



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

GUÍA DE APRENDIZAJE

MONITORIZACION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION EN SUELOS, AGUAS Y VEGETACION

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000235	2	3 ECTS	OPTATIVA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL, INGLÉS	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL					

COORDINADOR/A

CARLOS CALDERÓN GUERRERO - carlos.calderon@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

Es recomendable tener formación o al menos conocimientos básicos en las materias de Hidrología, Química y Edafología/Climatología/Ecología, así como de Informática a nivel de usuario



RESULTADOS

RD-1393/2007

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
- CT06** Búsqueda bibliográfica, análisis de documentación y tratamiento de la información procedente de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicándola a la resolución de problemas complejos
- 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.
- CT04** Capacidad crítica para el análisis, la síntesis y el aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados
- CT08** Creatividad, capacidad de observación, generación de hipótesis y planteamiento de problemas experimentales
- CT09** Utilización de las TICs para el trabajo cooperativo y el trabajo en equipo

Resultados de aprendizaje

- RA203** Capacidad para crear sistemas integrados de estudio, monitorización, lucha y corrección de la contaminación en suelos y aguas
- RA204** Capacidad de usar los procedimientos de monitorización en el campo de la contaminación en suelos, aguas y vegetación
- RA205** Capacidad de integrar los estudios de contaminación en modelos de evaluación ambiental y planificación territorial
- RA206** Conocer el efecto de la contaminación en los ecosistemas a diferentes escalas territoriales

DESCRIPCIÓN

La asignatura "Monitorización y Control de la Contaminación en Suelos, Aguas y Vegetación" es una asignatura de carácter obligatorio que se imparte en el cuarto cuatrimestre del segundo curso del Máster en



Ingeniería de Montes. Esta asignatura consta de 3 créditos ECTS y está integrada en la orientación: Gestión Ambiental de dicho máster.

La asignatura, a partir de conocimientos previamente desarrollados en materias de módulos cursados previamente en los grados junto con los conocimientos adquiridos en la asignatura de Contaminación del Medio Natural del curso anterior del máster, profundiza en los conocimientos básicos necesarios para conocer y plantear soluciones, desde una perspectiva técnica, de los problemas medioambientales relacionados con la contaminación de suelos y aguas, una vez que éstos se han generado, o bien para su prevención antes de que se agudicen. El profesorado está altamente especializado en la materia, contando entre sus méritos la publicación de sus estudios en revistas científicas especializadas, estancias en centros internacionales y una tesis doctoral.

Se aborda de forma global e integrada las causas, efectos, tratamientos de control y la gestión de la contaminación de suelos y aguas, enfatizando los distintos sistemas de control relacionados con el tratamiento de aguas y depuración de aguas residuales, y gestión y tratamiento de residuos, tratamiento de suelos contaminados y depuración de emisiones atmosféricas, ya que éstas últimas suelen ser uno de los principales factores a largo plazo que intervienen en este tipo de problemas ambientales.

Los objetivos o logros generales de esta asignatura son los siguientes:

1. Conocer los principales instrumentos normativos relacionados con el control y lucha de la contaminación en el suelos, aguas y vegetación
2. Capacidad de usar los procedimientos estandarizados de laboratorio para el estudio de la contaminación
3. Capacidad de usar los procedimientos de monitorización en el campo de la contaminación en suelos, aguas y vegetación
4. Capacidad de usar los modelos de dispersión y transferencia de contaminantes en los ecosistemas.
5. Capacidad de integrar las modernas herramientas de análisis territorial con el control de la contaminación en el suelos y aguas
6. Conocer el efecto de la contaminación en los ecosistemas a diferentes escalas territoriales.
7. Capacidad de integrar los estudios de contaminación en modelos de (1) evaluación de impacto ambiental y (2) planificación territorial.
8. Conocer las medidas de lucha y corrección de la contaminación en los ecosistemas en suelos y aguas
9. Capacidad para crear sistemas integrados de estudio, monitorización, lucha y corrección de la contaminación en suelos y aguas

La asignatura será eminentemente práctica (clases de ejercicios prácticos con el método del caso, toma de muestras en Madrid y análisis de las mismas en el laboratorio, prácticas en el aula de informática con GIS y software de análisis espacial y visitas de campo y a instalaciones) y estará enfocada a que el alumno pueda acceder a alguna de las siguientes salidas profesionales relacionadas con el máster y el sector del control de la contaminación de suelos y aguas:

- 1) Consultoría y evaluación de impacto ambiental
- 2) Gestión ambiental en la administración



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

- 3) Sistemas de gestión de calidad ambiental en empresas y organizaciones
- 4) Gestión del Medio Natural
- 5) Tecnología ambiental industrial
- 6) Formación y educación ambiental
- 7) Investigación

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADO:

CLASES DE TEORÍA

- Exposición de conceptos con apoyo de medios tradicionales y audiovisuales (LM = Lección Magistral)
- Profundización y visualización de los conceptos mediante materiales didácticos interactivos (O = Otros).
- Resolución de cuestiones de aplicación de los conceptos.

CLASES DE EJERCICIOS PRÁCTICOS (problemas)

Se propondrán uno o varios ejercicios prácticos (según la complejidad) (MC = Método del caso). Se iniciarán con una explicación de los conceptos teóricos necesarios los métodos de resolución. Se establecerá un plazo para su resolución. En la resolución de estos trabajos prácticos se utilizarán las sesiones en el laboratorio, en el aula de informática, las tutorías, y el trabajo autónomo del alumno. Durante el plazo de resolución, se realizará un seguimiento de las dificultades encontradas y se resolverán y aclararán las dudas planteadas.

PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

Elaboración de la actividad experimental individual o en grupos de dos alumnos, utilizando protocolos y equipos de laboratorio, para resolver los ejercicios prácticos planteados (PL = Prácticas de laboratorio). Se realizarán seminarios de presentación de las herramientas a utilizar, se completarán los análisis y se resolverán las dudas en sesiones de laboratorio y tutorías.

TRABAJO DE CAMPO

Se desarrollará un trabajo conjunto y parte individual en el campo, utilizando sensores ad hoc para resolver los ejercicios prácticos planteados (PL = Prácticas de laboratorio; O = Otros). Se realizarán seminarios de presentación de las herramientas a utilizar. El alumno completará los trabajos necesarios de manera autónoma, y se resolverán las dudas en sesiones de tutorías.

TRABAJO AUTÓNOMOS



El alumno debe dedicar una media de 2-3 horas semanales de estudio personal, y de trabajo autónomo en la resolución de los ejercicios prácticos planteados.

TUTORÍAS

Asistencia personalizada a los alumnos para el seguimiento de la asignatura y de los ejercicios prácticos dentro del horario previsto

RETO DE APRENDIZAJE SERVICIO:

*En el marco del Reto EELISA "**Semillas para la transición ecológica: energía y naturaleza en la escuela**", los estudiantes aplican los conocimientos sobre contaminación, bosque urbano e isla de calor en un contexto de aprendizaje-servicio real. Trabajando con la red Ecoescuelas y FUHEM, diseñan e implementan talleres divulgativos sobre bosque urbano y calidad ambiental destinados a alumnado de educación primaria, contribuyendo a la educación ecosocial en centros educativos de Madrid. Esta actividad conecta la formación técnica especializada del máster con el impacto social directo, desarrollando además competencias transversales de comunicación, facilitación y trabajo interdisciplinar, en colaboración con estudiantes de otras escuelas UPM (ETSAM) e instituciones de la alianza EELISA (Université PSL, París)."*

El Reto se desarrolla en cuatro sesiones presenciales integradas en la asignatura: (1) los estudiantes participan como usuarios en el taller colaborativo basado en dinámicas de cartas sobre bosque urbano, isla de calor y contaminación de suelos/aguas; (2) reciben formación específica en facilitación de grupos y comunicación para públicos no expertos, en colaboración con el ICE-UPM; (3) preparan y adaptan el taller para su implementación en primaria; y (4) en grupos de 2-3 estudiantes, facilitan el taller en un colegio de la red Ecoescuelas o FUHEM. Tras esta última sesión, elaboran un informe de evaluación del impacto — valoración de la comprensión alcanzada por los niños, competencias técnicas movilizadas, propuestas de mejora y conexión con los ODS 4, 11 y 13 — que se integra como parte del Trabajo Final de la asignatura.

TEMARIO

1. La contaminación de suelos y de las aguas: causas y efectos. Efectos sobre la vegetación

- 1.1. Introducción a los agentes contaminantes
- 1.2. La contaminación atmosférica
- 1.3. Suelo y aguas como receptores de contaminación
- 1.4. Efectos básicos de los contaminantes sobre la atmósfera, suelo, aguas y ecosistemas.
- 1.5. Contaminantes: tipos y características físico-químicas.



1.6. Efectos de los contaminantes en el medio: toxicidad, eutrofización, perturbación del balance de oxígeno y alteración de propiedades físico-químicas y niveles biológicos.

1.7. Síntomas y efectos de los contaminantes sobre la vegetación

2. **Análisis y control práctico de la contaminación de suelos y de aguas. técnicas de análisis sobre la vegetación**

2.1. Introducción: Impacto de la contaminación atmosférica en las poblaciones y comunidades de los ecosistemas terrestres y su monitorización. Correlación con la contaminación en suelos, aguas y comunidades vegetales existentes.

2.2. Interacciones y efectos entre la contaminación en el medio agroforestal y urbano.

2.3. Interpretación y evaluación de los indicadores de la calidad ambiental en suelos, aguas y vegetación

2.4. Impacto de la contaminación en suelos y aguas en las poblaciones y comunidades los ecosistemas acuáticos. Monitorización y análisis en laboratorio.

2.5. Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas en los procesos de depuración y recuperación de aguas.

2.6. Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas sobre los procesos de recuperación de suelos contaminados.

3. **Gestión de la contaminación de suelos y aguas. Especies vegetales más eficientes para la reducción o mitigación de la contaminación**

3.1. Gestión de los contaminantes de suelos y aguas en el medio natural, entornos agroforestales especiales y áreas urbanas

3.2. Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación para el análisis territorial en el seguimiento de la contaminación de suelos y aguas

3.3. Modelos de dispersión, cartografía y discusión experimental de los contaminantes en el medio natural

3.4. Integración de la cartografía y evaluación de la contaminación en los procedimientos de: (1) evaluación de impacto ambiental y (2) planificación territorial.

3.5. Especies vegetales más eficientes para la reducción o mitigación de la contaminación

4. **Casos prácticos sobre monitorización de la vegetación y medidas correctoras de la contaminación de suelos y aguas. Montaje y empleo de sensores**

4.1. Monitorización y medidas correctoras de la contaminación atmosférica. Casos prácticos.



- 4.2. Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del agua. Casos prácticos de depuración y recuperación de aguas.
- 4.3. Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del suelo. Casos prácticos de recuperación de suelos contaminados.
- 4.4. Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación en la lucha y corrección de la contaminación de suelos y aguas en diversos hábitats. Casos prácticos.
- 4.5. Montaje y empleo de sensores
- 4.6. Caso práctico de la contaminación en distintas zonas de Madrid

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

	Introducción a los agentes contaminantes. La contaminación atmosférica			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																
	TEMAS																			
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Efectos básicos de los contaminantes sobre la atmósfera, suelo, aguas y ecosistemas (aula de informática)			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	00h 30m	Otro	Normal																
	TEMAS																			
T1																				
METODOLOGÍA																				
Acciones Cooperativas																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	Contaminantes: tipos y características físico-químicas.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T1			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

	Efectos de los contaminantes en el medio: (I) alteración de propiedades físico-químicas. (aula de informática)	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal
TEMAS T1			
METODOLOGÍA Acciones Cooperativas			

	Suelo y aguas como receptores de contaminación	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T1			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

	Efectos de los contaminantes en el medio: (II) niveles biológicos y toxicidad, eutrofización, perturbación del balance de oxígeno en aguas. (aula de informática)	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
TEMAS T1			
METODOLOGÍA Acciones Cooperativas			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	Impacto de la contaminación atmosférica en las poblaciones y comunidades de los ecosistemas terrestres y su monitorización			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal															
TEMAS T1																					
METODOLOGÍA Lección Magistral																					

	Correlación con la contaminación en suelos, aguas y comunidades vegetales existentes (Laboratorio y Aula Informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Laboratorio		GRUPO Reducido															
TEMAS T1																					
METODOLOGÍA Otras actividades																					

	Interacciones y efectos entre la contaminación en el medio agroforestal y urbano.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal															
TEMAS T1T2																					
METODOLOGÍA Lección Magistral																					

	Interpretación y evaluación de los indicadores de la calidad ambiental en suelos y aguas.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Laboratorio		GRUPO Reducido															
TEMAS T2																					
METODOLOGÍA Clase de Problemas																					



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	Impacto de la contaminación en suelos y aguas en las poblaciones y comunidades los ecosistemas acuáticos.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial TEMAS T2 METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
	Monitorización y análisis en laboratorio.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial TEMAS T2 METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
	Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas en los procesos de depuración y recuperación de aguas.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial TEMAS T3 METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
	Procesos de depuración y recuperación de aguas (aula de informática y laboratorio)	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial TEMAS T3 METODOLOGÍA Acciones Cooperativas	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas sobre los procesos de recuperación de suelos contaminados.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T3																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Procesos de recuperación de suelos contaminados (aula de informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal																	
TEMAS T3																				
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Discusión y propuesta de un método de depuración y recuperación de aguas (aula de informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T3																				
METODOLOGÍA Acciones Cooperativas																				

	RETO Sesión 1: Taller EELISA + formación facilitación			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
METODOLOGÍA Aprendizaje servicio																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	RETO Sesión 2: Formación ICE-UPM			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
	Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal
TEMAS				
T3				
METODOLOGÍA				
Lección Magistral				

	Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación para el análisis territorial en el seguimiento de la contaminación de suelos y aguas (aula de informática)			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
	Presencial	01h 00m	Laboratorio	Normal
TEMAS				
T3				
METODOLOGÍA				
Clase de Problemas				

	Integración de la cartografía y evaluación de la contaminación en los procedimientos de: (1) evaluación de impacto ambiental y (2) planificación territorial.			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
	Presencial	01h 00m	Otro	Normal
TEMAS				
T3				
METODOLOGÍA				
Lección Magistral				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

	Modelos de dispersión, cartografía y discusión experimental de los contaminantes en el medio natural (aula de informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Otro		GRUPO Normal														
TEMAS T3 T4																				
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Medidas correctoras de la contaminación en aguas.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal													
TEMAS T3																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del agua. Casos prácticos de depuración y recuperación de aguas (Laboratorio y aula de informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Laboratorio		GRUPO Normal													
TEMAS T3																			
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																			

	Medidas correctoras de la contaminación del suelo.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal													
TEMAS T3																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del suelo. Casos prácticos de recuperación de suelos contaminados (Laboratorio y salida de toma de muestras(I))			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																			
Presencial	02h 00m	Otro	Normal																			
TEMAS																						
T4																						
METODOLOGÍA																						
Prácticas de Laboratorio																						

	Salida de monitoreo y acondicionamiento de muestras (II)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																			
Presencial	01h 00m	Otro	Normal																			
TEMAS																						
T4																						
METODOLOGÍA																						
Acciones Cooperativas																						

	RETO Sesión 3: Preparación taller primaria			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																			
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Normal																			
TEMAS																						
T4																						
METODOLOGÍA																						
Clase de Problemas																						

	RETO Sesión 4: Implementación colegio			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Otro	Progresiva	30%	5.0														
METODOLOGÍA																			
Proyecto en grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CB07 CT04 CT09 RA204 RA205 RA206 CT08																			

	Salida de monitoreo y acondicionamiento de muestras (II)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO																
Presencial		01h 00m		Aula (en horario)		Normal																
TEMAS																						
T4																						
METODOLOGÍA																						
Acciones Cooperativas																						

	Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación en la corrección de la contaminación de suelos y aguas en diversos hábitats. Casos prácticos (aula de informática)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO																
Presencial		01h 00m		Otro		Normal																
TEMAS																						
T4																						
METODOLOGÍA																						
Clase de Problemas																						

	Informe técnico individual del caso de estudio (Río Manzanares) y su presentación			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		EVALUACIÓN		PONDERACIÓN		NOTA MÍNIMA										
Presencial		01h 30m		Aula (en horario)		Progresiva		70%		5										
TEMAS																				
T4																				
METODOLOGÍA																				
Presentación Individual																				
RESULTADOS EVALUADOS																				
CB07 CB10 CT04 CT06 CT08 CT09 RA206 RA205 RA204 RA203																				

PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL" incluyendo informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Aula (en horario)

Global

100%

5

METODOLOGÍA

Examen oral

RESULTADOS EVALUADOS

CB07

CB10

CT04

CT06

CT08

CT09

RA206

RA205

RA204

RA203

PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL, incluyendo Informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Aula (en horario)

Extraordinaria

100%

5

METODOLOGÍA

Examen oral

RESULTADOS EVALUADOS

CB07

CB10

CT04

CT06

CT08

CT09

RA203

RA204

RA205

RA206

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción a los agentes contaminantes. La contaminación atmosférica																
Efectos básicos de los contaminantes sobre la atmósfera, suelo, aguas y ecosistemas (aula de informática)																
Contaminantes: tipos y características físico-químicas.																
Efectos de los contaminantes en el medio: (I) alteración de propiedades físico-químicas. (aula de informática)																



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Suelo y aguas como receptores de contaminación			•													
 Efectos de los contaminantes en el medio: (II) niveles biológicos y toxicidad, eutrofización, perturbación del balance de oxígeno en aguas. (aula de informática)			•													
 Impacto de la contaminación atmosférica en las poblaciones y comunidades de los ecosistemas terrestres y su monitorización				•												
 Correlación con la contaminación en suelos, aguas y comunidades vegetales existentes (Laboratorio y Aula Informática)				•												
 Interacciones y efectos entre la contaminación en el medio agroforestal y urbano.					•											
 Interpretación y evaluación de los indicadores de la calidad ambiental en suelos y aguas.					•											
 Impacto de la contaminación en suelos y aguas en las poblaciones y comunidades los ecosistemas acuáticos.						•										
 Monitorización y análisis en laboratorio.						•										
 Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas en los procesos de depuración y recuperación de aguas.							•									
 Procesos de depuración y recuperación de aguas (aula de informática y laboratorio)							•									
 Tratamientos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas sobre los procesos de recuperación de suelos contaminados.								•								



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Procesos de recuperación de suelos contaminados (aula de informática)								•								
Discusión y propuesta de un método de depuración y recuperación de aguas (aula de informática)									•							
RETO Sesión 1: Taller EELISA + formación facilitación									•							
RETO Sesión 2: Formación ICE-UPM										•						
Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación para el análisis territorial en el seguimiento de la contaminación de suelos y aguas (aula de informática)										•						
Integración de la cartografía y evaluación de la contaminación en los procedimientos de: (1) evaluación de impacto ambiental y (2) planificación territorial.											•					
Modelos de dispersión, cartografía y discusión experimental de los contaminantes en el medio natural (aula de informática)											•					
Medidas correctoras de la contaminación en aguas.												•				
Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del agua. Casos prácticos de depuración y recuperación de aguas (Laboratorio y aula de informática)												•				
Medidas correctoras de la contaminación del suelo.													•			
Monitorización y medidas correctoras de la contaminación del suelo. Casos prácticos de recuperación de suelos contaminados (Laboratorio y salida de toma de muestras(I))													•			



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Salida de monitoreo y acondicionamiento de muestras (II)														•		
RETO Sesión 3: Preparación taller primaria														•		
RETO Sesión 4: Implementación colegio														•		
Salida de monitoreo y acondicionamiento de muestras (II)															•	
Aplicación de Sistemas de información geográfica, análisis geoespacial y fotointerpretación en la corrección de la contaminación de suelos y aguas en diversos hábitats. Casos prácticos (aula de informática)															•	
Informe técnico individual del caso de estudio (Río Manzanares) y su presentación																•
PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL" incluyendo informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria																•
PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL, incluyendo Informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Evaluación progresiva: Calificación de las diferentes pruebas, cuestionarios y ejercicios previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior

La suma de las calificaciones de las diferentes pruebas de la evaluación progresiva representan el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.



Detalle de la evaluación progresiva: Calificación de las diferentes pruebas, cuestionarios y ejercicios previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior. La suma de las calificaciones representa el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10. El trabajo final integra dos componentes: (1) el informe técnico del caso de estudio del Río Manzanares con su presentación oral (70%), y (2) el informe de evaluación del impacto derivado de la implementación del taller del Reto EELISA "Semillas para la transición ecológica" en un centro de educación primaria (30%). Este segundo componente constituye el elemento de aprendizaje-servicio de la asignatura, en el que el estudiante aplica sus conocimientos sobre bosque urbano y contaminación de suelos y aguas en un contexto educativo real

Evaluación global: Calificación de las diferentes pruebas y presentaciones previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior

La suma de las calificaciones de las diferentes pruebas de la evaluación global representan el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.

Evaluación extraordinaria: consistirá en una serie de pruebas que permitan evaluar la adquisición de los objetivos planteados en la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Evaluación progresiva: Calificación de las diferentes pruebas, cuestionarios y ejercicios previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior

La suma de las calificaciones de las diferentes pruebas de la evaluación progresiva representan el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.

Detalle de la evaluación progresiva: Calificación de las diferentes pruebas, cuestionarios y ejercicios previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior. La suma de las calificaciones representa el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10. El trabajo final integra dos componentes: (1) el informe técnico del caso de estudio del Río Manzanares con su presentación oral (70%), y (2) el informe de evaluación del impacto derivado de la implementación del taller del Reto EELISA "Semillas para la transición ecológica" en un centro de educación primaria (30%). Este segundo componente constituye el elemento de aprendizaje-servicio de la asignatura, en el que el estudiante aplica sus conocimientos sobre bosque urbano y contaminación de suelos y aguas en un contexto educativo real

Actividades



- RETO Sesión 4: Implementación colegio (30%)
- Informe técnico individual del caso de estudio (Río Manzanares) y su presentación (70%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Evaluación global: Calificación de las diferentes pruebas y presentaciones previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior

La suma de las calificaciones de las diferentes pruebas de la evaluación global representan el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.

Detalles de la evaluación global: Calificación de las diferentes pruebas y presentaciones previstos según el porcentaje especificado en el apartado anterior. La suma de las calificaciones de las diferentes pruebas de la evaluación global representan el 100% de la calificación de la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10. El trabajo final presentado y defendido integra dos componentes: (1) el informe técnico del caso de estudio del Río Manzanares (70%), y (2) el informe de evaluación del impacto derivado de la implementación del taller del Reto EELISA "Semillas para la transición ecológica" en un centro de educación primaria (30%), que constituye el elemento de aprendizaje-servicio de la asignatura.

Actividades

- PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL" incluyendo informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Evaluación extraordinaria: consistirá en una serie de pruebas que permitan evaluar la adquisición de los objetivos planteados en la asignatura, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10.

Detalles de la evaluación extraordinaria: consistirá en la PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL más un examen oral sobre monitorización de la contaminación en suelos, aire, aguas y vegetación, siendo necesario superar el trabajo final con una calificación superior al 5 sobre 10. El trabajo final deberá incluir ambos componentes: el informe técnico del Río Manzanares y, en caso de no haber realizado la implementación presencial del taller EELISA, un trabajo escrito equivalente que demuestre la capacidad de adaptación de contenidos técnicos sobre contaminación ambiental y bosque urbano a públicos no especializados

Actividades

- PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FINAL, incluyendo Informe de evaluación del impacto — Implementación del taller EELISA en primaria (100%)



RECURSOS

Bibliografía

Domènech, X. (2000) Química de la hidrosfera: origen y destino de los contaminantes (3ª ed). Miraguano Ediciones, Madrid.

MANUALES BÁSICOS

Domènech, X. (1997) Química del suelo: el impacto de los contaminantes (2ª ed). Miraguano Ediciones, Madrid.

MANUALES BÁSICOS

Instituto Tecnológico Geominero de España (1995) Contaminación y depuración de suelos. ITGE, Madrid

MANUALES BÁSICOS

Domènech, X. (1998) Química Ambiental. El impacto ambiental de los residuos. (4ª ed). Miraguano Ediciones, Madrid.

MANUALES BÁSICOS

Bueno J.L (1999) Contaminación e ingeniería ambiental (disponible E.I.F.M.N., E.T.S.I.C.).

MANUALES BÁSICOS

Stocker, H. S. y Seager, S. L. (1981) Química ambiental: Contaminación del aire y del agua. Ed. Blume, Barcelona.

MANUALES BÁSICOS

Tebbutt, T. H. Y. (1990) Fundamentos de control de la calidad del agua. Ed. Limusa, Méjico

MANUALES BÁSICOS

Ryding, S. O. y Rast, W. (Eds.) (1992) El control de la eutrofización en lagos y pantanos. Coeditan: UNESCO y Ed. Pirámide, Madrid.

MANUALES BÁSICOS

López Vera, F. (1990) Contaminación de las aguas subterráneas. MOPU, colec. Unidades Temáticas Ambientales, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



Marín Galvín, R. (1995) Análisis de aguas y ensayos de tratamiento: principios y aplicaciones. Ed. G.P.E., Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Marín Galvín, R. (2003) Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos: tratamiento y control de calidad de aguas. Ed. Díaz de Santos, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Metcalf & Eddy (1995) Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización, McGraw-Hill / Interamericana de España.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Consultoría e ingeniería ambiental. D. Gómez Orea (2007) (disponible E.T.S.I.A., E.I.F.M.N.).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Sawyer, C. N., McCarthy, P. L. y Parkin, G. F. (2001) Química para Ingeniería Ambiental (4º Ed), Ed. McGraw-Hill Interamericana, Bogotá.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Introducción a la ingeniería ambiental. J. Arellano Díaz (2002) (disponible E.I.F.M.N.).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Técnicas analíticas en el control de la ingeniería ambiental. M.A. Gómez Nieto (2003) (disponible E.U.I.T. de Obras Públicas).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Web

Plataforma Moodle de la asignatura dentro del GATE de la UPM

UPM

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/default.aspx>

Ministerio España

<http://www.eea.europa.eu/themes/water>

European Environment Agency?s (EEA)- Water



<http://www.eea.europa.eu/themes/soil>

European Environment Agency (EEA)- Soils

<http://www2.epa.gov/science-and-technology/water-science>

United States Environmental Protection Agency- Water

<http://www2.epa.gov/science-and-technology/ecosystems-science>

United States Environmental Protection Agency- Ecosystems Science

http://www.fao.org/index_es.htm

FAO

<http://www.springer.com/environment/journal/11270>

Revista JCR

Equipamiento

Aula Informática y Software ad hoc de modelización y dispersión de la contaminación, SIG y estadística espacial

Laboratorio de análisis ambiental con 10 puestos.

Cromatógrafo de gases. espectrofotómetro de absorción atómica. Espectrofotómetro IR. Espectrofotómetros V-UV Extractor Semi-automático solvent, Horno de secado, etc

Bibliografía

Calderon Guerrero, C. (2014) Urban trees and air pollutants. Effects in Madrid

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA. Tesis doctoral sobre la relación entre la contaminación atmosférica y la vegetación urbana

Otros recursos

Blackboard Collaborate

Apoyo a la docencia

Microsoft TEAMS

Apoyo a la docencia



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Salud y bienestar



Agua limpia y saneamiento



Ciudades y comunidades sostenibles



Acción por el clima



Vida submarina



Vida de ecosistemas terrestres

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura se relaciona con los siguientes ODS:

Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

La presente programación queda sujeta a futuras modificaciones, que resulten impuestas por circunstancias imprevistas, o bien porque las autoridades académicas impongan determinadas prescripciones en relación con pandemias u otros eventos regulados por normativa.

*****Se usarán el programa Turnitin y otras estrategias de detección de plagio*****



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

POLITÉCNICA

*****LAS COMPETENCIAS Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA SON LOS ACORDES CON LA MEMORIA VERIFICA DEL TÍTULO