

## 30724 - Estructuras 2

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 30724 - Estructuras 2

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 470 - Graduado en Estudios en Arquitectura

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura se enmarca dentro de la disciplina denominada "resistencia de Materiales" por lo que respecta al estudio de tipologías estructurales que el alumno aun no conoce (placas, láminas), pero también se adentra dentro de la Teoría de estructuras en el sentido de que presentará al alumno las técnicas de cálculo de todas estas tipologías estructurales.

Se entiende que una exposición al alumno de los elementos fundamentales de la Teoría de la Elasticidad es ineludible, pues de ella derivan, mediante la oportuna adopción de determinadas hipótesis tanto cinemáticas como dinámicas, los modelos de la Resistencia de Materiales más habituales en la práctica profesional.

Finalmente se desarrollarán los aspectos básicos de los métodos de rigidez y flexibilidad, haciendo un especial hincapié en el método de los elementos finitos.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura constituye una profundización del alumno con la Mecánica de Medios Continuos, que ya conoce, y con las disciplinas tecnológicas que de ella derivan. Es un elemento fundamental, por tanto, para la posterior comprensión de las asignaturas Estructuras 3 y 4, que siguen a ésta en los cursos posteriores.

La asignatura permitirá al alumno comprender el funcionamiento de los distintos elementos estructurales aun no conocidos, como placas y láminas, lo que le permitirá analizar posteriormente distintas tipologías estructurales y, finalmente, estará capacitado para aplicar los métodos de cálculo más oportunos en el dimensionamiento de estructuras metálicas (Estructuras 3) y de hormigón armado (Estructuras 4).

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para poder cursar esta asignatura con el máximo aprovechamiento, es necesario haber adquirido competencias básicas en matemáticas (cálculo matricial, vectorial, diferencial e integral), en mecánica (estática, establecimiento de ecuaciones de equilibrio), en fundamentos de materiales (ecuaciones de comportamiento de materiales) y, sobre todo, en resistencia de materiales (Estructuras 1), mecánica de sólidos deformables (conceptos de tensión y deformación, hipótesis y ecuaciones fundamentales de la elasticidad lineal, concepto y tipos de esfuerzos, hipótesis y ecuaciones fundamentales de la barra, determinación de diagramas de esfuerzos en barras).

El diseño de la asignatura se ha realizado con el fin de guiar al alumno para que desarrolle un trabajo continuado a lo largo del curso, como mejor manera de alcanzar los objetivos. En este sentido, la asistencia a clase (tanto de teoría como de prácticas) así como la elaboración periódica de problemas y trabajos propuestos son aspectos que ayudarán a un mejor aprovechamiento de la asignatura y como resultado a la consecución de los objetivos propuestos.

Es interesante que el alumno posea actitudes personales de iniciativa y capacidad de trabajo en equipo.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **Competencias específicas:**

C.E. 12.OB Aptitud para: Aplicar las normas técnicas y constructivas

C.E.16.OB Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: Estructuras de edificación. (T)

C.E.23.OB 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.

### **Competencias generales:**

- 1 Determinar los esfuerzos preponderantes en una estructura sometida a determinadas solicitaciones.
- 2 Dimensionar elementos estructurales sencillos de tipo barra, placa y lámina.
- 3 Manejar herramientas sofisticadas de cálculo de estructuras (programas de elementos finitos).
- 4 Conocer las hipótesis básicas del funcionamiento de los métodos anteriores.

## **2.2.Resultados de aprendizaje**

### **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Conocimiento adecuado de las leyes básicas que rigen la Mecánica de Medios Continuos y, más en concreto, la Teoría de la Elasticidad.

La Resistencia de Materiales aplicada a elementos de tipo barra, placa y lámina.

Capacidad de identificar distintas tipologías estructurales y la forma en que éstas resisten los esfuerzos a que están sometidas.

Comprender el funcionamiento resistente de las estructuras más habituales y de los métodos de diseño y cálculo a su alcance

Realizar dimensionamientos sencillos de estructuras.

## **2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura son importantes porque ayudarán al alumno a comprender la influencia que la forma de los elementos estructurales ejerce sobre la manera de resistir los esfuerzos. Parafraseando a Gaudí: "Para que un objeto sea altamente bello es preciso que su forma no tenga nada de superfluo, sino las condiciones que lo hacen útil, teniendo en cuenta el material y los usos a prestar. Cuando las formas son más perfectas exigen menos ornamentación." Es esta la filosofía que impregna la asignatura, que se pretende esencial en la formación del arquitecto, y que le debería acompañar en su desarrollo como profesional.

## **3.Evaluación**

### **3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Prueba escrita de evaluación final que constará de una parte teórica y otra práctica. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 50% de la calificación final del estudiante, no pudiendo nunca ser menor de 4 para aprobar la asignatura.

## **4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1.Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura se estructura en 15 clases magistrales participativas, impartidas por los profesores con apoyo multimedia que se proporcionará con la debida antelación a los alumnos. Además se han organizado un total de siete sesiones prácticas de dos horas cada una y otras 15 sesiones de problemas en forma de coloquios/seminarios, en las que los alumnos deberán enfrentarse a las dificultades de situaciones similares a las del examen.

### **4.2.Actividades de aprendizaje**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Repaso de Elasticidad lineal. Introducción al M.E.F.

Repaso de las barras de Bernoulli y Timoshenko. Elementos finitos asociados.

Estructuras de barras? a) Tipología. ? b) Celosías. Planas y tridimensionales. ? c) Estructuras porticadas.

Placas y láminas. Elementos finitos asociados. ?

a) Placas. Forjados.

b) Láminas. ?

c) Membranas. Paraboloides hiperbólicos y otras formas más sofisticadas.

? d) Elementos finitos para placa y lámina

Estabilidad de las estructuras

### **4.3. Programa**

1. Introducción al análisis lineal de estructuras

2. Ecuaciones elementales de la barra

3. Estructuras de barras

4. Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas

5. Cálculo de desplazamientos en estructuras isostáticas

6. Resolución de estructuras hiperestáticas mediante el método de la flexibilidad

7. Resolución de estructuras hiperestáticas mediante el método de la rigidez

8. El método directo de la rigidez

9. El método de los elementos finitos

10. Aplicación del MEF a barras

11. Aplicación del MEF a sólidos elásticos 2D y 3D

12. Aplicación del MEF a placas

### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

#### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario de las clases presenciales de teoría y problemas, así como las sesiones de prácticas de ordenador, tendrán el horario establecido por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

Cada profesor informará de sus horarios de tutoría.

La asignatura se evaluará mediante la asistencia y desarrollo de las prácticas docentes, la presentación de una serie de trabajos de asignatura que serán anunciados con la debida antelación y la realización de un examen correspondiente, cuya calificación completará la evaluación del alumno.

### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

? La estructura como arquitectura. Formas, detalles y simbolismo. Andrew Charleson. Editorial Reverte

? La estructura y el proyecto. David García. Escola Sert

? L'art des structures. Aurelio Muttoni. PPUR presses polytechniques

? Estructuras para arquitectos. M. Salvadori & R. Heller. Nobuko

? The function of form. F. Moussavi. ACTAR, Harvard Graduate School of Design

? La obra de ingeniería como obra de arte. Javier Manterola. LAETOLI