



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,  
Forestal y del Medio Natural

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

135001608 - Patología Y Conservacion De La Madera

### PLAN DE ESTUDIOS

13IF - Grado En Ingeniería Forestal

### 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	135001608 - Patología y Conservacion de la Madera
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	13IF - Grado en Ingenieria Forestal
<b>Centro responsable de la titulación</b>	13 - E.T.S. De Ingenieria De Montes, Forestal Y Del Medio Natural
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Juan Antonio Martin Garcia (Coordinador/a)	U. Patología	juan.martin.garcia@upm.es	L - 09:30 - 14:00 M - 12:00 - 14:00
Rosa Ana Lopez Rodriguez	U. Patología	rosana.lopez@upm.es	L - 10:00 - 14:00

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Gonzalez Gordaliza, Guillermo Jose	guillermo.gonzalez@upm.es	Martin Garcia, Juan Antonio

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Forestal no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda haber superado las asignaturas de Química, Física, Anatomía y Fisiología Vegetal, Bioquímica y Biotecnología, y Termodinámica, Motores y Maquinaria Forestal

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 4.2 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Suministro de materias primas en la industria forestal.

CT 4 - Análisis y Síntesis. Esta capacidad permite afrontar y conocer más profundamente realidades complejas, simplificar su descripción, descubrir relaciones aparentemente ocultas y construir nuevos conocimientos a partir de otros que ya se posean.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA460 - Conocer los productos protectores frente a los agentes de degradación de la madera.

RA463 - Demostrar habilidades de análisis y síntesis.

RA461 - Conocer y comprender los métodos de impregnación de la madera para su conservación.

RA458 - Conocer y comprender las propiedades estructurales, químicas y físicas de la madera en relación con su conservación.

RA459 - Resolver problemas de parámetros físico-químicos implicados en la impregnación de la madera.

RA462 - Resolver casos prácticos sobre la selección del método de tratamiento necesario según el destino de la madera.

RA161 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en medio ambiente y sistemas naturales.

RA456 - Conocer los principales agentes abióticos degradadores de la madera y la taxonomía y biología de los principales organismos xilófagos.

RA29 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de estudio de la anatomía, alteraciones y propiedades de la madera.

RA32 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

RA160 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para el control de calidad de la industria de la madera.

RA156 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos de las tecnologías, operaciones básicas e industrias de los productos forestales maderables y no maderables de mayor importancia: corcho, resinas, plantas aromáticas y medicinales, y otros de importancia económica a nivel europeo.

RA457 - Diagnosticar las principales patologías de la madera.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La Patología de la Madera estudia las interacciones existentes entre la madera y los agentes de deterioro que pueden actuar sobre ella. Por su parte, la Conservación de la Madera tiene como finalidad incrementar la vida media de servicio de la madera, utilizando diferentes estrategias de protección. De cara a lograr una adecuada protección de la madera, se profundizará en los siguientes puntos:

- Madera a proteger, considerando las características que presenta relacionadas con sus posibles patologías y posibilidad de tratamiento (albura, duramen, conífera, frondosa, densidad, impregnabilidad, durabilidad natural, etc.).
- Ubicación de la madera, en relación con aquellas características ambientales que pueden influir en el deterioro de la madera tales como la humedad, temperatura, insolación, falta de ventilación, etc.
- Agentes patológicos de origen biótico, que normalmente actúan en íntima relación con los ambientales anteriormente citados.
- Los métodos de protección de la madera más adecuados, en función de la especie y de la presencia o ausencia de agentes de deterioro en ella, conduciendo a tratamientos de tipo curativo o preventivo, respectivamente.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Patología y Conservación de la Madera
  - 1.1. Definición y conceptos básicos de patología de la madera y su conservación
  - 1.2. Aspectos históricos de la conservación de la madera
2. Agentes bióticos degradadores de la madera
  - 2.1. Hongos xilófagos
  - 2.2. Insectos xilófagos de ciclo larvario
  - 2.3. Insectos sociales
  - 2.4. Xilófagos marinos
3. Características de la madera en relación con su protección

- 3.1. Impregnabilidad de la madera
- 3.2. Durabilidad natural
- 3.3. Parámetros físico-químicos en la impregnación
- 3.4. Alteraciones de la madera por agentes abióticos
- 4. Productos protectores
  - 4.1. Composición, eficacia y clasificación de los productos protectores
  - 4.2. Protectores hidrosolubles, hidrodispersables, orgánicos de síntesis, orgánicos naturales, y otros
- 5. Madera modificada
- 6. Sistemas y procedimientos de impregnación y protección de la madera
  - 6.1. Tratamientos preventivos
  - 6.2. Tratamientos curativos
  - 6.3. Elección del tipo de protección preventiva de acuerdo a la normativa europea
  - 6.4. Casos prácticos de elección de protección preventiva de la madera

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Apartados 1.1, 1.2, y 2.1</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Apartados 2.2 y 2.3</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Apartados 2.3 y 2.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Apartados 3.1 y 3.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Apartado 3.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Apartado 3.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 4</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Apartado 3.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Apartado 3.3</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Apartado 3.3.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Reconocimiento de patologías de la madera</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Primer examen parcial (teoría y problema)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30



9	<b>Apartados 3.4 y 4.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 5</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Apartados 4.1 y 4.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 6</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Apartado 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 7</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Apartado 6.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Apartado 6.1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Apartado 6.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Apartado 6.3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Apartado 6.4</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Apartado 6.4</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
15	<b>Apartado 6.4</b> Duración: 03:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
16	<b>Apartado 6.4</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Entrega de memoria de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00  <b>Segundo examen parcial (teoría y caso práctico)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
17				<b>Examen final (teoría, problema, caso práctico y reconocimiento de patologías)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

\* 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
8	Reconocimiento de patologías de la madera	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	0%	5 / 10	CE 4.2
8	Primer examen parcial (teoría y problema)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CE 4.2 CT 4
16	Entrega de memoria de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CE 4.2 CT 4
16	Segundo examen parcial (teoría y caso práctico)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CE 4.2 CT 4

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (teoría, problema, caso práctico y reconocimiento de patologías)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CE 4.2 CT 4

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen final (teoría, problema, caso práctico y reconocimiento de patologías)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	
---	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

## 7.2. Criterios de evaluación

### EXAMEN PRÁCTICO

Para aprobar la asignatura es requisito imprescindible haber superado la prueba de reconocimiento de patologías de la madera. En esta prueba, se mostrarán 10 muestras con diferentes patologías. Para pasar la prueba, los y las estudiantes deberán identificar correctamente al menos 9. Esta prueba se calificará como "apto" o "no apto".

### EVALUACIÓN PROGRESIVA

Para aprobar la asignatura se deberán aprobar cada una de las pruebas parciales (examen práctico, problema, teoría del primer parcial, teoría del segundo parcial y caso práctico). Para el cálculo de la media ponderada, se considerará los siguientes pesos: problema 20%, teoría del primer parcial 30%, teoría del segundo parcial 30% y caso práctico 20%. Asimismo, será requisito indispensable entregar y aprobar la memoria de prácticas, y superar el reconocimiento de patologías. Cada una de las pruebas parciales se podrá liberar de cara a la prueba de evaluación global, siempre y cuando se obtenga una puntuación mínima de 5. En el caso de que durante la evaluación progresiva se haya obtenido un mínimo de 4 puntos en cada una de las pruebas, y la media ponderada sea mayor a 5, también se podrá aprobar la asignatura, siempre que se cumplan todos los requisitos anteriormente citados. Sin embargo una nota de 4 no libera de esa parte de la asignatura de cara a la prueba de evaluación global. Los y las estudiantes podrán presentarse de nuevo a los bloques liberados en la prueba de evaluación global y de evaluación extraordinaria, conservándose la calificación más alta.

### PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL

Los y las estudiantes que no hayan superado la totalidad de la asignatura mediante la evaluación progresiva optarán a una prueba de evaluación global. Esta prueba consistirá en un examen práctico y un examen escrito que incluirá preguntas de teoría del primer y segundo parcial, un problema y un caso práctico. Los criterios para superar el examen por prueba de evaluación global serán los mismos a los especificados en la Evaluación Progresiva. Los y las estudiantes que durante la evaluación progresiva hayan aprobado alguna parte del examen no tendrán que volver a examinar de esa parte durante la evaluación global. En el caso de no superar la prueba pero de aprobar alguna de sus partes, éstas quedarán liberadas para la evaluación extraordinaria. Asimismo, será

requisito indispensable entregar y aprobar la memoria de prácticas.

## PRUEBA DE EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Consistirá un examen similar al de la evaluación global y con los mismos criterios de calificación. Los y las estudiantes solo deberán examinarse de aquellas partes que no hayan sido liberadas en pruebas anteriores. Asimismo, será requisito indispensable entregar y aprobar la memoria de prácticas.

**ADELANTO DE LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:** Los y las estudiantes solicitantes que cumplan los requisitos correspondientes según la normativa, podrán solicitar el adelanto de la convocatoria extraordinaria. En este caso, la prueba de evaluación y los criterios de calificación serán similares a los especificados en la Prueba de Evaluación Global, sin que se hayan podido liberar bloques de la asignatura en años previos. Es decir, el examen consistirá en todos los casos en: examen práctico, problema, teoría del primer parcial, teoría del segundo parcial y caso práctico.

**NOTAS ACLARATORIAS:** Las partes liberadas no se guardan de un curso a otro. En caso de que no se hayan realizado las actividades obligatorias especificadas en los puntos anteriores (requisitos indispensables), la calificación máxima será de 3. Las pruebas teóricas se realizarán por moodle y serán tipo test a partir de un banco de preguntas virtual, en el que se seleccionarán preguntas aleatorias. La solución del examen será por tanto distinta para cada alumno y solo se podrá consultar la solución del examen durante el proceso de revisión del mismo.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio	Equipamiento	El laboratorio de Patología y Conservación de Maderas está equipado con sistemas de impregnación de la madera, cámara de flujo laminar, autoclave, cámara de cultivo de hongos, lupas y microscopios. 
Colección de muestras	Otros	Colección de muestras de maderas con distintos daños bióticos y abióticos.
ARAGONES DE INES, J., 1976. Tratamiento y Conservación de la Madera. IICE	Bibliografía	
ARRIAGA, F. et al., 2002. Intervención en estructuras de madera. AITIM. 466 pp.	Bibliografía	
HUNT Y GARRATT. 1967. Wood Preservation. McGraw-Hill. 433 pp.	Bibliografía	
JIMÉNEZ PERIS, F.J., 1982. Comportamiento al fuego de materiales y estructuras. MAPA. 285 pp.	Bibliografía	
PERAZA, F., 2001. Protección preventiva de la madera. AITIM.	Bibliografía	
PETIT R., 2009. Protección y Conservación de la Madera. Ed. Andavira. 189 pp.	Bibliografía	
RODRÍGUEZ BARREAL, J.A., 1998. Patología de la madera. Ed. MundiPrensa. 349 pp.	Bibliografía	

SALMINEN et al. 2014. Wood preservation with chemicals. Best available techniques. NORDEN. 53pp	Bibliografía	
SCHMIDT, O. 2006. Wood and Tree Fungi. Biology, Damage, Protection, and Use. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.	Bibliografía	
WILKINSON J.G. 1979. Industrial Timber Preservation. Associated business Press London. 521 pp.	Bibliografía	
ZANNI, E. 2008. Patología de la Madera. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina.	Bibliografía	
Página de la AMERICAN WOOD PROTECTION ASSOCIATION. <a href="http://www.awpa.com/">http://www.awpa.com/</a>	Recursos web	
Página de la ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE PROTECCIÓN DE LA MADERA <a href="http://www.aneproma.es/">http://www.aneproma.es/</a>	Recursos web	
Página de AITIM donde se recoge información sobre la protección de la madera. <a href="http://www.infomadera.net/modulos/index.php">http://www.infomadera.net/modulos/index.php</a>	Recursos web	
Página del ministerio del MAGRAMA, que da acceso al registro de biocidas <a href="http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/biocidas/">http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/biocidas/</a>	Recursos web	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En la asignatura se trabajan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas.

En concreto, la asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS15:

Meta 9.4 "modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales".

- En la asignatura se hace hincapié en la progresiva sustitución de las sustancias biocidas usadas tradicionalmente para proteger las infraestructuras de madera, por alternativas limpias para el medio ambiente y el ser humano (por ejemplo, la madera modificada).

Meta 15.2; "promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques"

- En la asignatura se transmite a los alumnos las ventajas del uso de la madera proveniente de bosques sostenibles, como materia prima renovable y biodegradable.