1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Tipología, mantenimiento, patología y rehabilitación de estructuras
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Primero
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Castellano
Modalidad	On line
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2025/2026
Docente coordinador	Raúl Rubén Rodríguez Escribano

2. PRESENTACIÓN

La asignatura forma parte del Módulo Tecnológico Específico del Máster Habilitante de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, introduciendo aspectos básicos relativos al diseño estructural que luego serán desarrollados en otras asignaturas del módulo, y exponiendo específicamente aspectos relativos a la patología estructural, a los sistemas de reparación y mantenimiento de estructuras, conforme al siguiente esquema:

- Aspectos Asociados al Proceso de Diseño.
- Elementos Estructurales Básicos.
- Tipologías Estructurales en Ingeniería Civil. Forma y Función.
- Cargas en Estructuras especiales.
- Análisis estructural avanzado mediante software específico.
- Mantenimiento de Estructuras.
- Patología y Rehabilitación de Estructuras. Integridad estructural.

Así, el objetivo de la primera parte de la asignatura es dotar a los alumnos de herramientas para el diseño de estructuras que complementen su formación previa, en lo relativo al proceso de diseño, los elementos estructurales que puede emplear, y la consideración de algunas acciones especiales como el viento o el sismo. Se expone también una panorámica de las diferentes herramientas informáticas para el diseño de estructuras. A esta parte está dedicada la **Unidad UA 1 – Tipología y diseño de estructuras**.

Además, la asignatura pretende aportar al alumno una visión global e integrada del proceso de diagnóstico y definición de las medidas correctoras en los casos de Patología en edificación, conforme al siguiente planteamiento:

a) Mecanismos de daños. En esta parte de la asignatura se aprenderá a identificar los síntomas de los procesos patológicos más comunes en estructuras (fisuración, degradación de materiales, deformaciones excesivas, etc.) de manera que, a partir de los síntomas que presenta, se pueda establecer un primer diagnóstico del problema (**Unidad UA2 – Patología de estructuras**).

b) Técnicas de investigación: En esta parte se expondrán las técnicas de investigación en estructuras más importantes, de manera que sirvan para verificar el diagnóstico establecido sobre los daños observados, analizar los condicionantes que la construcción pueda plantear a una rehabilitación prevista, u obtener la información necesaria para la definición de las medidas de reparación, recalce y/o refuerzo que resulten necesarias (**Unidad UA3 – Técnicas de investigación**).

c) Técnicas de intervención y mantenimiento: En esta última parte del curso se enseñarán las técnicas de refuerzo de estructuras (pilares, vigas, forjados, etc.) y reparación de elementos estructurales (daños por corrosión, fuego, etc.), y se exponen los criterios básicos que deben conocerse para el mantenimiento de estructuras (**Unidad UA4 – Técnicas de intervención y mantenimiento**).

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos:

- **CON04:** Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.

  Habilidades específicas de la materia:

  - Conocer el software específico de cálculo de estructuras.

Habilidades:

- **HAB04:** Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

  Habilidades específicas de la materia:

  - Realizar proyectos de cálculo, dimensionamiento, patología y rehabilitación de estructuras.
  - Realizar proyectos de cálculo y dimensionamiento de puentes y estructuras de edificación.

Competencias:

- **CP04:** Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

- **CE05:** Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje y habilidades que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CP04, CP05	CON04, HAB04

4. CONTENIDOS

La materia está organizada en seis unidades de aprendizaje, las cuales, a su vez, están divididas en temas:

- **UNIDAD 1: Tipología y diseño de estructuras**
  - 1.01. Aspectos asociados al proceso de diseño de estructuras.
  - 1.02. Elementos estructurales básicos.
  - 1.03. Tipologías estructurales en Ingeniería Civil. Forma y función.
  - 1.04. Cargas especiales en Estructuras. Análisis estructural avanzado mediante software específico.
- **UNIDAD 2: Patología estructural**
  - 2.01. Fisuración en la estructura por esfuerzos mecánicos.
  - 2.02. Fisuración en tabiques y cerramientos por excesiva deformabilidad de la estructura.
  - 2.03. Fisuración por asientos de la cimentación.
  - 2.04. Fisuración en el hormigón de origen higrotérmico.
  - 2.05. El cemento aluminoso y patologías asociadas.
  - 2.06. Anomalías en madera estructural 1.
  - 2.07. Anomalías en madera estructural 2.
  - 2.08. Anomalías en acero estructural.
  - 2.09. Fallos frecuentes en la fase de ejecución.
  - 2.10. Corrosión de armaduras en estructuras de hormigón armado y pretensado.
  - 2.11. Degradación del hormigón.
  - 2.12. Efecto del fuego en las estructuras.
- **UNIDAD 3: Técnicas de investigación**
  - 3.01. Técnicas de investigación 1: Inspección y ensayo de materiales.
  - 3.02. Técnicas de investigación 2: Evaluación estructural y pruebas de carga.
  - 3.03. Técnicas de investigación 3: Estructuras metálicas.
- **UNIDAD 4: Técnicas de intervención y mantenimiento.**
  - 4.01. Técnicas de intervención en cimentaciones.
  - 4.02. Técnicas de intervención en pilares.
  - 4.03. Refuerzo de vigas y forjados.
  - 4.04. Reparación de estructuras de hormigón.
  - 4.05. Mantenimiento de estructuras

5. METODOLOGÍAS DOCENTES

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Modalidad virtual.
- Metodologías activas.
- Aprendizaje basado en enseñanzas de taller/laboratorio virtual.
- Aprendizaje autónomo.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Clases virtuales síncronas	36 h
Estudio de casos	6 h
Resolución de problemas	10
Presentación oral síncrona	2 h
Elaboración de informes	10 h
Elaboración de proyectos	16 h
Actividades síncronas en talleres y/o laboratorios virtuales	12 h
Estudio de contenidos y documentación complementaria (trabajo autónomo)	50 h
Foro virtual	6 h
Pruebas de evaluación presenciales	2 h
TOTAL	**150 h**

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad on line:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas de evaluación presenciales	50%
Informes	10%
Exposiciones orales	5%
Estudio de casos / resolución de problemas	10%
Evaluación de desempeño	5%
Elaboración de proyectos	20%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Los porcentajes de los métodos de evaluación se desglosan de la siguiente manera:

- Una prueba objetivas de conocimiento presencia (50%).
- Trabajo práctico, consistente en la realización de un proyecto integrador de las diferentes partes de la asignatura en dos fases: informe preliminar y estudio-proyecto de detalle con propuestas de intervención de un caso práctico de patología (10% + 20%).
- Exposición oral del proyecto integrador (5%).
- Ejercicios prácticos de aplicación de los conocimientos adquiridos (10%)
- Evaluación del desempeño en foros sobre temas relacionados con la asignatura (5%)

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás cumplir las siguientes condiciones:

- Calificación mínima total de la asignatura: 5/10.
- Calificación mínima en la prueba objetiva de conocimiento (examen): 5/10.
- Calificación mínima en la media ponderada de las dos partes que integran el trabajo práctico: 5/10.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Los porcentajes de los métodos de evaluación y las notas mínimas requeridas son las mismas que las establecidas en convocatoria ordinaria, debiendo presentarse al examen y/o presentar el trabajo práctico en el caso de que no se superasen los mínimos establecidos.

En el caso de que fuese necesario superar alguna otra parte adicional para que la calificación global de la asignatura fuese superior a 5, se fijará con el profesor las actividades a realizar.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 1
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 2
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 3
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 4
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 5
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 6
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño Informes	Semana 7
Actividad 12. (Tema 12: Patologías debidas a fallos en la cimentación)	Semana 8
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño	Semana 9
Estudio de casos / resolución de problemas Evaluación del desempeño Elaboración de proyectos Presentación oral	Semana 10
Prueba de evaluación presencial (examen)	Semana 11

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura son tus propios apuntes tomados en clase. Además, en el campus virtual podrás encontrar apuntes y las presentaciones de las clases.

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- CALAVERA, J. “Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón”. 2ª edición. Ed. INTEMAC. Madrid, 2008
- EHE-08: “Instrucción de Hormigón Estructural”. 2008.
- C.E.: “Código Estructural”. 2021
- CALAVERA, J., Gª DUTARI, L., RGUEZ. ESCRIBANO, R.: “Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado”. 2ª edición. Ed. INTEMAC. Madrid, 2009.

- Gª MESEGUER, A., MORÁN CABRÉ, F., ARROYO PORTERO, J.C. “Jiménez Montoya. Hormigón Armado”. 15ª edición. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2009.
- MARCO Gª, J. “Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado”. McGraw Hill. 1997
- QUINTERO, F., CUDÓS, V. “Estructuras metálicas”. 2ª edición. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Escuela de la Edificación.Madrid, 1987.
- MANTEROLA, J., “Curso de Puentes E.T.S.I. Caminos, C. y P. Madrid”
- LEÓN, J. “Notas para una historia del hormigón estructural”
- TORROJA, E. “Razón y ser de los tipos estructurales”
- CALAVERA, J. et ál., “Edificación”. ETSICCP de la UPM. Servicio de Publicaciones
- RYALL, M.V.; PARKE, G.A.R.; HARDING, J.E., “Manual of Bridge Engineering”. The Institution of Civil Engineers. Thomas Telford, London, 2000
- MILLAIS, M.; “Estructuras de Edificación”. Thompson Science & Professional, E & FN Spon, 1997 Reino Unido. Traducción al Español en Ediciones Celeste.
- CALAVERA, J., “Cálculo, Construcción, Patología y Rehabilitación de Forjados de Edificación”. 5ª edición. Ed. INTEMAC, Madrid, 2002.
- UNE 41805-1 IN: “Diagnóstico de edificios. Parte 1: Generalidades”
- CALAVERA, J.,” Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado”. 2ª edición. Ed. INTEMAC, 2005

10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:
orientacioneducativa@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.