

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	20361 - Estructuras I / 6
<b>Titulación</b>	Grado en Edificación - Segundo curso Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural - Tercer curso
<b>Créditos</b>	6
<b>Período de impartición</b>	Primer semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Rubén Santamarta Martínez <i>Responsable</i> <a href="mailto:ruben.santamarta@uib.es">ruben.santamarta@uib.es</a>	14:30	15:30	Martes	09/09/2019	12/02/2020	Direcció / Antoni Maria Alcover i Sureda. Sol·licitar cita prèvia
	12:30	13:30	Jueves	09/09/2019	12/02/2020	Direcció / Antoni Maria Alcover i Sureda. Sol·licitar cita prèvia
Carlos Rodrigo Ribas González <a href="mailto:carlos.ribas@uib.es">carlos.ribas@uib.es</a>	09:30	10:30	Martes	09/09/2019	20/12/2019	F-317 Mateu Orfila. Solicitar cita previa
	09:30	10:30	Martes	07/01/2020	11/02/2020	F-317 Mateu Orfila. Solicitar cita previa

### Contextualización

La asignatura Estructuras I del Grado en Edificación es una materia obligatoria dentro del bloque formativo de Estructuras. Este bloque está formado por 4 asignaturas obligatorias (Estructuras I, Estructuras II, Estructuras III, Geotecnia y Cimentaciones) y dos optativas (Ampliación de Estructuras y Obra Civil) cuya impartición depende, cada año, de la disponibilidad de profesorado del área. Para el Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural es una materia optativa a nivel de grado, pero obligatoria para aquellos/as alumnos/as que cursen el itinerario 2 del mismo. La asignatura está en el bloque de Estructuras, junto con Estructuras II y Estructuras III (ambas con el mismo carácter obligatorio que Estructuras I), Topografía Agraria (común a la rama agrícola) o Geotecnia y Cimentaciones (optativa dentro del itinerario). Para los dos grados, el bloque de Estructuras tiene como objetivo genérico que el estudiante alcance un conocimiento detallado del

## Guía docente

comportamiento estructural de cualquier estructura y las competencias indispensables para su diseño y análisis. Es obvio que esta tarea no puede tener cabida en un único semestre, por lo que en esta primera asignatura del bloque sólo se pondrá énfasis en desarrollar la aptitud para aplicar los métodos de determinación de esfuerzos en elementos estructurales simples.

Para conseguir este objetivo, en Estructuras I se ofrecerá una serie de contenidos matemáticamente muy sencillos pero suficientes para garantizar una visión general del comportamiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas y momentos externos. A pesar de la simplicidad de los conceptos empleados en la asignatura, se mantendrá la profundidad necesaria para entender este comportamiento y las exigencias impuestas por otras materias afines. Estructuras I es, por tanto, la cimentación para las otras asignaturas del bloque formativo.

A lo largo del curso se introducirán los principios del comportamiento elástico de los cuerpos sometidos a fuerzas y momentos externos, junto con una serie de métodos teóricos y prácticos, hipótesis y simplificaciones, fórmulas, conceptos y procesos analíticos que representan la herramienta fundamental para analizar estructuras. El trabajo con estas herramientas ofrecerá al alumno/a una visión introductoria al funcionamiento del fenómeno estructural y desarrollará su capacidad para el diseño, cálculo y dimensionado de construcciones muy sencillas, así como para la elección de la mejor tipología estructural en estos sencillos proyectos arquitectónicos. En la primera aproximación al diseño y análisis de estructuras se ignoran temas como los sistemas de cálculo para determinados materiales, tipologías constructivas concretas, la mecánica del suelo y otros aspectos avanzados en el cálculo de estructuras, todos ellos tratados en otras materias del bloque. También se obviarán todos los aspectos normativos, los cuales se tratarán exhaustivamente en otras asignaturas de Estructuras.

Dada la fuerte correlación temporal y curricular de todas las asignaturas de la rama de Estructuras, es difícil aislar y/o atribuir méritos concretos a las asignaturas individuales. En todo caso, Estructuras I tiene una gran relevancia dentro del bloque formativo, pero también desde el punto de vista del futuro profesional. En primer lugar, esta es una asignatura imprescindible para la interpretación de diagramas de esfuerzos y deformaciones de elementos estructurales sencillos, en los que se basan estructuras más complejas, así como de las relaciones de estos diagramas con las cargas a las que las estructuras están sometidas. Además, un/a futuro/a graduado/a de Edificación debe tener la capacidad de visualizar rápidamente cómo se comportan, de manera aproximada, los elementos constructivos que forman parte de los edificios, para poder hacer un buen diagnóstico in-situ; esta competencia se trabajará intensivamente a lo largo del curso. También es importante que los futuros profesionales conozcan los parámetros de la estructura (y/o de las cargas aplicadas) que influyen en su comportamiento resistivo así como la manera de optimizarlos. Por último, pero no menos importante, Estructuras I no es sólo una herramienta básica para el desarrollo del perfil profesional de un/a graduado/a de Edificación, sino que es, con total seguridad, una materia que promueve fuertemente el trabajo reflexivo y lógico, la capacidad de análisis y el razonamiento crítico de los estudiantes.

## Requisitos

### Esenciales

La asignatura Estructuras I tiene como requisito esencial haber cursado, o convalidado, la asignatura Mecánica de primer curso del Grado de Edificación o del Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. También hay que recordar que la asignatura Estructuras I es requisito esencial para la asignatura Estructuras II del segundo cuatrimestre del curso.

## Guía docente

### Recomendables

Además de este requisito esencial, es altamente recomendable haber alcanzado la mayor parte de las competencias asociadas a la asignatura Mecánica de primer curso, así como tener habilidades matemáticas que permitan resolver, sin dificultades adicionales, los problemas y ejercicios planteados a lo largo de la asignatura. El nivel establecido en las asignaturas Cálculo y Álgebra de primer curso o, incluso, en las matemáticas de la rama científico-técnica de segundo de bachiller, debería de ser suficiente para seguir los contenidos de Estructuras I sin dificultades.

Por otra parte, el rendimiento de los/las alumnos/as mejorará si tienen conocimientos básicos de informática a nivel de usuario que les permitan utilizar un sistema operativo, un navegador de Internet y la plataforma Moodle de enseñanza a distancia.

### Competencias

---

#### Específicas

- \* CE3-6 (GED): Aptitud para aplicar los métodos de determinación de esfuerzos en elementos estructurales de la edificación
- \* R5 (GEAM): Mecánica del suelo. Materiales. Resistencia de Materiales. Diseño y cálculo de estructuras. Construcciones agrarias. Infraestructuras y vías rurales genéricas

#### Genéricas

- \* B3 (GEAM): Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería

#### Transversales

- \* CI-1 (GED): Resolución de problemas
- \* CI-2 (GED): Conocimiento de informática relativo al ámbito de estudios
- \* CI-4 (GED): Capacidad de análisis y síntesis
- \* CP-2 (GED): Razonamiento crítico
- \* T2 (GEAM): Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de razonar de forma crítica básicas

#### Básicas

- \* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/)

### Contenidos

---

#### Contenidos temáticos

##### BLOQUE I. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

###### Tema 1. Introducción a la Resistencia de Materiales

- \* Objetivo y principios básicos en los que se basa la Resistencia de Materiales
- \* Revisión del método de las secciones, solicitaciones e hiperestatismo

##### BLOQUE II. ESFUERZO NORMAL PURO



## Guía docente

### Tema 2. Esfuerzos y deformaciones en vigas sometidas a esfuerzo axial puro

- \* Cambios de longitud de vigas cargadas axialmente
- \* Diagramas de fuerzas, esfuerzos y desplazamientos normales
- \* El peso como fuerza axial distribuida
- \* Estructuras hiperestáticas con esfuerzos axiales puros
- \* Esfuerzos y tensiones de origen térmico
- \* Estructuras sometidas a tracción o compresión pura

### BLOQUE III. CIZALLA

#### Tema 3. Cizalla pura

- \* Cizalla pura

### BLOQUE IV. TEORÍA GENERAL DE LA FLEXIÓN

#### Tema 4. Análisis de las tensiones bajo flexión. Vigas y pórticos isostáticos

- \* Flexión pura y flexión simple
- \* Relación entre cargas, cortantes y flectores
- \* Diagramas de fuerzas cortantes y momentos flectores. Vigas isostáticas
- \* Pórticos isostáticos planos. Uso de software de cálculo estructural
- \* Dimensionado de elementos sometidos a flexión
- \* Tensiones en la flexión producidas por cortantes: teorema de Colignon

#### Tema 5. Análisis de las deformaciones

- \* Método de la doble integración
- \* Teoremas de Mohr
- \* Uso de prontuarios y software de cálculo estructural

#### Tema 6. Flexión desviada y flexión compuesta

- \* Flexión desviada: tensiones y deformaciones
- \* Flexión compuesta: tensiones y deformaciones
- \* Tracción y compresión excéntrica

#### Tema 7. Pandeo

- \* Fundamentos del pandeo en columnas esbeltas
- \* Límites de aplicación de la fórmula de Euler

### BLOQUE V. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS EN FLEXIÓN

#### Tema 8. Flexión hiperestática

- \* Método basado en la ecuación diferencial de la elástica
- \* Método basado en los teoremas de Mohr
- \* Método basado en fórmulas de un prontuario y el principio de superposición
- \* Vigas continuas

## Metodología docente

A continuación se describen las actividades de trabajo presencial y autónomo previstas para la asignatura Estructuras I. Con el propósito de facilitar el trabajo personal y autónomo del alumno o de la alumna, la asignatura forma parte del proyecto Aula Digital, dedicado a la enseñanza flexible y a distancia, el cual incorpora el uso de la telemática en la enseñanza universitaria. Así, mediante la plataforma de teleeducación Moodle, el/la alumno/a tendrá a su disposición una comunicación en línea y a distancia con los profesores, un calendario con noticias de interés, material didáctico de cada unidad didáctica en documentos electrónicos, los ejercicios y problemas propuestos en relación con cada unidad, exámenes resueltos así como otros recursos complementarios recomendados por el profesorado. También el estudiante encontrará, entre otros recursos,

## Guía docente

pruebas objetivas evaluativas con las que podrá valorar, de forma autónoma, la adquisición de las competencias establecidas en la asignatura.

### Volumen

Las tablas siguientes detallan la estimación del volumen de trabajo presencial y no presencial para un/a alumno/a que quiera ir adquiriendo las competencias de la asignatura de manera progresiva y pautada durante todo el semestre. Las horas concretas de actividad presencial pueden experimentar alguna alteración menor en función de la localización de festivos o situaciones excepcionales y sobrevenidas.

### Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Ejemplos de aplicación de la teoría	Grupo grande (G)	Al principio de cada clase los profesores dedicarán unos minutos a resolver las posibles dudas de los alumnos y las alumnas derivadas de la visualización de los videos de teoría. La visualización de estos videos deberá realizarse de forma autónoma y con antelación a la clase de ejemplos. Después, los profesores resolverán ejercicios y problemas de aplicación de la teoría. A lo largo de la clase presencial de resolución de ejercicios y problemas, se lanzarán cuestionarios de conceptos de teoría y sobre el seguimiento del proceso de resolución, a las que los alumnos y las alumnas deberán responder mediante dispositivos móviles o portátiles.	27
Clases prácticas	Resolución de ejercicios	Grupo mediano (M)	En estas clases el profesor resolverá ejercicios de tipologías similares a los que posteriormente aparecerán en los parciales de pórticos y problemas. También se responderá a las dudas que puedan surgir durante la resolución de los mismos.	14
Clases prácticas	Ejercicios evaluables	Grupo mediano (M)	En estas clases el profesor planteará ejercicios y problemas nuevos para los alumnos y las alumnas, con alto contenido didáctico y/o importantes para asimilar los contenidos y competencias de la asignatura. Durante la duración de la clase los alumnos y las alumnas deberán resolver individualmente los ejercicios planteados y, al final de la clase, el profesor mostrará un rúbrica para proceder a la evaluación de los ejercicios entre compañeros. En algunas de estas clases se plantearán problemas que el/la alumno/a deberá resolver mediante el software WinEva.	6
Clases de laboratorio	Cuestionarios evaluables	Grupo mediano (M)	Estas clases se programarán al principio del curso y se realizarán en un aula de informática o, en caso de falta de disponibilidad de éstas, en la clase habitual de problemas con dispositivos móviles o portátiles que el/la alumno/a deberá traer a clase. Los alumnos y las alumnas deberán resolver un cuestionario, donde al menos la mitad de las preguntas serán de las que están incluidas en los cuestionarios de la asignatura colgados en el Aula Digital. Las preguntas se seleccionarán aleatoriamente de entre los temas que indique la prueba. Estas clases se realizarán en sesiones de una hora por grupo.	4
Tutorías ECTS	Tutorías en grupo	Grupo mediano (M)	Las tutorías se plantean como un mecanismo adicional para aclarar dudas en relación a los contenidos expuestos en las otras actividades presenciales, al material de apoyo, o en	2

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			dificultades que los alumnos y las alumnas hayan encontrado durante su trabajo autónomo.	
Evaluación	Parcial de problemas	Grupo grande (G)	Este prueba está formada por un conjunto de problemas que necesitan de resoluciones relativamente largas. Con este parcial se determinará si el/la alumno/a es capaz de aplicar los procedimientos y técnicas más comunes para resolver problemas estructurales sencillos y se comprobará si este/a ha adquirido los conocimientos básicos que permitan interpretar los resultados. El examen tendrá una duración máxima de 4 horas.	4
Evaluación	Parcial de pórticos	Grupo grande (G)	Esta prueba se realizará para valorar si el/la alumno/a ha asimilado los conocimientos básicos y las habilidades necesarias para la resolución de pórticos y es capaz de aplicar los procedimientos y técnicas habituales para este tipo de problemas. El examen tendrá una duración máxima de 1,5 horas.	2
Evaluación	Parcial de teoría	Grupo grande (G)	En esta prueba formada por preguntas de opción múltiple se pretende valorar si el/la alumno/a ha asimilado los conocimientos teóricos y ha adquirido la habilidad de dar respuestas rápidas y correctas a problemas básicos de resolución inmediata, sin necesidad de cálculos largos. El examen tendrá una duración máxima de 45 minutos.	1

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

### Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Visualización de vídeos de teoría y encuestas de comprensión de los vídeos	Los alumnos y las alumnas, de manera previa a las clases de ejemplos de aplicación de la teoría, deberán visualizar los vídeos de teoría que tendrán a su disposición en el Aula Digital y en el canal de YouTube "Ingenia: canal de Ingeniería Estructural", donde se alojan vídeos de todas las asignaturas de la rama de Estructuras del Grado de Edificación, y contestar a las encuestas correspondientes a cada uno de esos vídeos.	10
Estudio y trabajo autónomo individual	Realización de cuestionarios y foros en Campus Digital	El profesor propondrá actividades para resolver online, mediante la plataforma Moodle en el Aula Digital (cuestionarios, foros, etc), que el/la alumno/a podrá resolver durante un cierto plazo de tiempo. Estas actividades servirán para hacer un autoseguimiento de la adquisición de las competencias establecidas en la asignatura, así como de ejercicios de autoevaluación.	10
Estudio y trabajo autónomo individual	Preparación de parciales	Los tres parciales de la asignatura precisan preparación autónoma por parte de los estudiantes, tanto por lo que respecta a los contenidos teóricos como a la aplicación de conceptos en ejercicios y problemas. En cualquier caso, se prevé que un/a alumno/a medio/a que lleve al día la materia, no tenga que dedicar mucho tiempo a esta actividad.	25

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Seguimiento de los ejercicios	El estudiante deberá realizar de forma autónoma los ejercicios y problemas que se hayan realizado en clase e intentar resolver los problemas propuestos por el profesor en las listas complementarias, identificando las dudas y otros aspectos en los que encuentre dificultades durante el proceso de resolución.	45

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

La evaluación de las competencias de la asignatura se realizará mediante diversas actividades evaluables y el alumnado podrá elegir entre dos itinerarios para evaluarlas. El itinerario "A" se aplicará por defecto a todos los alumnos y las alumnas e implica una evaluación continuada a lo largo del curso. Aquellos estudiantes que deseen acogerse al itinerario "B" deberán firmar un contrato de aprendizaje entre alumno/a y el profesor responsable durante las tres primeras semanas desde el inicio del curso; esta opción implica la evaluación de toda la asignatura únicamente mediante tres pruebas escritas.

La calificación obtenida por los alumnos y las alumnas en cada actividad evaluable se expresará numéricamente entre 0 y 10, de acuerdo con el artículo 5 del RD 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), que establece el sistema de créditos europeos y el sistema de calificaciones de las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Por lo tanto, cada actividad obtendrá una calificación según el sistema anterior, que se ponderará posteriormente según su peso para obtener la calificación global de la asignatura.

**Para superar la asignatura mediante el itinerario A**, el/la alumno/a deberá obtener una calificación mínima de 4 puntos en los parciales de teoría y problemas y un 5 en el de pórticos y una calificación mínima de 5 en la suma ponderada. Si un/a alumno/a de este itinerario obtiene una calificación inferior a la calificación mínima en alguna actividad considerada recuperable, la podrá superar en el periodo de recuperación correspondiente, conservando las notas de las otras actividades. Si la nota final una vez hecha la media, considerando el peso de cada prueba, es igual o superior a 5 pero el/la alumno/a no ha obtenido la calificación mínima exigida en alguno de los elementos de evaluación del itinerario A, la calificación global será de 4,5 en cumplimiento del artículo 26 del reglamento académico.

**Para superar la asignatura mediante el itinerario B**, el/la alumno/a deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos en los parciales de teoría y problemas y un 6 en el de pórticos; en caso de que una o más calificaciones de los exámenes no superen la nota de corte, la calificación global será de 4,5 en cumplimiento del artículo 26 del reglamento académico. Si un/a alumno/a de este itinerario obtiene una calificación inferior a la nota mínima en alguna actividad considerada recuperable, la podrá superar en el periodo de recuperación correspondiente, conservando las notas de las otras actividades.

Copiar en una de las actividades evaluables implica directamente un suspenso con 0 en la convocatoria de febrero y en la convocatoria anual (Reglamento Académico, artículo 33, Fraude).

## Guía docente

### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

### Ejemplos de aplicación de la teoría

Modalidad	Clases teóricas
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Al principio de cada clase los profesores dedicarán unos minutos a resolver las posibles dudas de los alumnos y las alumnas derivadas de la visualización de los vídeos de teoría. La visualización de estos vídeos deberá realizarse de forma autónoma y con antelación a la clase de ejemplos. Después, los profesores resolverán ejercicios y problemas de aplicación de la teoría. A lo largo de la clase presencial de resolución de ejercicios y problemas, se lanzarán cuestionarios de conceptos de teoría y sobre el seguimiento del proceso de resolución, a las que los alumnos y las alumnas deberán responder mediante dispositivos móviles o portátiles.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-4 (GED), CP-2 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). Cada una de las encuestas realizadas en estas clases consiste en una prueba de múltiple opción donde cada pregunta contestada correctamente suma un punto; cada respuesta errónea restará $1 / (n-1)$ puntos, donde n es el número de opciones de la pregunta; cada pregunta sin respuesta sumará 0 puntos. El resultado final de la encuesta se normalizará a 10 y su evaluación tendrá en cuenta el siguiente criterio:  * Corrección de las respuestas elegidas.  Porcentaje de la calificación final: 10% para el itinerario A Porcentaje de la calificación final: 0% para el itinerario B

### Ejercicios evaluables

Modalidad	Clases prácticas
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	En estas clases el profesor planteará ejercicios y problemas nuevos para los alumnos y las alumnas, con alto contenido didáctico y/o importantes para asimilar los contenidos y competencias de la asignatura. Durante la duración de la clase los alumnos y las alumnas deberán resolver individualmente los ejercicios planteados y, al final de la clase, el profesor mostrará un rúbrica para proceder a la evaluación de los ejercicios entre compañeros. En algunas de estas clases se plantearán problemas que el/la alumno/a deberá resolver mediante el software WinEva.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-1 (GED), CI-4 (GED), CP-2 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). La puntuación de cada ejercicio estará en función de lo que indique la rúbrica, la cual tendrá en cuenta los siguientes criterios:  * Adecuación de los procedimientos aplicados a los tipos de problemas / ejercicios propuestos. * Estructuración y claridad en el razonamiento escrito de la resolución. * Exactitud de los resultados obtenidos. * Adecuación general de los diagramas / las gráficas al problema estructural. * Corrección de las unidades utilizadas. * Adecuación y corrección de las interpretaciones y conclusiones dadas para los resultados obtenidos.

## Guía docente

La corrección se hará por parte de otros estudiantes. Los estudiantes encargados de la corrección serán penalizados en la nota de sus ejercicios en caso de detectarse fraude en el proceso de corrección.

Porcentaje de la calificación final: 12% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 0% para el itinerario B

### Cuestionarios evaluables

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Estas clases se programarán al principio del curso y se realizarán en un aula de informática o, en caso de falta de disponibilidad de éstas, en la clase habitual de problemas con dispositivos móviles o portátiles que el/la alumno/a deberá traer a clase. Los alumnos y las alumnas deberán resolver un cuestionario, donde al menos la mitad de las preguntas serán de las que están incluidas en los cuestionarios de la asignatura colgados en el Aula Digital. Las preguntas se seleccionarán aleatoriamente de entre los temas que indique la prueba. Estas clases se realizarán en sesiones de una hora por grupo.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-4 (GED), CP-2 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). Esta actividad consiste en contestar a una selección de preguntas de múltiple opción, con preguntas elegidas aleatoriamente de entre las que el/la alumno/a tiene a su disposición a los cuestionarios de Campus Digital. Cada pregunta contestada correctamente suma 1 punto; cada respuesta errónea restará 1 / (n-1) puntos, donde n es el número de opciones de la pregunta; y cada pregunta sin respuesta sumará 0 puntos. El resultado final se normalizará a 10. Parte de estos cuestionarios se realizarán durante el período lectivo del curso y su evaluación tendrá en cuenta un único criterio:

\* Corrección de las respuestas elegidas.

Porcentaje de la calificación final: 8% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 0% para el itinerario B

### Parcial de problemas

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Este prueba está formada por un conjunto de problemas que necesitan de resoluciones relativamente largas. Con este parcial se determinará si el/la alumno/a es capaz de aplicar los procedimientos y técnicas más comunes para resolver problemas estructurales sencillos y se comprobará si este/a ha adquirido los conocimientos básicos que permitan interpretar los resultados. El examen tendrá una duración máxima de 4 horas.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-1 (GED), CI-4 (GED), CP-2 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). Esta prueba planteará problemas y ejercicios de resolución no inmediata. La puntuación de cada ejercicio estará indicada en su enunciado y su evaluación tendrá en cuenta los siguientes criterios:  * Adecuación de los procedimientos aplicados a los tipos de problemas / ejercicios propuestos. * Estructuración y claridad en el razonamiento escrito de la resolución. * Exactitud de los resultados obtenidos. * Adecuación general de los diagramas / las gráficas al problema estructural. * Corrección de las unidades utilizadas. * Adecuación y corrección de las interpretaciones y conclusiones dadas para los resultados obtenidos.

## Guía docente

La recuperación de esta actividad tendrá lugar únicamente al periodo de evaluación extraordinaria.

Porcentaje de la calificación final: 35% para el itinerario A con calificación mínima 4

Porcentaje de la calificación final: 50% para el itinerario B con calificación mínima 5

### Parcial de pórticos

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Esta prueba se realizará para valorar si el/la alumno/a ha asimilado los conocimientos básicos y las habilidades necesarias para la resolución de pórticos y es capaz de aplicar los procedimientos y técnicas habituales para este tipo de problemas. El examen tendrá una duración máxima de 1,5 horas.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-1 (GED), CI-4 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). Este examen se hará durante el periodo lectivo del curso y su evaluación tendrá en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"><li>* Exactitud de los resultados obtenidos.</li><li>* Adecuación general de los diagramas / de las gráficas a los problemas estructurales propuestos.</li><li>* Corrección de las unidades utilizadas.</li></ul> La recuperación de esta actividad podrá tener lugar en el periodo de evaluación complementaria del primer semestre y / o el periodo de evaluación extraordinaria.

Porcentaje de la calificación final: 15% para el itinerario A con calificación mínima 5

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario B con calificación mínima 6

### Parcial de teoría

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>recuperable</b> )
Descripción	En esta prueba formada por preguntas de opción múltiple se pretende valorar si el/la alumno/a ha asimilado los conocimientos teóricos y ha adquirido la habilidad de dar respuestas rápidas y correctas a problemas básicos de resolución inmediata, sin necesidad de cálculos largos. El examen tendrá una duración máxima de 45 minutos.
Criterios de evaluación	En esta actividad se evaluarán las competencias con código CE3-6 (GED), CI-4 (GED), CP-2 (GED), R5 (GEAM) y T2 (GEAM). Esta actividad consiste en una prueba de múltiple opción donde cada pregunta contestada correctamente suma los puntos indicados en el enunciado de la cuestión; cada respuesta errónea restará 1 / (n-1) puntos, donde n es el número de opciones de la pregunta; cada pregunta sin respuesta sumará 0 puntos. Este examen se hará durante el periodo lectivo del curso y su evaluación tendrá en cuenta el siguiente criterio: <ul style="list-style-type: none"><li>* Corrección de las respuestas elegidas.</li></ul> La recuperación de esta actividad tendrá lugar únicamente al periodo de evaluación extraordinaria.

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario A con calificación mínima 4

Porcentaje de la calificación final: 30% para el itinerario B con calificación mínima 5

## Recursos, bibliografía y documentación complementaria

El material proporcionado por el profesor de la asignatura servirá para vertebrar toda la asignatura. Para consultas bibliográficas de los alumnos y las alumnas con el fin de resolver dudas, ampliación de la



## Guía docente

información o resolución de ejercicios adicionales, se aconseja el uso de algunas de las cuatro referencias detalladas en la bibliografía básica. Para algunos temas puntuales se puede encontrar información interesante en las entradas listadas en el apartado de bibliografía complementaria, entre otros libros y manuales existentes.

### **Bibliografía básica**

Vídeos de teoría y de problemas de la asignatura alojados en el canal de YouTube "Ingenia: canal de Ingeniería Estructural".

El material de teoría proporcionado por los profesores están basados mayoritariamente en la referencia 1 de este apartado. Sin embargo, para el apoyo genérico durante el curso, ampliar las explicaciones de clase, encontrar ejemplos adicionales o una mayor cantidad de ejercicios con soluciones, es más recomendable el uso de alguno de los otros tres libros (2-4):

- 1 Luis Ortiz Berrocal, Resistencia de Materiales (2a ed.). Mc Graw Hill, Madrid, 2002.
- 2 James M. Gere, Timoshenko: Resistencia de Materiales, (5a ed.). Thomson, Madrid, 2004.
- 3 Russel C. Hibbeler, Mecánica de Materiales, (6a ed.). Pearson Educación, México, 2006.
- 4 Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, John T. Dewolf, David F. Mazurek, Mecánica de Materiales (5a ed), Mc Graw Hill, México, 2010.

### **Bibliografía complementaria**

Existen numerosos libros de "Resistencia de Materiales" y "Mecánica de Materiales" que pueden ayudar al alumno o la alumna en el desarrollo del curso, y casi todos ellos pueden proporcionar problemas adicionales o aclaraciones de algunos puntos teóricos. Entre las múltiples opciones existentes en el mercado, los libros de esta sección han sido utilizados parcialmente en el desarrollo del curso, bien para algún aspecto concreto bien como fuente de algunos problemas de los que se proponen:

- 1 Andrew Pytel, Ferdinand L. Singer, Resistencia de Materiales (4a ed.). Oxford University Press, México, 2001.
- 2 Francesc Navés, Miquel Llorens, Càlcul d'estructures. Edicions UPC, Barcelona, 2000.
- 3 Eduardo Martínez De Pisón Ascacibar, Resistencia de Materiales - Nivel Básico, Universidad de La Rioja, Logroño, 1999.
- 4 Eduardo Martínez De Pisón Ascacibar, Problemas de Resistencia de Materiales - Nivel Básico, Universidad de La Rioja, Logroño, 2001.
- 5 José Javier Lumbreras Azanza, Introducción al Cálculo de Solicitaciones – Diagramas, Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2007.
- 6 Russel C. Hibbeler, Mecánica vectorial para ingenieros: Estática (10a ed.). Pearson Educación, México, 2004.
- 7 Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga, Resistencia de Materiales (4a ed.), Librería Editorial Bellisco, Madrid, 1990.
- 8 Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga, Problemas Resueltos de Resistencia de Materiales (4a ed.), Librería Editorial Bellisco, Madrid, 1999.
- 9 Robert L. Mott, Resistencia de Materiales (5a ed.), Pearson Educación, México, 2009.
- 10 Igor P. Popov, Mecánica de Sólidos (2a ed.), Pearson Educación, México, 2000.
- 11 M. Ferrer, J.L. Macías, F. Marimón, M.M. Pastor, F. Roure, Ll. Vilaseca, Resistencia de Materiales: Problemas Resueltos, Edicions UPC, Barcelona, 1999.
- 12 Amalio Jaime Rivas Zaragoza, Ejercicios y Problemas de Resistencia de Materiales: Estructuras I, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura, Barcelona, 1987
- 13 Norma Básica de la Edificación EA-95: Estructuras de acero en edificación. Ministerio de Fomento. 2002
- 14 Prontuario de Ensidesa: manual para cálculo de estructuras metálicas. Empresa Nacional Siderúrgica S.A. ENSIDESA. Madrid. 1969-1975

En los apuntes de teoría en PowerPoint proporcionados por el profesor incluye cuáles de estos títulos son apropiados para cada unidad didáctica.



## Guía docente

### Otros recursos

---

Mediante la plataforma de teleeducación Moodle el/la alumno/a tendrá a su disposición una serie de recursos de interés para su formación, como documentos electrónicos sobre la materia elaborados por los profesores de la asignatura (apuntes de teoría, listado de problemas con soluciones, problemas resueltos, tablas y formularios, ...) y enlaces a Internet de interés.

