



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

135004504 - Hidrología. Restauración Hidrológico-Forestal

PLAN DE ESTUDIOS

13IG - Grado En Ingeniería Forestal

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	135004504 - Hidrologia. Restauracion Hidrologico-Forestal
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	13IG - Grado en Ingenieria Forestal
Centro responsable de la titulación	13 - E.T.S. De Ingenieria De Montes, Forestal Y Del Medio Natural
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Luis Garcia Rodriguez	Hidráulica M.	josel.garcia@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 12:30 - 14:30 J - 12:00 - 14:00
Jose Carlos Robredo Sanchez (Coordinador/a)	Hidráulica M.	josecarlos.robredo@upm.es	L - 12:00 - 14:00 X - 12:30 - 14:30 J - 12:00 - 14:00

Margarita Roldan Soriano	Hidráulica F.	margarita.roldan@upm.es	L - 09:00 - 13:30 X - 10:00 - 11:30
--------------------------	---------------	-------------------------	--

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Marta González Del Tánago Y Del Río	marta.gtanago@upm.es	Departamento de Sistemas y Recursos Naturales

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

- Conocimiento de inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE 03.10 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Hidrología y Restauración Hidrológico-Forestal.

CG03 - Conocimiento de los procesos de degradación que afecten a los sistemas y recursos forestales (contaminación, plagas y enfermedades, incendios, etc.) y capacidad para el uso de las técnicas de protección del medio forestal, de restauración hidrológico forestal y de conservación de la biodiversidad.

CT01 - Comunicación oral y escrita. Concluir aportaciones por escrito, desarrollando la capacidad de síntesis y

presentación de las ideas propias en un grupo de trabajo y en exposición pública.

CT04 - 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

RA180 - Diseñar y calcular obras de estabilización de cauces y control de avenidas

RA168 - Realizar el aforo de una corriente de agua

RA138 - Que el estudiante sea capaz de realizar una búsqueda activa de documentación e información técnica y científica. Manejo de bibliografía.

RA179 - Abordar la realización de un Proyecto de Restauración Hidrológico-Forestal

RA171 - Analizar y estimar escorrentías

RA174 - Estimar caudales extraordinarios mediante la Fórmula Racional y el Hidrograma Unitario

RA175 - Conocer la Directiva Marco del Agua y analizar el estado ecológico de los ríos

RA172 - Analizar series de caudales y sus alteraciones

RA177 - Estimar la erosión mediante la aplicación de modelos. Aplicación de la U.S.L.E.

RA167 - Delimitar la cuenca hidrográfica correspondiente a un punto de un cauce

RA169 - Analizar y estimar valores máximos de precipitación

RA170 - Obtener parámetros morfológicos que caractericen la cuenca hidrográfica

RA173 - Estimar caudales ordinarios mediante el balance hídrico

RA176 - Identificar los distintos tipos de erosión y conocer los factores de los que dependen

RA178 - Analizar y estimar la capacidad de transporte de sedimentos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura "Hidrología. Restauración Hidrológico-Forestal." se analizan los procesos, fundamentalmente de índole superficial, en los que interviene el agua en su discurrir por la cuenca vertiente.

Se analizan las precipitaciones, los fenómenos de intercepción, infiltración y generación de escorrentía superficial, el régimen de caudales, ordinarios y extraordinarios, su generación mediante balances hídricos o modelos de eventos respectivamente. Desde el punto de vista de los efectos que los distintos flujos ejercen sobre la superficie de la cuenca vertiente, se estudia la erosión superficial y la dinámica torrencial en los cauces.

Una vez analizados los procesos se enfoca la restauración de las zonas degradadas mediante técnicas hidrológico-forestales, apuntando hacia la ordenación agro-hidrológica y posterior restauración Hidrológico-Forestal.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. El Ciclo hidrológico
 - 1.1. Introducción a la Hidrología. Importancia y relación con otras ciencias
 - 1.2. El Agua en la Tierra y su problemática actual
 - 1.3. El ciclo hidrológico: Niveles de almacenamiento y procesos de transferencia del agua en la Tierra
 - 1.4. Otros ciclos relacionados: Ciclo del Carbono, del Nitrógeno y del Fósforo
2. La cuenca vertiente
 - 2.1. Características topográficas
 - 2.2. Comportamiento hidrológico: Respuesta hidrológica, tiempo de concentración e isócronas
 - 2.3. La red de drenaje
 - 2.4. Características geológicas, de los suelos y de la cobertura vegetal con influencia hidrológica
 - 2.5. Funciones hidrológicas de la cuenca vertiente y concepto de integridad hidrológica
3. Precipitaciones
 - 3.1. Origen y Tipos de precipitaciones. Medición y Caracterización. Tendencias temporales
 - 3.2. Análisis de series de precipitación
 - 3.3. Curvas de altura-duración-frecuencia

- 3.4. Datos y aplicaciones en la Península Ibérica
- 4. Evaporación e Intercepción
 - 4.1. Evaporación del agua. Factores que intervienen.
 - 4.2. Evapotranspiración. Factores que intervienen. Medición y estimación.
 - 4.3. Intercepción de las precipitaciones. Factores que intervienen. Medición y estimación
- 5. Infiltración. El agua en el suelo
 - 5.1. Infiltración de las precipitaciones. Factores que intervienen
 - 5.2. Humedad del suelo. Medición. Potencial hídrico. Curvas características de retención de agua en el suelo
 - 5.3. Movimiento del agua en el interior del suelo. Conductividad hidráulica y permeabilidad del suelo
 - 5.4. Acuíferos. Conceptos generales
- 6. Escorrentías y Balances hídricos
 - 6.1. Origen y Tipos de escorrentías. Unidades
 - 6.2. Estimación de las escorrentías. Método del Número de Curva
 - 6.3. Balances hídricos e influencia de las actividades humanas
- 7. Caudales de los ríos
 - 7.1. Origen de los caudales en los ríos y Tipos de régimen. Análisis de registros históricos. Caracterización del régimen de caudales y estimación de su alteración por actividades humanas. Tendencias temporales.
 - 7.2. Análisis de hidrogramas. Hidrograma unitario
 - 7.3. Estimación de caudales máximos
- 8. La erosión del suelo por el agua
 - 8.1. El ciclo hidrológico y la erosión hídrica. Erosión laminar y movimientos en masa
 - 8.2. Factores que intervienen en las pérdidas de suelo. Reconocimiento y estimación
 - 8.3. Emisión de sedimentos. Factores que intervienen y métodos de estimación
- 9. Procesos erosivos en cauces
 - 9.1. Los sedimentos en los cauces fluviales. Caracterización e importancia.
 - 9.2. Erosión, transporte y sedimentación en cauces. Principios básicos
- 10. Restauración hidrológica de cuencas
 - 10.1. La restauración de cuencas. Identificación de presiones e impactos y localización de áreas críticas
 - 10.2. Mejora de las condiciones hidrológicas: Infiltración, control de escorrentías, mejora de la cubierta

vegetal, mejora del régimen de caudales

10.3. Control de la erosión hídrica: Prácticas de conservación de suelos, mejora de cauces

10.4. Directivas Europeas y Valoración ambiental de la restauración de cuencas

11. Hidrotecnias

12. Restauración vegetal en las cabeceras de cuencas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>INTRODUCCION A LAS PRACTICAS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>La cuenca vertiente: Funciones hidrológicas. Precipitaciones. Análisis de series. Tendencias en las precipitaciones: MOPREDAS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Precipitaciones máximas. Evaporación del agua. Evapotranspiración. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>AFOROS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Intercepción de las precipitaciones Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Infiltración. Retención del agua en el suelo. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>ISOCRONAS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Movimiento del agua en el interior de suelo. Práctica. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Formación y tipos de escorrentías. Estimación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Actividad de campo. Aforo de corriente. Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
4	<p>MORFOLOGIA Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Análisis de series. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Alteración de caudales. IHA Duración: 01:30</p>			

	LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<p>PRECIPITACIONES Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Régimen de caudales. Tipos y Caracterización. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Caudales máximos. Metodologías de cálculo Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>CAUDALES ORDINARIOS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Hidrograma Unitario. Cuencas grandes Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>La regulación de caudales en España. Hidrología y morfología fluvial Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y CAUDALES EXTRAORDINARIOS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>La Directiva Marco del Agua. Estado ecológico de los ríos. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>La regulación de caudales en España. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>EJERCICIOS PRÁCTICOS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Hidrología y morfología fluvial Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>TRABAJO PRÁCTICO SOBRE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 20:00</p> <p>Competencia genérica de Análisis y síntesis TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p> <p>EXAMEN PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>

9	<p>DEGRADACIÓN DEL SUELO. TIPOS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. TIPOS Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. FACTORES QUE INTERVIENEN. Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>EROSIÓN HÍDRICA. FACTORES QUE INTERVIENEN. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. MODELOS DE EROSIÓN Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. MODELO U.S.L.E. Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>FACTORES USLE. (1) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>FACTORES USLE. (2) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EJERCICIOS DE ESTIMACIÓN DE EROSIÓN HÍDRICA Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Actividad de campo. Viaje a la cuenca alta del río Jarama. Duración: 08:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
12	<p>PROPIEDADES DE LOS SEDIMENTOS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>ESTIMACIÓN DE CAUDALES SÓLIDOS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EJERCICIOS SOBRE CAUDALES SÓLIDOS Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EJERCICIOS DE ORDENACIÓN AGROHIDROLÓGICA Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>OBRAS TRANSVERSALES EN CAUCES Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

14	<p>OBRAS TRANSVERSALES EN CAUCES Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>OBRAS TRANSVERSALES EN CAUCES Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>DIQUES DE GAVIÓN Y OTROS MATERIALES Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p>EJERCICIOS SOBRE DIQUES Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>EJERCICIOS SOBRE DIQUES Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>RESTAURACIÓN VEGETAL EN CABECERAS DE CUENCAS Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>TRABAJO PRÁCTICO SOBRE EROSIÓN Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 20:00</p> <p>Competencia genérica de Comunicación oral y escrita PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
16	<p>RESTAURACIÓN VEGETAL EN CABECERAS DE CUENCAS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>RESTAURACIÓN VEGETAL EN CABECERAS DE CUENCAS Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
17				<p>EXAMEN SEGUNDO PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>EXAMEN FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	TRABAJO PRÁCTICO SOBRE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	20:00	5%	5 / 10	CG03 CT01 CB04 CT04 CE 03.10
8	Competencia genérica de Análisis y síntesis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	5 / 10	CT04
8	EXAMEN PRIMER PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	5 / 10	CT01 CE 03.10
15	TRABAJO PRÁCTICO SOBRE EROSIÓN Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	20:00	5%	5 / 10	CG03 CT01 CB04 CT04 CE 03.10
15	Competencia genérica de Comunicación oral y escrita	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	5%	5 / 10	CT01
17	EXAMEN SEGUNDO PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CT01 CE 03.10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG03 CT01 CB04 CT04 CE 03.10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Se valorará:

Asistencia y participación.

Ejercicios prácticos de trabajo individual.

Presentación de trabajos individual y colectivo.

Pruebas de evaluación continua y final:

Para poder hacer media con las puntuaciones obtenidas en las distintas partes del temario y de los ejercicios realizados, hay que obtener, por lo menos, una calificación de 3 sobre 10 en cada una de las puntuaciones.

Para liberar un parcial hay que obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

En los exámenes finales, se superará la asignatura si la nota media obtenida con todas las partes valoradas (parciales y trabajos) es igual o superior a 5 sobre 10.

Se evaluarán mediante las pruebas planificadas al efecto las competencias de:

Comunicación oral y escrita

Análisis y síntesis

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Dunne, T., & L.B.Leopold, 1978. Water in Environmental Planning. W.H. Freeman,	Bibliografía	
Morgan, R.P.C. 2004. Soil Erosión and Conservation. Blackwell Publ.	Bibliografía	
Musy, A. & C. Higy, 2011. Hydrology. A Science of Nature. Routledge.	Bibliografía	
Ponce, V.M. 1994. Engineering Hydrology. Principles and Practices. Prentice-Hall.	Bibliografía	
MINTEGUI AGUIRRE J.A., LOPEZ UNZU F. (1990) "La Ordenación agrohidrológica en la planificación", 306 págs, Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco Vitoria	Bibliografía	
Plataforma Moodle	Recursos web	
Artículos científicos recientes de cada tema	Bibliografía	
Metabuscador de recursos electrónicos de la UPM	Equipamiento	
Pizarra. Ordenador + cañón de proyección	Equipamiento	
Material de campo y de laboratorio para observación y medición de procesos hidrológicos	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La actividad podrá sufrir cambios, debido a causas de fuerza mayor, si las autoridades establecen restricciones como consecuencia de la crisis sanitaria.