



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

33000486 - Proyecto Y Rehabilitación De Estructuras De Madera

PLAN DE ESTUDIOS

03BA - Master Universitario En Estructuras De La Edificación

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	33000486 - Proyecto y Rehabilitación de Estructuras de Madera
No de créditos	9 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	03BA - Master Universitario en Estructuras de la Edificación
Centro responsable de la titulación	03 - Escuela Técnica Superior De Arquitectura
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Almudena Majano Majano (Coordinador/a)	DEFE 3.6	almudena.majano@upm.es	X - 13:00 - 14:00
Antonio Jose Lara Bocanegra	DEFE 3.6	antoniojose.lara@upm.es	X - 13:00 - 14:00

* 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 en Estructuras de la Edificación no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Para cursar la asignatura es recomendable una base suficiente en mecánica de medios continuos, análisis estructural y construcción en edificación.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios 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

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE09 - Conocimiento preciso y exhaustivo de la normativa española y europea sobre materiales y estructuras de edificación, en el proyecto y evaluación de estructuras existentes de acuerdo a las exigencias básicas de Seguridad estructural y de seguridad en caso de incendio y capacidad de tomar decisiones en casos que no están claramente referidos en ellas.

CE15 - Capacidad para realizar el proyecto, dimensionado y validación de estructuras, piezas o componentes y uniones en madera o mixtas basadas en madera, tanto en obra nueva como en soluciones de rehabilitación, reparación y refuerzo.

CE21 - Capacidad para elaborar estrategias de proyecto y cálculo para los tipos estructurales más usuales, así como para estructuras espaciales complejas.

CE23 - Conocimiento de los procesos de construcción de estructuras habituales y capacidad para dirigir la obra de construcción o reparación de una estructura de edificación.

CG04 - Capacidad de trabajo autónomo: Que los estudiantes sean capaces de establecer prioridades, organizar el trabajo en el tiempo disponible, y trabajar bajo presión

CG06 - Capacidad de toma de decisiones, de asunción de responsabilidades en entornos complejos y de colaboración o liderazgo en marcos de trabajo cooperativo entre los diferentes actores presentes en el proceso edificatorio

CG09 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CG11 - Capacidad para planificar y poner en práctica el proceso de proyecto de una estructura de edificación o de cualquiera de sus partes o elementos

CG13 - Conocimiento de las implicaciones ambientales y de sostenibilidad y de la normativa de aplicación relevante a los materiales, procesos y técnicas de construcción de estructuras.

CT02 - Colabora en o lidera, de manera eficaz, equipos de trabajo orientados a la solución de un proyecto.

CT04 - Organiza y programa el trabajo con el fin de obtener una mayor eficacia, asegurando el cumplimiento en plazo de los objetivos de este.

CT07 - Se adapta de manera agil a entornos laborales cambiantes en el marco internacional.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA31 - Diseñar esquemas estructurales adecuados a los problemas arquitectónicos y a las características generales y de detalle de la construcción en madera.

RA34 - Conocer y comprender de manera crítica la normativa vigente.

RA30 - Demostrar que se conoce la tecnología básica de los productos de madera para uso estructural disponibles en el mercado.

RA32 - Dimensionar o verificar las secciones de un determinado esquema estructural para que resulten suficientemente resistentes, rígidas y robustas, incluyendo los fenómenos de inestabilidad a nivel de componente, pieza y conjunto.

RA33 - Diagnosticar los problemas en una estructura existente de madera y proponer medidas adecuadas de reparación.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los objetivos generales que se plantean en la asignatura "Proyecto y Rehabilitación de Estructuras de Madera" son los siguientes:

- Conocer las propiedades de madera como material estructural y comprender las estrategias fundamentales para garantizar su durabilidad.
- Conocer los productos derivados de la madera para uso estructural disponibles en el mercado, sus propiedades mecánicas y durabilidad.
- Dimensionar o verificar un determinado esquema estructural para que resulte suficientemente resistente y rígido, incluyendo la incidencia de los fenómenos de inestabilidad a nivel de pieza, componente y conjunto.
- Diseñar y evaluar la capacidad de las uniones en un esquema estructural.

- Diagnosticar los problemas en una estructura existente de madera y proponer las medidas adecuadas para su reparación.

- Conocer y comprender el alcance de la normativa vigente en lo relativo a durabilidad, productos y verificación estructural.

Como objetivo derivado, se pretende que el alumno tenga una visión general sobre los procedimientos normativos experimentales de caracterización y la situación actual de la investigación en esta área.

NOTA IMPORTANTE: La asignatura se ha definido en esta guía docente como presencial. Sin embargo, el formato de impartición (presencial o tele-enseñanza) dependerá de las circunstancias particulares que se produzcan durante el periodo de docencia, tanto en general como en relación a los distintos profesores, así como de las directrices que determine la Universidad.

5.2. Temario de la asignatura

1. La madera como material estructural

- 1.1. Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas
- 1.2. Factores que influyen en las propiedades mecánicas
- 1.3. Clasificación visual
- 1.4. Productos de madera estructural
- 1.5. Durabilidad

2. Comprobación de secciones y apoyos

- 2.1. Bases de cálculo
- 2.2. Tensiones normales paralelas a la fibra
- 2.3. Tensiones tangenciales. Entalles
- 2.4. Tensiones perpendiculares a la fibra. Tensiones oblicuas

3. Inestabilidad

- 3.1. Inestabilidad de barras comprimidas
- 3.2. Inestabilidad de barras flectadas

- 3.3. Elementos de estabilización para pandeo y vuelco lateral
- 4. Comprobaciones singulares. Incendio. ELS
 - 4.1. Comprobaciones singulares en piezas de madera laminada
 - 4.2. Dimensionado en situación de incendio
 - 4.3. Aptitud al servicio
- 5. Elementos compuestos I: Vigas madera-madera
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Vigas compuestas mediante uniones encoladas
 - 5.3. Vigas compuestas mediante uniones mecánicas
- 6. Elementos compuestos II: Soportes madera-madera y vigas madera-hormigón
 - 6.1. Soportes compuestos con uniones mecánicas
 - 6.2. Vigas compuestas madera-hormigón
- 7. Uniones: Clavijas I
 - 7.1. Tipos, características y aplicaciones
 - 7.2. Consideraciones básicas de diseño y comportamiento mecánico
 - 7.3. Capacidad de carga axial
 - 7.4. Capacidad de carga lateral
 - 7.5. Uniones en corona
 - 7.6. Capacidad de carga lateral y axial combinada
 - 7.7. Dimensionado en situación de incendio
- 8. Uniones: Clavijas II. Tirafondos auto perforantes: capacidad de carga axial.
 - 8.1. Tipos, características y aplicaciones.
 - 8.2. Consideraciones básicas de diseño.
 - 8.3. Normativa y documentación técnica de los productos comerciales.
 - 8.4. Capacidad de carga axial.
 - 8.5. Refuerzos en tracción perpendicular.
 - 8.6. Refuerzos en compresión perpendicular.
 - 8.7. Uniones mediante tirafondos cruzados.
 - 8.8. Consideraciones de diseño en situación de incendio.

9. Uniones: Clavijas III. Tirafondos autoperforantes: capacidad de carga lateral y combinada.

- 9.1. Capacidad de carga lateral.
- 9.2. Capacidad de carga lateral y axial combinada.
- 9.3. Sistemas de conexión ocultos. Tipos, características y aplicaciones.
- 9.4. Sistemas de conexión ocultos. Dimensionado.
- 9.5. Consideraciones de diseño en situación de incendio.

10. Uniones: Conectores, carpinteras y encoladas

- 10.1. Uniones con conectores.
- 10.2. Uniones carpinteras.
- 10.3. Uniones encoladas.

11. Sistemas estructurales

- 11.1. Organización constructiva, reglas de predimensionado, sistemas de unión asociados y particularidades asociadas al análisis estructural.
- 11.2. Tecnologías emergentes en el diseño y la fabricación de estructuras de madera.

12. Tableros estructurales

- 12.1. Productos, características y aplicaciones.
- 12.2. Entrevigado en forjados y cubiertas. Muros entramados.
- 12.3. Diafragmas de forjados y cubiertas.
- 12.4. Diafragmas de muros.
- 12.5. Uso de tableros como protección contra incendios.

13. Paneles de madera contralaminada I

- 13.1. Producto.
- 13.2. Propiedades mecánicas y bases de cálculo.
- 13.3. Verificación de resistencia en secciones y apoyos.
- 13.4. Inestabilidad e incendio
- 13.5. Aptitud al servicio

14. Paneles de madera contralaminada II y diseño sísmico en estructuras de madera

- 14.1. Criterios básicos de diseño estructural con paneles de madera contralaminada.
- 14.2. Sistemas de conexión en madera contralaminada.

14.3. Modelos numéricos de cálculo para madera contralaminada.

14.4. Diseño sísmico en estructuras de madera.

15. Rehabilitación

15.1. Patologías.

15.2. Inspección.

15.3. Diagnóstico.

15.4. Intervención.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase teórica. Tema 1 Duración: 04:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Clase práctica. Software Duración: 02:45 OT: Otras actividades formativas	
2	Clase teórica. Tema 2 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Clase práctica. Software Duración: 02:45 OT: Otras actividades formativas	Práctica PI-01 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
3	Clase teórica. Tema 3 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica PI-02 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
4	Clase teórica. Tema 4 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Clase práctica. Software Duración: 01:45 OT: Otras actividades formativas Proyecto tutelado Duración: 05:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Práctica PG-01 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 30:00
5	Clase teórica. Tema 5 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Software Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			Práctica PI-03 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45

6	Clase teórica. Tema 6 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			EVALUACIÓN 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
7	Clase teórica. Tema 7 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica PI-04 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
8	Clase teórica. Tema 8 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 8 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Proyecto tutelado Duración: 05:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Práctica PI-05 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45 Práctica PG-02 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 30:00
9	Clase teórica. Tema 9 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 9 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica PI-06 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
10	Clase teórica. Tema 10 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 10 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica PI-07 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
11	Clase teórica. Tema 11 Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 11 Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Clase teórica. Tema 12 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 12 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Proyecto tutelado Duración: 05:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Práctica PI-08 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45 Práctica PG-03 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 30:00

13	Clase teórica. Tema 13 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 13 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica PI-09 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
14	Clase teórica. Tema 14 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 14 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Clase práctica. Software Duración: 01:45 OT: Otras actividades formativas			
15	Clase teórica. Tema 15 Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase práctica. Tema 15 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Proyecto tutelado Duración: 05:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Práctica PG-04 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 35:00 EVALUACIÓN 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
16				
17				EXAMEN ORDINARIO EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
2	Práctica PI-01	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE15 CG04 CE09
3	Práctica PI-02	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
4	Práctica PG-01	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	8%	5 / 10	CG09 CB09 CE09 CE23 CE15 CB07 CB08 CE21 CB10 CT07 CG06 CG04 CT04 CT02 CG11 CG13
5	Práctica PI-03	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
6	EVALUACIÓN 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	25%	5 / 10	CE15 CG04 CE09
7	Práctica PI-04	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04

8	Práctica PI-05	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
8	Práctica PG-02	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	8%	5 / 10	CB09 CE09 CE23 CB07 CB08 CT04 CE21 CB10 CT02 CT07 CE15 CG06 CG11 CG13 CG04 CG09
9	Práctica PI-06	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
10	Práctica PI-07	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
12	Práctica PI-08	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE15 CG04 CE09
12	Práctica PG-03	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	8%	5 / 10	CG09 CB09 CE09 CE23 CB07 CB08 CT04 CE21 CB10 CT02 CT07 CE15 CG06 CG11 CG13 CG04

13	Práctica PI-09	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:45	2%	5 / 10	CE09 CE15 CG04
15	Práctica PG-04	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	35:00	8%	5 / 10	CG09 CB09 CE09 CE23 CB07 CB08 CT04 CE21 CB10 CT02 CT07 CE15 CG06 CG11 CG13 CG04
15	EVALUACIÓN 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	25%	5 / 10	CG04 CE09 CE15

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN ORDINARIO	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE09 CE15 CG04

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE09 CE15 CG04

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se realiza como la media ponderada de las prácticas presenciales y no presenciales según los porcentajes indicados en el apartado anterior.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Recursos en Moodle de la asignatura	Recursos web	
Argüelles, R.; Arriaga, F.; Esteban, M.; Íñiguez, G.; Argüelles Bustillo, R. (2013) Estructuras de madera. Bases de cálculo. Editorial AITIM.	Bibliografía	
Argüelles, R.; Arriaga, F.; Esteban, M.; Íñiguez, G.; Argüelles Bustillo, R. (2015) Estructuras de madera. Uniones. Editorial AITIM.	Bibliografía	
DB SE-M: 2009. Código Técnico de la edificación.	Bibliografía	
UNE-EN 1995-1-1:2016. Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Reglas generales y reglas para la edificación.	Bibliografía	