

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	<b>Gestión y Tratamiento de Residuos y Prevención de la Degradación de Suelos</b>		
<b>Materia</b>	Gestión y Tratamiento de Residuos y Degradación de Suelos		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Ambiental		
<b>Plan</b>	526	<b>Código</b>	53447
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> cuatrimestre. 1 <sup>er</sup> curso	<b>Tipo/Carácter</b>	OB (Obligatoria)
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	1 <sup>o</sup>
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Mónica COCA SANZ, Coordinadora de la asignatura Francisco LAFUENTE ALVAREZ M <sup>a</sup> Belén TURRIÓN NIEVES M <sup>a</sup> Mercedes TABOADA CASTRO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Mónica COCA SANZ ( <a href="mailto:monica@iq.uva.es">monica@iq.uva.es</a> ). Tfno. 983 18 45 95. Escuela de Ingenierías Industriales. Sede Mergelina. Despacho 0-208. Francisco LAFUENTE ALVAREZ ( <a href="mailto:lafuente@agro.uva.es">lafuente@agro.uva.es</a> ). Tfno. 979 10 83 30 Despacho HF108. E.T.S. Ingenierías Agrarias, Avda. Madrid 57, Palencia M <sup>a</sup> Belén TURRIÓN NIEVES ( <a href="mailto:bturrión@agro.uva.es">bturrión@agro.uva.es</a> ). Tfno. 979 10 83 31 Despacho HF107. E.T.S. Ingenierías Agrarias, Avda. Madrid 57, Palencia M <sup>a</sup> Mercedes TABOADA CASTRO ( <a href="mailto:mariamercedes.taboada@uva.es">mariamercedes.taboada@uva.es</a> ). Tfno. 979 10 84 66. E.T.S. de Ingenierías Agrarias. Avda de Madrid, 57, Palencia.		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente (Mónica Coca Sanz) Edafología y Química Agrícola (Francisco Lafuente Álvarez y Belén Turrión Nieves, M <sup>a</sup> Mercedes Taboada Castro)		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Asignatura obligatoria del título de Máster en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Valladolid. La asignatura tiene una extensión de 6 ECTS (2,4 ECTS presenciales y 3,6 ECTS no presenciales). Los conceptos y competencias que desarrolla la asignatura son imprescindibles para el ejercicio de actividades profesionales relacionadas con la Ingeniería Ambiental ya que proporciona los conocimientos necesarios para una correcta gestión de residuos y suelos contaminados.

### 1.2 Relación con otras materias

En esta asignatura se abordan las tecnologías empleadas en la gestión de diferentes tipos de residuos como son los residuos urbanos, residuos industriales, residuos peligrosos, y por otro lado, se aborda el estudio del suelo como elemento depurador y las técnicas de regeneración de zonas contaminadas.

### 1.3 Prerrequisitos

No existe ningún prerrequisito para cursar la asignatura.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G1 Poseer y comprender conocimientos avanzados
- G3 Capacidad de integrar conocimientos.
- G4 Capacidad de comunicar sus conclusiones de un modo claro y sin ambigüedades.

### 2.2 Específicas

- E1 Capacidad para identificar y enunciar problemas ambientales.
- E2 Conocer las bases científicas y tecnológicas de la Ingeniería Ambiental.
- E3 Capacidad para comprender, analizar y operar plantas de tratamiento de la contaminación.
- E6 Aplicar criterios de sostenibilidad.



### 3. Objetivos

La asignatura Gestión y Tratamiento de Residuos y Prevención de la Degradación de Suelos comprende dos bloques:

- Bloque 1: Gestión y Tratamiento de residuos
- Bloque 2: Prevención de la Degradación de suelos

Respecto al Bloque 1: Gestión y Tratamiento de residuos, el objetivo global es que los alumnos conozcan y seleccionen tecnologías adecuadas de gestión y valorización de residuos de acuerdo con el principio de jerarquía. Se relatan en primer lugar los conceptos claves de la gestión de residuos, se explica la legislación vigente y se describen las tecnologías utilizadas para la recuperación, reciclaje y valorización de residuos, haciendo énfasis en la jerarquía de gestión.

Respecto al Bloque 2: Prevención de la Degradación de suelos, se presentan los diferentes tipos de degradación: física, química, biológica y por pérdida de suelo y su problemática, estudiando su prevención y rehabilitación. Se repasan los diferentes contaminantes y sus efectos, estudiando el diagnóstico de la contaminación de suelos y su remediación, con énfasis en tratamientos *in situ* y técnicas biológicas.

Al completar esta asignatura, el alumno debe ser capaz de alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Abordar los problemas de degradación de suelos y gestión de residuos con criterios éticos y de respeto al ambiente y la sostenibilidad, en un marco de interdisciplinaridad.
- Planificar y diseñar modelos de gestión de residuos que contemplen aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos de forma integrada y que incluyan propuestas de minimización en origen, reciclado y valorización.
- Relacionar los procesos de degradación y contaminación de suelos con procesos en otros medios (atmósfera, aguas, seres vivos) con una perspectiva ambiental integradora.
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas e identificar tecnologías emergentes.
- Realizar estudios bibliográficos y redactar informes sobre impactos y temáticas ambientales.
- Conocer en profundidad las bases científicas y tecnológicas de la tecnología ambiental.
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas, e identificar tecnologías emergentes.
- Comparar y seleccionar entre diferentes alternativas técnicas para la recuperación de suelos contaminados y la rehabilitación de espacios degradados.
- Establecer la viabilidad técnica, social, económica y ambiental de un proyecto o solución.

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Gestión y Tratamiento de residuos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

###### a. Contextualización y justificación

Los conceptos y competencias que desarrolla este bloque son imprescindibles para el ejercicio de actividades profesionales relacionadas con la Ingeniería Ambiental ya que proporciona al alumno los conocimientos necesarios para la gestión de residuos urbanos e industriales. La asignatura se imparte en la segunda mitad del primer cuatrimestre.

###### b. Objetivos de aprendizaje

- Abordar los problemas de gestión de residuos con criterios éticos y de respeto al medio ambiente y la sostenibilidad, en un marco de interdisciplinaridad.
- Planificar y diseñar modelos de gestión de residuos que contemplen aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos de forma integrada y que incluyan propuestas de minimización en origen, reciclado y valorización.
- Realizar estudios bibliográficos y redactar informes sobre impactos y temáticas ambientales.
- Conocer en profundidad las bases científicas y tecnológicas de la tecnología ambiental.
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas, e identificar tecnologías emergentes.
- Establecer la viabilidad técnica, social, económica y ambiental de un proyecto o solución.

###### c. Contenidos

**Tema 1. Gestión de residuos:** Introducción; Marco legal; Clasificación de residuos; Características; Sistemas integrados de gestión; Residuos peligrosos; Residuos domésticos; Competencias en la gestión de residuos.

**Tema 2. Tratamiento de residuos:** Instalaciones de tratamiento; Tratamientos físicos; Tratamientos químicos; Tratamientos biológicos; Tratamientos térmicos.

**Tema 3. Eliminación de residuos sólidos:** Marco legal; Diseño; Clausura; Control y vigilancia; Depósitos de seguridad.

###### d. Métodos docentes

Ver apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

###### e. Plan de trabajo

El bloque "Gestión y Tratamiento de Residuos" se imparte en la segunda mitad del primer cuatrimestre. Se combinarán clases teóricas de aula con la resolución, puesta en común y discusión de problemas, tareas y casos prácticos. Se propondrán dos tareas en equipo de gestión de residuos y algunas actividades para facilitar el seguimiento de la asignatura. Se organizarán seminarios que sirvan de apoyo a la resolución, presentación y discusión de tareas y actividades.

Se contará con la participación de profesionales de empresa especialistas en gestión de residuos que impartirán parte de las clases de aula y seminarios, dando un enfoque práctico a la asignatura.

Para el seguimiento de la asignatura se proporcionará a los alumnos a través del Campus Virtual de la UVa la documentación oportuna: presentaciones de teoría utilizadas en clase, problemas resueltos, enlaces a páginas web de interés, bibliografía de apoyo, etc.

###### f. Evaluación

Ver apartado 7: Sistema y características de la evaluación.



## g Material docente

### g.1 Bibliografía básica

- **Gestión integral de residuos sólidos.** George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil. MacGraw-Hill, 1998
- **Reciclaje de residuos industriales:** residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. X. Elías y col, Díaz de Santos, 2009
- **Gestión de residuos tóxicos:** tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Michael D. LaGrega, MacGraw-Hill, 1998.
- **Gestión sostenible de los residuos peligrosos.** Coords. J.J Rodríguez Jiménez y A. Irabien Gulías, Síntesis, 2013.

### g.2 Bibliografía complementaria

- **Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues.** George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil. MacGraw-Hill, 1993
- **Manual McGraw-Hill de reciclaje.** Herbert F. Lund, MacGraw-Hill, 1996
- **Normativa:** [www.boe.es](http://www.boe.es), [www.jcyl.es](http://www.jcyl.es), <https://www.miteco.gob.es/es/>
- **Páginas web:** consultar Campus Virtual

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- <https://www.retema.es/>
- <https://www.residuosprofesional.com/>

## h. Recursos necesarios

Acceso al Campus Virtual de la UVa. Aula con pizarra, cañón proyector, acceso a TICs y ordenadores con acceso a internet.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Segunda mitad del primer cuatrimestre



## Bloque 2: Prevención de la Degradación de Suelos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Los conceptos y competencias que desarrolla este bloque son imprescindibles para el ejercicio de actividades relacionadas con la Ingeniería Ambiental ya que proporciona al alumno los conocimientos necesarios para la correcta gestión (prevención, control y remediación, en su caso) de los suelos degradados o contaminados. La asignatura se imparte en la segunda mitad del primer cuatrimestre.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Abordar los problemas de degradación de suelos con criterios éticos y de respeto al ambiente y la sostenibilidad, en un marco de interdisciplinaridad.
- Relacionar los procesos de degradación y contaminación de suelos con procesos en otros medios (atmósfera, aguas, seres vivos) con una perspectiva ambiental integradora.
- Comparar y seleccionar entre diferentes alternativas técnicas para la prevención, control de la degradación del suelo, la recuperación de suelos contaminados y la rehabilitación de espacios degradados.
- Realizar estudios bibliográficos y redactar informes sobre impactos y temáticas ambientales.
- Conocer en profundidad las bases científicas y tecnológicas de la tecnología ambiental.
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas, e identificar tecnologías emergentes.
- Establecer la viabilidad técnica, social, económica y ambiental de un proyecto o solución.

### c. Contenidos

#### Tema 4. Degradación de Suelos

- Tipos de Degradación: Por pérdida del recurso suelo (erosión y sellado) y por estrés interno (físico, químico, biológico)
- Diagnóstico y prevención.

#### Tema 5. Rehabilitación de espacios degradados y aplicación de residuos orgánicos al suelo

- Acondicionamiento de espacios degradados: minería, infraestructuras.
- Aplicación de residuos orgánicos al suelo. Residuos aplicables: Características y criterios de aplicación.

#### Tema 6. Contaminación del suelo

- Problemática de los suelos contaminados. Principales contaminantes y su dinámica en los suelos.
- Gestión de suelos contaminados: normativa; análisis de riesgos.

#### Tema 7. Recuperación de suelos contaminados

- Introducción: Tipos de técnicas de remediación. Tratamientos *in situ* y *ex situ*.
- Tratamientos físico-químicos de descontaminación *in situ*.
- Biorremediación: fundamentos y técnicas.

### d. Métodos docentes

Ver apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

### e. Plan de trabajo

El bloque "Prevención de la Degradación de Suelos" se imparte en la segunda mitad del primer cuatrimestre. Se combinarán clases teóricas de aula con la resolución, puesta en común y discusión de problemas, tareas y casos prácticos.



Para el seguimiento de este bloque se proporcionará en el Campus Virtual de la UVa la documentación oportuna: presentaciones usadas en clase, enlaces a páginas web de interés, bibliografía complementaria, etc. Se encargarán dos tareas principales (una sobre suelos contaminados y otra sobre otros tipos de degradación), en equipo, y algunas actividades para facilitar el seguimiento de la asignatura.

## f. Evaluación

Ver apartado 7: Sistema y características de la evaluación.

## g.1 Bibliografía básica

- Domènech X., Peral J. 2006 Química ambiental de sistemas terrestres. Ed. Reverté. Barcelona.
- Gómez Orea, D. 2004. Recuperación de espacios degradados. Ed. Mundi-Prensa.
- López Falcón, R. 2002. Degradación del Suelo, causas, procesos, evaluación e investigación. CIDIAT.
- Ortiz Bernad, I. et al. 2007 Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Col. Informes de vigilancia tecnológica nº 6. CITME, CEIM, Universidad de Alcalá, Comunidad de Madrid. Madrid.

## g.2 Bibliografía complementaria

- Alcañiz, J.M., Ortiz, O., Carabassa, V. (2009). Utilización de lodos de depuradora en restauración. Manual de aplicación en actividades extractivas y terrenos marginales. Generalitat de Catalunya, Departamento de Medio Ambiente y Vivienda. Agencia Catalana del Agua.
- Feliu A., Gueorguieva I. 2003. La degradación y desertificación de los suelos en España. Ed. Fundación Gas Natural.
- Lagrega, M. D., Buckingham, P. L. y Evans, J. C. 1996 Gestión de residuos tóxicos: Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- López Bermúdez, F.2011. La degradación de los suelos por erosión hídrica: Métodos de estimación. Editorial Universidad de Murcia.

## g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se indicarán, a través del Campus Virtual UVa, enlaces a recursos telemáticos por temas o apartados.

Artículos en revista Ecosistemas: <https://revistaecosistemas.net/>

## h. Recursos necesarios

Acceso al Campus Virtual de la UVa. Aula con cañón proyector, acceso a TICs y ordenadores con acceso a internet.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Segunda mitad del primer cuatrimestre

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

MÉTODO DOCENTE	OBSERVACIONES	COMPETENCIAS
Clases de aula teóricas	Se utilizará el método expositivo para transmitir los conceptos fundamentales de la asignatura. Algunas sesiones serán impartidas por profesionales de empresa y administración pública.	G1, G3, E1, E2, E3
Clases de aula de problemas / Laboratorio informático	Resolución de ejercicios, problemas y casos prácticos cuya resolución puede requerir de software específico. Servirán de apoyo para la comprensión y profundización de los conceptos explicados en las clases teóricas.	G1, G3, G4, E1, E2, E3.
Seminarios	Desarrollo, discusión y puesta en común de las tareas propuestas y casos prácticos. Se abordarán aquellos conceptos cuyo entendimiento pueda presentar mayor dificultad.	G1, G3, G4, E1, E2, E3, E6
Visitas a instalaciones	Visitas a instalaciones de tratamiento de residuos.	G1, G3, G4, E1, E2, E3
Prácticas	Prácticas relacionadas con la gestión de residuos y suelos. Entrega de informe técnico de prácticas.	G1, G3, G4, E1, E2, E3

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	25	Trabajo individual	60
Clases de aula de problemas	8	Trabajo en grupo	30
Laboratorio informático	5		
Seminarios/Tutorías	7		
Prácticas	6		
Visitas a instalaciones	6		
Evaluación	3		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

### Bloque 1. Gestión y Tratamiento de Residuos (45% de la nota final)

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen	50%	Consistirá en la resolución de preguntas cortas teórico-aplicadas. <u>Requisito:</u> Nota mínima de 4 (sobre 10) para considerar las restantes calificaciones.
Seminarios y tareas	40%	Entrega de <u>tareas, materiales y exposiciones</u> realizados por el alumno o el grupo de trabajo. Entrega de <u>dos tareas</u> en equipo a lo largo del curso.
Participación del alumno	10%	Valoración de la actitud, interés mostrado y participación del alumno en seminarios y actividades formativas presenciales y no presenciales. Se valorarán los materiales entregados en determinadas actividades.

### Bloque 2. Prevención de la degradación de suelos (45% de la nota final)

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen	50%	Consistirá en la resolución de preguntas cortas teórico-aplicadas. <u>Requisito:</u> Nota mínima de 4 (sobre 10) para considerar las restantes calificaciones.
Seminarios y tareas	40%	Entrega de <u>tareas, materiales y exposiciones</u> realizados por el alumno o el grupo de trabajo. Entrega de <u>dos tareas</u> en equipo a lo largo del curso.
Participación y seguimiento	10%	Valoración de la actitud, interés mostrado y participación del alumno en seminarios y actividades formativas presenciales y no presenciales. Se valorarán los materiales entregados en determinadas actividades.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La nota final se calculará como: **Final Bloque1\*0.45+Final Bloque2\*0.45+Prácticas\*0.1**
  - Para proceder a realizar esta ponderación será necesario haber alcanzado la nota mínima requerida en los exámenes de teoría de ambos bloques.
  - En caso de no superarse este valor mínimo, la puntuación obtenida en la evaluación correspondiente al resto de tareas y las actividades prácticas no contabilizará en la calificación final de la asignatura. En este caso, la calificación final coincidirá con la nota media del examen (si se ha obtenido una puntuación menor que 4 en las dos partes del examen) o la nota de examen de la parte no superada (en el caso de superar el mínimo en un bloque y en otro no).
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Para la segunda convocatoria el alumno que no haya aprobado por no alcanzar la nota mínima en una de las dos partes se tendrá que examinar solamente de ésta. Se mantendrán para esta segunda convocatoria las calificaciones de las demás tareas y actividades siempre que con ellas el alumno pueda aprobar. En caso contrario, se estudiará qué alternativas pueden ofrecerse para mejorar las notas.



## 8. Consideraciones finales

Breve curriculum de los profesores responsables:

Francisco Lafuente:

- Miembro del Grupo de Investigación Reconocido de la UVA: Suelos: Calidad y Sostenibilidad.
- Líneas de investigación:
  - Calidad de la materia orgánica del suelo
  - Secuestro de carbono en el suelo y efectos de la aplicación de enmiendas orgánicas.
  - Niveles y dinámica de nutrientes en el suelo (P y N principalmente)
- Researcher ID: V-4948-2017
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1071-1899>
- ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Francisco\\_Lafuente2](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Lafuente2)

Belén Turrión:

- Directora del Grupo de Investigación Reconocido de la Uva (GIR): Suelos: Calidad y Sostenibilidad.
- Líneas de investigación:
  - Calidad de la materia orgánica del suelo
  - Efecto del uso y manejo del suelo sobre el secuestro de carbono en el suelo.
  - Dinámica de P en el suelo
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5146-441X>
- [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Belen\\_Turrión/contributions](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Belen_Turrión/contributions)
- <http://sostenible.palencia.uva.es/users/bturrión>

Mª Mercedes Taboada Castro

- Doctora en Biología por la Universidad de A Coruña, institución en la que ha desarrollado parte de su labor docente e investigadora. Actualmente es Profesora Titular de Universidad del Área de Edafología y Química Agrícola de la E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia (Universidad de Valladolid).
- Su acción docente se ha centrado mayoritariamente en materias del ámbito de la ciencia del suelo y, en menor medida, en materias relacionadas con el campo de la química o la calidad.
- Ha dirigido varias tesis de doctorado y otros trabajos de investigación.
- Su labor investigadora se ha centrado en la conservación de suelos y aguas y en la geoquímica ambiental. Ha realizado estancias de investigación en distintos centros extranjeros y participado en proyectos competitivos.
- Es coautora de capítulos de libro y de artículos en revistas, la mayoría con elevado índice de impacto, además de participar en numerosos congresos nacionales e internacionales.

Mónica Coca:

- Coordinadora de la Unidad de Investigación Consolidada (UIC 320) de la Junta de Castilla y León e investigadora del Instituto de Procesos Sostenibles (<http://www.isp.uva.es/>). Miembro del GRUPO DE INVESTIGACIÓN RECONOCIDO (GIR): "Tecnología de Procesos Químicos y Bioquímicos" de la Universidad de Valladolid y del Instituto del Procesos Sostenibles (ISP)
- Líneas de investigación: Valorización de residuos. Participación en proyectos de investigación competitivos y en colaboración con empresas.
- ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9884-9034>
- <https://scholar.google.pt/citations?user=bhJ5y0EAAAAJ&hl=en>