

## Guía docente

### 2500037 - GECCALCEST - Cálculo de Estructuras

Última modificación: 22/05/2024

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2020). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** LUIS MIGUEL CERVERA RUIZ

**Otros:** JOAN BAIGES AZNAR, LUIS MIGUEL CERVERA RUIZ, JOSE MANUEL GONZALEZ LOPEZ

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

14410. Conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación. (Módulo de tecnología específica: Construcciones Civiles)

14411. Conocimiento sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios. (Módulo de tecnología específica: Construcciones Civiles)

##### Genéricas:

14380. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

14383. Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

14390. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Plantear y resolver problemas de ingeniería de la construcción con iniciativa, habilidades en toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo. (Competencia adicional de escuela).

14391. Concebir, proyectar, gestionar y mantener sistemas en el ámbito de la ingeniería de la construcción. Cubrir el ciclo de la vida completo de una infraestructura o sistema o servicio en el ámbito de la ingeniería de la construcción. (Competencia adicional de escuela).

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura consta de 4 horas semanales de clases presenciales durante las 15 semanas del cuatrimestre.

La distribución aproximada de las 60 horas presenciales es la siguiente:

36 horas de clases teóricas dedicadas a la exposición de los conceptos y materias de la asignatura.

12 horas de clases prácticas dedicadas a la presentación de ejemplos y realización de ejercicios y problemas.

4 horas de laboratorio y actividades dirigidas dedicadas a la realización de ejercicios prácticos destinados a consolidar los objetivos del aprendizaje general y específico de la asignatura.

8 horas dedicadas a pruebas de evaluación.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimiento de la fiabilidad estructural y las bases del proyecto de estructuras. Estructuras funiculares. Análisis de segundo orden. Cálculo plástico. Placas. Láminas. Análisis dinámico.

- 1 Capacidad para el proyecto, el cálculo, la construcción y el mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura y las estructuras de cimentación, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.
- 2 Capacidad para identificar diferentes tipologías de elementos prefabricados y sus bases de cálculo y capacidad para su aplicación en los procesos de fabricación.

Base de cálculo para el proyecto de estructuras. Conocimiento de las normativas de acciones, cálculo y ejecución existentes. Conocimiento de las bases de proyecto para el dimensionamiento y/o comprobación de estructuras. Estados límite últimos y estados límite de servicio. Análisis de placas. Métodos aproximados de análisis de placas. Métodos de rotura. Introducción a la elasticidad. Discretización de sistemas continuos: el método de los elementos finitos. Problemas de elasticidad 2D y 3D. Preproceso y postproceso. Introducción al análisis dinámico y sísmico. Sistemas de un grado de libertad. Espectros de respuesta. Sistemas de muchos grados de libertad. Cálculo no lineal de estructuras. Material no lineal: Teoría del momento plástico; Diagramas momento/curva. No linealidad geométrica: Inestabilidad.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                        | Horas | Porcentaje |
|-----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande          | 30,0  | 20.00      |
| Horas aprendizaje autónomo  | 84,0  | 56.00      |
| Horas actividades dirigidas | 6,0   | 4.00       |
| Horas grupo mediano         | 30,0  | 20.00      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Fiabilidad estructural y bases de proyecto de estructuras

#### Descripción:

Introducción. Representación probabilista y Representación semiprobabilista. Fiabilidad requerida. Acciones, efectos de las acciones (envolventes, líneas de influencia) y combinación de acciones. Estados Límites.

Fiabilidad estructural y bases de proyecto de estructuras. Problemas

Fiabilidad estructural y bases de proyecto de estructuras. Laboratorio

#### Dedicación: 28h 47m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m

### Estructuras Funiculares

#### Descripción:

Cables. Arcos.

Estructuras Funiculares. Problemas

#### Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m



### Análisis de segundo orden

**Descripción:**

Columnas esbeltas. Columna aislada. Columna aislada de hormigón y acero  
Análisis de segundo orden. Problemas

**Dedicación:** 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

### Cálculo plástico

**Descripción:**

Introducción al cálculo plástico. Cálculo plástico de secciones. Comportamiento elastoplástico de una viga isostática. Estudio general de sistemas hiperestáticos. Resolución de vigas y pórticos por teorema del máximo y teorema del mínimo y Combinación de mecanismos.  
Cálculo plástico. Problemas

**Dedicación:** 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

### Placas

**Descripción:**

Ecuación Diferencial de Equilibrio de una placa con las hipótesis de Kirchhoff-Love. Condiciones de Contorno. Solución de Navier para diferentes tipos de carga. Evaluación de Emparrillado plano. Método de pórticos virtuales según EHE y análisis de placas sobre apoyos puntuales.  
Placas. Problemas

**Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 14h

### Laminas

**Descripción:**

Introducción. Ecuaciones generales de comportamiento. Láminas cilíndricas.  
Láminas. Problemas

**Dedicación:** 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

## Análisis Dinámico

### Descripción:

Introducción. Rigidez. Amortiguamiento y excitación dinámica. Vibración libre no amortiguada, libre amortiguada, forzadas armónicas y transitorias, integral de convolución. Sismicidad y acelerogramas. Ecuaciones de equilibrio dinámico de sistemas de varios grados de libertad. Introducción al análisis matricial.

Análisis Dinámico. Problemas

Análisis Dinámico. Laboratorio

### Dedicación: 33h 36m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 19h 36m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final es la media ponderada de la obtenida en los ejercicios de evaluación periódica (AV), los ejercicios realizados en las clases prácticas y actividades dirigidas (AD) y en el trabajo final de la asignatura (AT).

La evaluación periódica (A) se obtiene como:  $AV = 0,4 * A1 + 0,6 * A2$ , siendo A1 y A2 las dos evaluaciones periódicas.

La nota final de la asignatura será:

Nota de la asignatura =  $0.3*(Nota\ AV) + 0.3*(Nota\ AD) + 0.6*(Nota\ AT)$

si en cada una de las notas AV, AD y AT se ha obtenido una nota igual o superior a 5,0. En caso contrario, la nota de la asignatura será:

Nota de la asignatura =  $0.3*(Nota\ AV) + 0.1*(Nota\ AD) + 0.6*(Nota\ AT)$

Para aprobar, la Nota de la asignatura deberá ser igual o superior a 5,0.

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Cervera, M.; González, J.M. Mecánica avanzada de estructuras [en línea]. Barcelona: CIMNE, 2020 [Consulta: 22/10/2024]. Disponible a: [https://www.researchgate.net/publication/344076329\\_Mecanica\\_Avanzada\\_de\\_Estructuras](https://www.researchgate.net/publication/344076329_Mecanica_Avanzada_de_Estructuras). ISBN 9788412110135.
- Cervera, M.; Blanco, E. Mecánica de estructuras [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 22/10/2024]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36196>. ISBN 8483016230.
- Cervera, M.; Blanco, E. Resistencia de materiales [en línea]. Barcelona: CIMNE, 2015 [Consulta: 22/10/2024]. Disponible a: [https://www.researchgate.net/publication/309763299\\_Resistencia\\_de\\_Materiales](https://www.researchgate.net/publication/309763299_Resistencia_de_Materiales). ISBN 9788494424441.
- Cervera, M.; Blanco, E. Mecánica y resistencia de materiales [en línea]. Barcelona: CIMNE, 2012 [Consulta: 22/10/2024]. Disponible a: [https://www.researchgate.net/publication/329320302\\_Mecanica\\_y\\_Resistencia\\_de\\_Materiales](https://www.researchgate.net/publication/329320302_Mecanica_y_Resistencia_de_Materiales). ISBN 9788494024399.

### Complementaria:

- Torroja, E. Razón y ser de los tipos estructurales [en línea]. 3a ed. rev. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2007 [Consulta: 22/10/2024]. Disponible a: <https://elibro.net/es/lc/upcatalunya/titulos/100186>. ISBN 8400086120.
- Muttoni, A. L'art d'estructures: une introduction au fonctionnement des structures en architecture. 2ème éd. mise à jour. Lausanne: Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, 2012. ISBN 9782880749804.
- Argüelles, R. Cálculo de estructuras: tomo II. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1986. ISBN 8460024121.
- Argüelles, R ... [et al.]. Cálculo matricial de estructuras en primer y segundo orden: teoría y problemas. Madrid: Bellisco, 2005. ISBN 8496486125.
- Barbat, A.H.; Canet, J.M. Estructuras sometidas a acciones sísmicas: cálculo por ordenador. 2a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1994. ISBN 8487867103.