



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

135001504 - Hidrología. Restauración Hidrológico-forestal

PLAN DE ESTUDIOS

13IF - Grado en Ingeniería Forestal

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	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	135001504 - Hidrologia. Restauracion Hidrologico-forestal
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	13IF - Grado en Ingenieria Forestal
Centro responsable de la titulación	13 - E.T.S. de Ingenieria de Montes, Forestal y del Medio Natural
Curso académico	2020-21

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

- Física I
- Matematicas I
- Matematicas Ii
- Física Ii
- Anatomia Y Fisiologia Vegetal
- Edafologia Y Climatologia
- Ecologia Forestal. Geobotanica
- Hidraulica
- Topografia, Sistemas De Informacion Geografica Y Teledeteccion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento de inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 3.10 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Hidrología y Restauración Hidrológico-Forestal.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA120 - Capacidad para interpretar y analizar los procesos de erosión hídrica. Establecer medidas de control.

RA119 - Capacidad para elaborar estudios e informes hidrológicos sobre cuencas vertientes, así como para elaborar diagnósticos y cartografías que aludan a cuestiones hidrológicas y de erosión hídrica.

RA117 - Capacidad para utilizar modelos hidrológicos para el cálculo de escorrentías y la caracterización y alteración del régimen de caudales.

RA118 - Capacidad para medir y corregir los impactos ambientales de las actividades humanas en los procesos hidrológicos de laderas y cauces

RA121 - Capacidad para redactar proyectos de restauración de cuencas, incluyendo medidas de control de la erosión hídrica.

RA262 - Capacidad para medir y estimar los procesos del ciclo hidrológico

RA271 - Conocimiento de la bibliografía básica de Hidrología y de las revistas científicas y principales páginas web de información hidrológica

RA270 - Integración de los conocimientos adquiridos sobre Hidrología en otras materias de la titulación, para la elaboración de trabajos y proyectos multidisciplinarios

RA264 - Utilización de modelos hidrológicos básicos y modelos de erosión hídrica

RA267 - Adquisición de habilidades para la observación, cuantificación e investigación de procesos hidrológicos

RA266 - Habilidad para diagnosticar problemas relacionados con el funcionamiento hidrológico de las cuencas vertientes y proponer actuaciones de mejora y restauración hidrológica

RA260 - Comprensión de los procesos hidrológicos e identificación de los factores clave que determinan o limitan su acción en cada cuenca

RA268 - Desarrollo de estudios y redacción de informes sobre cuestiones hidrológicas

RA263 - Habilidades para valorar el estado (estructura y funcionamiento) de los distintos componentes de la cuenca (laderas, cauces, zonas húmedas) desde el punto de vista hidrológico

RA265 - Conocimiento de las metodologías de caracterización y clasificación de las cuencas vertientes atendiendo a sus condiciones naturales, y a su nivel de integridad hidrológica

RA272 - Conocimiento de las Directivas Europeas en materia de política de aguas, inundaciones y conservación y restauración del agua y del suelo

RA261 - Reconocimiento de las diferentes escalas espaciales y temporales a las que actúan los factores que influyen en los procesos hidrológicos y en la erosión del suelo por el agua

RA269 - Utilización correcta de la terminología básica de la Hidrología

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	INTRODUCCION A LAS PRACTICAS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas La cuenca vertiente: Funciones hidrológicas. Precipitaciones. Análisis de series. Tendencias en las precipitaciones: MOPREDAS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Precipitaciones máximas. Evaporación del agua. Evapotranspiración. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		INTRODUCCION A LAS PRACTICAS Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas La cuenca vertiente: Funciones hidrológicas. Precipitaciones. Análisis de series. Tendencias en las precipitaciones: MOPREDAS Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Precipitaciones máximas. Evaporación del agua. Evapotranspiración. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	AFOROS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Intercepción de las precipitaciones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Infiltración. Retención del agua en el suelo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		AFOROS Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Intercepción de las precipitaciones Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Infiltración. Retención del agua en el suelo. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3		Actividad de campo. Aforo de corriente. Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	ISOCRONAS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Movimiento del agua en el interior de suelo. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Formación y tipos de escorrentías. Estimación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	MORFOLOGIA Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Análisis de series. Alteración de caudales. IHA Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Formación y tipos de escorrentías.	Movimiento del agua en el interior del suelo. Prácticas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	MORFOLOGIA Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Análisis de series. Alteración de caudales. IHA Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Formación y tipos de escorrentías.	

	<p>Estimación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Estimación Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
5			<p>PRECIPITACIONES Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Régimen de caudales. Tipos y Caracterización. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Caudales máximos. Metodologías de cálculo Duración: 01:00 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: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>La regulación de caudales en España. Hidrología y morfología fluvial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>CAUDALES ORDINARIOS Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Hidrograma Unitario. Cuencas grandes Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>La regulación de caudales en España. Hidrología y morfología fluvial Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
7			<p>ESCORRENTÍA SUPERFICIAL MEDIANTE EL MÉTODO DEL NÚMERO DE CURVA - 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: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Hidrología y morfología fluvial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p>DEGRADACIÓN DEL SUELO. TIPOS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. TIPOS Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>DEGRADACIÓN DEL SUELO. TIPOS Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EROSIÓN HÍDRICA. TIPOS Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>TRABAJO PRÁCTICO SOBRE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 10:00</p> <p>Competencia genérica de Análisis y síntesis TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>EXAMEN PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

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

14	OBRAS TRANSVERSALES EN CAUCES Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral DIQUES DE GAVIÓN Y OTROS MATERIALES Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral EJERCICIOS SOBRE DIQUES Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		OBRAS TRANSVERSALES EN CAUCES Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral DIQUES DE GAVIÓN Y OTROS MATERIALES Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral EJERCICIOS SOBRE DIQUES Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15			RESTAURACIÓN VEGETAL EN CABECERAS DE CUENCAS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral RESTAURACIÓN VEGETAL EN CABECERAS DE CUENCAS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	TRABAJO PRÁCTICO SOBRE EROSIÓN Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 10:00 Competencia genérica de Comunicación oral y escrita PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
16				
17				EXAMEN SEGUNDO PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 EXAMEN FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

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 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	Presencial	10:00	5%	5 / 10	
8	Competencia genérica de Análisis y síntesis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	5%	5 / 10	
8	EXAMEN PRIMER PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE 3.10
15	TRABAJO PRÁCTICO SOBRE EROSIÓN Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	10:00	5%	5 / 10	
15	Competencia genérica de Comunicación oral y escrita	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	5%	5 / 10	
17	EXAMEN SEGUNDO PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE 3.10

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	04:00	100%	5 / 10	CE 3.10

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