



## Grado en Ingeniería Mecánica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Cálculo y Diseño de Estructuras II

**Denominación en inglés:**

Calculation and Design of Structures II

**Código:**

606410303

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

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

**Departamentos:**

Ingeniería Minera, Mecánica y Energética

**Áreas de Conocimiento:**

Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*José Miguel Dávila

**E-Mail:**

jmdavila@uhu.es

**Teléfono:**

(95921) 87422

**Despacho:**

FCPB-11

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Cálculo matricial.
- Cálculo plástico.
- Soluciones constructivas.
- Aplicaciones informáticas.
- Normativa de aplicación.
- Prácticas

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Matrix calculus.
- Plastic state.
- Constructive solutions.
- Computer applications.
- Applicable regulations.
- Practices.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura optativa en la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica, que complementa, amplía y da continuidad a la asignatura de Cálculo y Diseño de Estructuras I.  
El conocimiento de esta materia es imprescindible para la realización del Proyecto.

#### 2.2. Recomendaciones:

Se aconseja adquirir conocimientos previos de Mecánica de Medios Continuos, Elasticidad y Resistencia de Materiales y Normativa de Construcción.

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

La enseñanza del Cálculo de Estructuras tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas las siguientes capacidades:

- Desarrollar la habilidad de manejar los métodos, leyes y principios básicos del cálculo estructural e instalaciones industriales aplicándolos a situaciones concretas.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos, las unidades, la simbología, etc... para expresar y comunicar ideas.
- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el cálculo estructural y las instalaciones industriales.
- Utilizar en los procesos de trabajo, actividades, etc... propios de la asignatura, los conocimientos y habilidades adquiridos en otras disciplinas.
- Participar en la realización de actividades con autonomía y creatividad, manteniendo una actitud abierta y crítica en la organización del trabajo individual y colectivo.
- Potenciar el sentimiento de autoestima producido por la solución de los problemas planteados.
- Valorar la importancia de trabajar como miembro de un equipo, con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- **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
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **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
- **G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científicotécnicos
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **G15:** Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 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.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática 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:

Sesiones académicas de teoría: Cada uno de los temas se iniciará con una breve descripción, a modo de sumario, de los contenidos del mismo, incluyendo la bibliografía específica recomendada para el mismo, continuándose con una exposición de la teoría concerniente al tema. Sesiones académicas de problemas: Se realizarán en clase por parte del profesor, con participación activa de los alumnos una serie de problemas seleccionados en relación con la materia impartida en la semana correspondiente y de nivel similar a los exigidos en las pruebas de evaluación. Sesiones prácticas en laboratorio: se propondrá a los alumnos la realización de un trabajo por cada práctica a modo de resumen de las mismas cuya entrega es obligatoria. Trabajo en grupos reducidos: eventualmente se propondrá a grupos de alumnos la realización de trabajos prácticos relacionados con la realidad profesional de la titulación. Resolución y entrega de problemas/prácticas: se propondrá periódicamente la resolución de problemas del mismo tipo y dificultad que los que serán objeto de examen escrito, para su resolución y entrega no presencial, aunque sí continuada.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1.- CÁLCULO MATRICIAL.

Conceptos generales.-Linealidad, superposición y métodos de análisis de estructuras.- Discretización.- Grados de libertad; coordenadas.- Concepto de rigidez y flexibilidad.- Cálculo de los coeficientes de rigidez y flexibilidad.

Matrices elementales. Métodos de cálculo.- Sistemas de coordenadas.- Matrices elementales de rigidez y flexibilidad.- Transformación de coordenadas.- Matriz de rigidez de elementos de sección constante por tramos.

El método directo de rigidez. El elemento y la estructura.- Análisis de una estructura articulada plana.- Cálculo de una estructura plana de nudos rígidos.- Formación de la matriz de rigidez de una estructura.- Aplicación de las condiciones de contorno: cálculo de reacciones.- Cálculo de los esfuerzos en los elementos.

Problemas particulares en el método directo de la rigidez. Movimientos y deformaciones especiales.- Cargas aplicadas sobre los elementos.- Asientos en los apoyos.- Cargas térmicas.- Faltas de ajuste en los elementos de la estructura.- Apoyos no concordantes.- Apoyos elásticos.- Barras con libertades.

Otros métodos; el método de la flexibilidad.

### TEMA 2.- INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS POR ELEMENTOS FINITOS.

Conceptos generales. Discretización de sistemas continuos. Subdivisiones. Matrices de rigidez de los elementos finitos en elasticidad plana. Introducción. Algunos elementos finitos en elasticidad plana. Elementos finitos triangulares. Elementos finitos rectangulares. Ensamblaje de la matriz de rigidez. Fuerzas nodales estáticamente equivalentes. Desplazamientos, tensiones y reacciones. Alteraciones de la matriz de rigidez por las condiciones de contorno: Ecuación matricial reducida. Tensiones y deformaciones del elemento finito. Reacciones. Aplicaciones.

### TEMA 3.- CÁLCULO PLÁSTICO.

Introducción.- Diagramas.- Fundamentos de cálculo: método de los estados límites.- Teoría de la plasticidad.-

Comportamiento plástico de vigas y estructuras de celosías.- Diseño plástico.

### TEMA 4.- APLICACIONES CONSTRUCTIVAS.

Estructuras metálicas. Uniones atornilladas y remachadas. Uniones soldadas. Construcción de vigas y de sistemas reticulares planos. Pilares y soportes. Naves de sistemas reticulares planos. Pilares y soportes. Naves industriales. Castilletes para tendidos eléctrico. Diseños y proyectos.

### TEMA 5.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Normalización.- CTE, NTE y otras.- Detalles constructivos.- Factores técnicos y económicos. Proyectos: secciones y ejecución.

### TEMA 6.- PRÁCTICAS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Prácticas con aplicaciones informáticas que permiten el estudio, diseño y cálculo de las estructuras de madera, acero, hormigón, muros de contención y cimentaciones, y más concretamente las empleadas en la Ingeniería.

Ensayos normalizados para la determinación de las características de los principales materiales estructurales.

Ensayos normalizados sobre elementos, estructuras metálicas y de hormigón.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- NORRIS Y WILBUR. "ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS". MCGRAW\_GILL. 1995.
- TIMOSHENKO Y YOUNG. "TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS". URMO, S.A. DE EDICIONES. 1996.
- E. OÑATE. "CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS". CIMNE, BARCELONA. 1995.
- M. Vázquez; E. López: "EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS APLICADO AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL". Noela, 2001
- J. FCO. SAURA , A. DELGADO, J. PÉREZ. "ESTRUCTURAS METÁLICAS DE EDIFICACIÓN". UNIVERSIDAD DE SEVILLA. 2004.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CALCULO DE ESTRUCTURAS. TOMOS I Y II". 2001.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CALCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS EN 1er Y 2do ORDEN. TEORIA Y PROBLEMAS". 2002.
- T.H. RICHARDS. JOHN WILEY & SONS INC., "ENERGY METHODS IN STRESS ANALYSIS", 1977.
- RAMÓN ARGÜELLES ALVAREZ. "FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD Y SU PROGRAMACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS". BELLISCO, MADRID. 1992.
- O.C. ZIENKIEWICZ, R.L. TAYLOR. "EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS". VOLS 1 Y 2. CIMNE-MC GRAW HILL, 1994.
- CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, REGLAMENTOS, NTE, UNE Y EUROCÓDIGOS.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- TIMOSHENKO. "RESISTENCIA DE MATERIALES". ESPAÑA\_CALPE, S.A. 1991.
- MANUEL VÁZQUEZ . "RESISTENCIA DE MATERIALES. ELASTICIDAD, SOLICITACIONES, CALCULO DE ESTRUCTURAS". 2000
- JORGE PERELLI BOTELLO. "RESISTENCIA DE MATERIALES. ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD" Ed. Retineo

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

#### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

#### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Examen teórico-práctico. 50% del peso en la evaluación de la asignatura. Realización de actividades académicamente dirigidas y trabajos propuestos durante el curso, 40% del peso en la evaluación de la asignatura. Asistencia y realización de informes sobre las prácticas. 10% del peso en la evaluación de la asignatura.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	<i>Semanas</i>	<i>Grupos Grandes</i>	<i>Grupos Reducidos Aula Estándar</i>	<i>Grupos Reducidos Aula de Informática</i>	<i>Grupos Reducidos Laboratorio</i>	<i>Grupos Reducidos prácticas de campo</i>	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.2	0	0	1.1	0			
#2	2.7	0	0	1.35	0			
#3	2.7	0	0	1.35	0			
#4	2.7	0	0	1.35	0			
#5	2.7	0	0	1.35	0			
#6	2.7	0	0	1.35	0	Problema 1		
#7	2.7	0	0	1.35	0			
#8	2.7	0	0	1.35	0			
#9	2.7	0	0	1.35	0			
#10	2.7	0	0	1.35	0	Problema 2		
#11	2.7	0	0	1.35	0			
#12	2.7	0	0	1.35	0			
#13	2.7	0	0	1.35	0	Presentación Trabajo		
#14	2.7	0	0	1.35	0			
#15	2.7	0	0	1.35	0	Examen		
	40	0	0	20	0			