeterminadas. Análisis de la curva de deflexión con las ecuaciones diferenciales. Método de superposición.

**VIGAS CONTINUAS.** Teorema de los dos momentos. Teorema de los tres momentos. Vigas Gerber.

**MÉTODO MATRICIAL.** Rigidez de barra. Formación de la matriz de rigidez de una estructura plana. Cálculo de desplazamientos.

**SIMETRÍA Y ANTIMETRÍA.** Estructuras simétricas de forma y no simétricas de carga. Estructuras antimétricas. Estructuras intraslacionales. Traslacionalidad de una estructura. Estructuras simétricas de forma y carga.

## PRÁCTICO



El contenido práctico se centra en la resolución de ejercicios relacionados con el temario teórico, que ayuden a la comprensión de los conceptos de la asignatura. Se pretende además, que el alumno ejercite la utilización de software, y la elaboración de memorias, mejorando la expresión técnica, tanto escrita como gráfica.

Programa de prácticas:

- Práctica 1: Cerchas y celosías. Métodos gráficos.
- Práctica 2: Diagramas de esfuerzos y teoremas de Mohr.
- Práctica 3: Método matricial
- Práctica 4: Estructuras hiperestáticas I
- Práctica 5: Estructuras hiperestáticas II

Los ejercicios prácticos deberán ser resueltos individualmente por el alumno, utilizando software CAD (práctica 1), hojas de cálculo (práctica 3) y programas de elementos finitos (prácticas 2, 4 y 5), con la ayuda de la acción tutorial del profesor.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- BRONTE ABAURREA, R y LÓPEZ MARTÍNEZ, J: Resistencia de Materiales y Cross.
- GALLEGO, R. y RUS, G. Análisis de Estructuras de Barras. (ETSICCP, UGr)
- GRANADOS ROMERA, JJ. Teoría de Estructuras. (ETSICCP, UGr)
- SUAREZ, J. y RODRÍGUEZ, G. Ejercicios de FUNDAMENTOS DE ESTRUCTURAS.
- TIMOSHENKO, S.P y YOUNG, D.H: Teoría de las Estructuras.
- TIMOSHENKO-JAMES M. GERE Resistencia de Materiales.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ORTIZ BERROCAL, L. Resistencia de Materiales. 3ª edición. Mc Graw Hill.
- ORTIZ BERROCAL. L. Elasticidad, (UPM)
- TIMOSHENKO Resistencia de Materiales. (Espasa-Calpe)
- TIMOSHENKO Teoría de la Elasticidad.
- RODRÍGUEZ AVIAL. Problemas de Resistencia de Materiales, (ETSII, UPM)

## ENLACES RECOMENDADOS

- <https://www.architrave.es/>
- <https://www.upct.es/~deyc/software/mefi.php>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Prácticas en sala de informática
- MD07 Seminarios



- MD10 Realización de trabajos en grupo
- MD11 Realización de trabajos individuales
- MD12 Seguimiento del TFG

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos ponderados:

- asistencia y participación en ejercicios de clase (20%).
- ejercicios prácticos de curso (20%).
- examen (60%); para aprobar la asignatura la calificación obtenida en el examen ha de ser igual o superior a 4.
- trabajos de iniciación a la investigación, sobre temas relacionados con la asignatura, propuestos por el profesor a solicitud del alumno; (opcional) (10% adicional).

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación del rendimiento del alumno en la convocatoria extraordinaria se hará mediante la realización de un examen (100%).

De forma opcional, podrán considerarse además los siguientes aspectos ponderados, siempre que la calificación del examen haya sido superior a 4:

- ejercicios de clase (10 %).
- ejercicios prácticos de curso (10%).

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación del rendimiento del alumno en la convocatoria única final se hará mediante la realización de un examen (100%).

