



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000673 - Estructuras De Madera Y Fábrica

PLAN DE ESTUDIOS

04AP - Master Universitario Ingenieria De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	6
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000673 - Estructuras de Madera y Fábrica
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AP - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Leonardo Todisco	Lab.Estructuras	leonardo.todisco@upm.es	Sin horario. A definir previamente por email
Gonzalo Sanz-Diez De Ulzurrun Casals (Coordinador/a)	Lab.Estructuras	g.ulzurrun@upm.es	L - 11:00 - 15:00 M - 11:00 - 15:00 X - 11:00 - 15:00 J - 11:00 - 18:00 V - 11:00 - 13:30

Alvaro Serrano Corral	Lab.Estructuras	alvaro.serrano@upm.es	Sin horario. A definir previamente por email
Luis Matute Rubio	Lab.Estructuras	luis.matute@upm.es	Sin horario. A definir previamente por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Análisis de Estructuras
- Resistencia de Materiales
- Materiales de construcción
- Física
- Historia de la construcción
- Química

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C12 - [ligada al Itinerario en Mantenimiento y rehabilitación de estructuras, y sus cimentaciones y materiales]: Capacidad para la investigación de alta especialización o predoctoral en mantenimiento y conservación de estructuras, sus cimentaciones y sus materiales TIPO: Competencias

C3 - [Proviene de las competencias CE3 y CE9]: Capacidad para la resolución de problemas ligados al diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de infraestructuras que requieran la aplicación de las propiedades mecánicas y de fractura de los materiales estructurales TIPO: Competencias

C9 - [Proviene de las competencias CE9-CE16]: Capacidad para la investigación predoctoral en diseño de estructuras y sus cimentaciones y materiales, simulación y modelización de estructuras, cimentaciones y materiales, Mantenimiento y conservación de estructuras, sus cimentaciones y sus materiales TIPO: Competencias

K1 - [Proviene parcialmente de la competencia CG1]: Aplica e integra conocimientos científicos avanzados de tipo mecánico, físico y matemático en contextos de investigación científica y tecnológica en el ámbito de las estructuras, las cimentaciones y los materiales TIPO: Conocimientos o contenidos

K2 - [Proviene de la competencia CG2]: Identifica los componentes determinantes para ejercer las funciones de diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de estructuras, cimentaciones y materiales, mediante el uso de normativa y documentación científica nacional e internacional. TIPO: Conocimientos o contenidos

K3 - [Proviene de la competencia CG3]: Identifica y explica los aspectos determinantes para diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes, así como usar varios lenguajes de computación, programas de análisis y simulación, y modelos avanzados en ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales. TIPO: Conocimientos o contenidos

Sk3 - [Proviene de la competencia CB8]: Integra los conocimientos adquiridos para formular juicios e introducir innovaciones tecnológicas a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios TIPO: Habilidades o destrezas

Sk4 - [Proviene de la competencia CB10]: Demuestra que puede adquirir conocimientos complejos y continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo TIPO: Habilidades o destrezas

Sk5 - [Proviene de la competencia CG4]: Utiliza la lengua inglesa para expresar conocimiento técnico y científico, de forma oral y escrita. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk6 - [Proviene de la competencia CG5]: Aplica los servicios de comunicación y de obtención de información para su transformación en conocimiento aplicable al ejercicio de las competencias en ingeniería de estructuras, cimentaciones y materiales. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk7 - [Proviene de las competencias CB9 y CT1]: Prepara y presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, y es capaz de discutir las con otras personas. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk8 - [Proviene de la competencia CT2]: Planifica, organiza y dirige los esfuerzos de un equipo de personas TIPO: Habilidades o destrezas

Sk9 - [Proviene de la competencia CT3]: Aplica los estándares de deontología en la investigación avanzada TIPO: Habilidades o destrezas

4.2. Resultados del aprendizaje

RA35 - Identifica la relación entre forma estructural, distribución interna de esfuerzos y aprovechamiento de los materiales

RA39 - Aplica los métodos y modelos de cálculo de estructuras para el análisis del comportamiento de las estructuras existentes

RA29 - Conocer, comprender y analizar las tensiones como fuerzas internas en el mismo, sabiendo calcular sus distintas componentes y medidas

RA33 - Identifica las propiedades de los materiales y conoce sus potenciales y límites en aplicaciones estructurales

RA36 - Proyecta estructuras y planifica su ejecución, mantenimiento, y preservación de integridad aplicando modelos y criterios orientados a la optimización resistente, funcional y medioambiental

RA34 - Cuestiona los conceptos de diseño estructural de referencias históricas y contemporánea de manera crítica

RA32 - Asume los principios del diseño estructural. Despierta una sensibilidad por la labor creativa

RA18 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil

RA15 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica

RA14 - Resuelve problemas de proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica de infraestructuras que se planteen en contextos globalizados e involucren aspectos de comportamiento no lineal de estructuras.

RA12 - "Presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, en lengua española e inglesa"

RA11 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para intervenir en la conservación, rehabilitación y refuerzo de estructuras históricas de madera o fábrica. La asignatura está dividida en dos bloques, uno para cada tipo de estructura. En cada bloque se dividirá en dos partes. En primer lugar, se presentarán los métodos de diseño y comprobación de estas estructuras. Posteriormente, se tratarán las patologías y métodos de rehabilitación y refuerzo, con ejemplos prácticos de aplicaciones reales de estructuras históricas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Estructuras de madera

- 1.1. Introducción
- 1.2. Verificaciones estructurales en ELS
- 1.3. Verificaciones estructurales en ELU
- 1.4. Conexiones y detalles
- 1.5. Fuego
- 1.6. Durabilidad
- 1.7. Proyectos de rehabilitación y refuerzo

2. Estructuras de fábrica

- 2.1. Introducción
- 2.2. Procedimientos de análisis estructural
- 2.3. Construcciones de fábrica, soluciones y ejecución
- 2.4. Proyectos de rehabilitación y refuerzo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2	<p>Tema 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 1.3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:40</p>
4	<p>Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:40</p>
5	<p>Tema 1.4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 1.5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:40</p>
6	<p>Tema 1.7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:40</p>
7	<p>Tema 2.1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Examen Tema 1 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Examen Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>

8	Tema 2.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 2.2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 2.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 2.4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Presentación del trabajo del Tema 2 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentación del trabajo del Tema 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00
13				
14				
15				
16				
17				Examen final (evaluación final) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:40	7.5%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3
4	Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:40	7.5%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3
5	Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:40	7.5%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3

6	Ejercicio entregable Tema 1: Ejercicios prácticos, que se plantearán en el aula y el alumno deberá terminar en casa.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:40	7.5%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3
7	Examen Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	20%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3
12	Presentación del trabajo del Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	50%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3 Sk5 Sk4 Sk3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (evaluación final)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	C12 C3 Sk6 Sk9 C9 K1 Sk7 Sk8 K2 K3

7.2. Criterios de evaluación

Cada tema (Tema 1 y 2) se aprueban de forma independiente con una nota mínima en cada uno de 5 sobre 10.

Evaluación continua

Tema 1:

1. Resolución de ejercicios y casos prácticos (30%). Pueden incluir presentaciones orales. Se puntúan de 0 a 10. Se realizan en casa a partir de lo impartido en las aulas o el laboratorio.
2. Examen escrito (20%). Consiste en un examen escrito individual, correspondiente a las clases del Tema 1. Se puntúa de 0 a 10. Es un examen presencial.

Tema 2:

1. Presentación individual de un trabajo final en grupos (50%). El trabajo se elegirá por cada grupo de alumnos (2 o 3 personas) y el profesor responsable en las primeras semanas del Tema. Este consistirá en **realizar una búsqueda de información y hacer el análisis estructural de comprobación de una estructura de fábrica real**. Se entregará un trabajo escrito y se realizará una presentación oral pública. La nota final es global para el trabajo escrito y el presentado oralmente.

Calificación evaluación continua: es la media ponderada de las pruebas de evaluación, siendo necesario tener más de un 5 en cada Tema. Para aprobar debe ser al menos de 5,0.

Evaluación final

Consiste en un examen escrito individual, correspondiente al temario impartido durante el curso. Se puntúa de 0 a 10. Es un examen presencial.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diferentes materiales de apoyo (textos, ejemplos, conferencias, resultados experimentales) vía Moodle.	Recursos web	Material didáctico
UNE-EN 1995-1-1 : Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.	Bibliografía	Normativa
UNE-EN 1996-1-1 : Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-1: Reglas generales para estructuras de fábrica armada y sin armar.	Bibliografía	Normativa
https://plataforma.aenormas.aenor.com/	Recursos web	Plataforma normativas AENOR-UPM
R. Arguelles & Fco. Arriaga, "Estructuras de madera. Diseño y cálculo", Asociación Investigación Técnica de las Industrias de Madera y Corcho (AITIM), Madrid, 1996.	Bibliografía	Libro
Swedish Wood, "Design of timber structures", Swedish Forest Industries Federation, UK edition, Stockholm, 2022.	Bibliografía	Libro
Swedish Wood, "The CLT Handbook", Swedish Forest Industries Federation, UK edition, Stockholm, 2022.	Bibliografía	Libro

M.A. Ritter, "Timber Bridges: Design, Construction, Inspection, and Maintenance", United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington DC, 1990.	Bibliografía	Libro
J. Berthelley et al., "Timber Bridges. How to Ensure their Durability. Technical Guide", Sétra, France, 2007.	Bibliografía	Libro
J. Heyman, "The stone skeleton: structural engineering of masonry architecture", Cambridge-New York: Cambridge University Press, 1995.	Bibliografía	Libro
E. Bauder & J. León, Significado de los glosarios técnicos. El ejemplo de los puentes de fábrica en "Las lenguas para fines específicos y la sociedad de conocimiento". UPM y AELFE, 2003.	Bibliografía	Libro
Ramos "Caracterización estructural de los rellenos situados en el trasdós de bóvedas de edificios históricos", Madrid E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM), 2015.	Bibliografía	Tesis doctoral
Grupo de trabajo "Puentes de Fábrica" del Comité de Puentes de la Asociación Técnica de Carreteras (ATC-AIPCR). "Criterios de intervención en puentes de fábrica". Madrid, 2014.	Bibliografía	Monografía
S. Huerta, "Mecánica de las bóvedas de fábrica: el enfoque del equilibrio", Informes de la construcción, v. 57, nº 496, 2005, pp. 71-89.	Bibliografía	Artículo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura