

GUÍA DOCENTE 2025-2026

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE TÉCNICAS DE RECUPERACIÓN Y MONITOREO		
PLAN DE ESTUDIOS:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL		
FACULTAD:	CENTRO DE POSGRADO		
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	OBLIGATORIA		
ECTS:	3		
CURSO:	SEGUNDO		
SEMESTRE:	TERCERO		
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	CASTELLANO		
PROFESORADO:	Dr. Leonardo Ribeiro		
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	leonardo.ribeiro@uneatlantico.es		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

REQUISITOS PREVIOS:
No aplica
CONTENIDOS:
TEMA 1: Introducción a la recuperación de suelos contaminados Subtema 1.1. Introducción Subtema 1.2. Planificación de un sistema de gestión de un emplazamiento contaminado

Subtema 1.3. Clasificación de las acciones correctivas según su aplicación *in situ* o *ex situ*

Subtema 1.4. Clasificación de las acciones correctivas por tipo de tratamiento.

TEMA 2: Tratamientos físicos y químicos de descontaminación del suelo

Subtema 2.1. Lavado del suelo *ex situ*

Subtema 2.2. Enjuague del suelo *in situ* o *soil flushing*

Subtema 2.3. Extracción de vapores del suelo *in situ* y aspersión de aire

Subtema 2.4. Extracción con disolventes *ex situ* con excavación

Subtema 2.5. Deshalogenación química *ex situ* con excavación

Subtema 2.6. Oxidación/reducción

Subtema 2.7. Otras tecnologías

TEMA 3: Tratamientos biocorrectivos de descontaminación del suelo

Subtema 3.1. Introducción

Subtema 3.2. Medidas biocorrectivas *in situ* para el suelo contaminado

Subtema 3.3. Medidas biocorrectivas *in situ* para el agua subterránea

Subtema 3.4. Medidas biocorrectivas *ex situ* para el suelo contaminado

Subtema 3.5. Tecnologías fitocorrectivas *in situ*

TEMA 4: Tratamientos térmicos de descontaminación del suelo

Subtema 4.1. Incineración en horno rotativo a alta temperatura

Subtema 4.2. Incineración en lecho fluidizado a alta temperatura

Subtema 4.3. Incineración con infrarrojo a alta temperatura

Subtema 4.4. Desorción térmica *ex situ* a baja temperatura

Subtema 4.5. Radio-frecuencia *in situ* a baja temperatura

Subtema 4.6. Pirólisis a alta temperatura.

TEMA 5: Técnicas de confinamiento

Subtema 5.1. Vitrificación *in situ* a alta temperatura

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RESULTADO DE APRENDIZAJE:

RAH12. Identificar la mejor técnica de saneamiento y/ o recuperación de suelos contaminados de entre diferentes alternativas.

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Estudio y análisis de casos
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno participará en las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas		Horas
Actividades supervisadas	Actividades de foro	10,65
	Supervisión de actividades	2,25
	Tutorías (individual / en grupo)	6
	Laboratorios experimentales y visitas	0,6
	Sesiones expositivas virtuales	6
Actividades autónomas	Preparación de las actividades de foro	11,25
	Estudio personal y lecturas	18,75
	Elaboración de trabajos (individual/en grupo)	15
	Realización de actividades de autoevaluación	2,25
Actividades de evaluación	Examen	2,25

El día del inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Examen final	40%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc.	40%
Actividades de debate	20%

Para más información consúltese [aquí](#)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Actividades de debate	20%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc.	40%
Examen final	40%

Para más información consúltese [aquí](#)

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Aguirre-Forero, S. E., Villa-Parejo, J. A., & Piraneque-Gambasica, N. V. (2023). Biocarbón: Estado del arte, avances y perspectivas en el manejo del suelo. *Revista EIA*, 20(39), 1–23. <https://doi.org/10.24050/reia.v20i39.1651>
- [2]. Al-Zahrani, R. M., Al-Otibi, F., Marraiki, N., Alharbi, R. I., & Aldehaish, H. A. (2022). Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons by *Drechslera spicifera* Isolated from Contaminated Soil in Riyadh, Saudi Arabia. *Molecules*, 27(19), 6450. <https://doi.org/10.3390/molecules27196450>

- [3]. Kicińska, A., & Wikar, J. (2024). Health risk associated with soil and plant contamination in industrial areas. *Plant & Soil*, 498(1/2), 295–323. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06436-2>
- [4]. Minigazimov, N. C., Khaydarshina, E. T., Zagitova, L. R., Kutliyarov, D. N., & Yunusov, S. A. (2021). Estimation of the Soil Contamination Level of a Large Industrial Centre. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(4), 3181–3188. <https://doi.org/10.15244/pjoes/130950>
- [5]. Paul, R. A. I., Dhivyadharsini, D., & Mathivadhana, K. S. (2021). Rehabilitation of Heavy Metal Contamination and Soil Erosion Through Integrated Management. *Agricultural Reviews*, 42(3), 300–307. <https://doi.org/10.18805/ag.R-2052>
- [6]. Pruteanu, A., Voicea, I., & Fatu, V. (2022). Accumulation of Copper in Vegetables and Fruits. *Engineering for Rural Development - International Scientific Conference*, 583–589. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF191>
- [7]. Urbina Arana, A. M., Camac Núñez, Y. M., Solis Egoavil, D. L., & Camargo Hinostroza, S. D. (2023). Contaminación de suelos por metales pesados en comunidades agrícolas. *Revista de Investigación*, 46(110), 66–85. <https://doi.org/10.56219/revistadeinvestigacin.v47i110.2043>
- [8]. Yakymchuk, A., Balanda, O., & Bzowska-Bakalarz, M. (2024). Assessment of Soil Contamination of Ukraine with Heavy Metals during the War. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, 196, 667–685. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2024.196.45>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable. Están ordenadas alfabéticamente:

- [1]. Alejandra Quiroga-Santana, A., Rodriguez-Velasquez, O., Acosta Leal, D. A., Susana Pastor-Sierra, K., & José González-Martínez, C. (2020). Prospective analysis of phytoremediation species for agricultural soils contaminated with cadmium in Mosquera - Colombia. *Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences*, 10(2), 259–292.
- [2]. Casadiego Quintero, E., Gutiérrez Bayona, A. G., Herrera Lopez, M. Á., & Villanueva Paez, M. L. (2017). Manejo estratégico de la producción de residuos estériles de minería sustentable, utilizando prácticas mineras eco-eficientes en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 107–118.

Retrieved from

[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=126111536
&lang=es&site=ehost-live](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=126111536&lang=es&site=ehost-live)

- [3]. Chávez Porras, Á., Velásquez Castiblanco, Y. L., & Casallas Ortega, N. D. (2017). Características físico-químicas de humus obtenido de biosólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales. *Informador Técnico*, 81(2), 122–130. <https://doi.org/10.23850/22565035.939>
- [4]. Hong Shi, & Yongbo Zhang. (2020). Application of High-Performance Activated Carbon Adsorption Process in Degradation of Heavy Metal Pollution of Soil. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(9A), 8378–8384.
- [5]. Rosa Guzmán-Morales, A., Cruz-La Paz, C. O., & Ramiro Valdés-Carmenate, C. (2019). Efectos de la contaminación por metales pesados en un suelo con uso agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(1), 1–9. Retrieved from [http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=135117310
&lang=es&site=ehost-live](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=135117310&lang=es&site=ehost-live).

WEBS DE REFERENCIA:

OTRAS FUENTES DE CONSULTA:

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual