

## GUÍA DOCENTE 2023-2024

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b>	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIALES		
<b>PLAN ESTUDIOS:</b>	<b>DE</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL	
<b>FACULTAD:</b>	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
<b>CARÁCTER ASIGNATURA:</b>	<b>DE</b>	<b>LA</b>	OBLIGATORIA
<b>ECTS:</b>	5		
<b>CURSO:</b>	PRIMERO		
<b>SEMESTRE:</b>	PRIMERO		
<b>IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:</b>	<b>QUE</b>	<b>SE</b>	CASTELLANO
<b>PROFESORADO:</b>	Maria Luisa Sámano Celorio		
<b>DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:</b>	marialuisa.samano@uneatlantico.es		

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica
<b>CONTENIDOS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tema 1. Producción y composición de los residuos sólidos urbanos             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Introducción</li> <li>1.2. Producción de residuos sólidos urbanos</li> </ul> </li> </ul>

### 1.3. Composición de los residuos sólidos urbanos

- Tema 2. La recogida selectiva

  - 2.1. Introducción

  - 2.2. Tipos de recogida selectiva

  - 2.3. Recogida de la fracción fermentable

  - 2.4. Recogida de papel y cartón, metal, plástico, tetrabrik y vidrio

  - 2.5. Recogida de resto de residuos domésticos

  - 2.6. Los centros de recogida o puntos verdes

- Tema 3. Valorización material de los RSU: el compostaje

  - 3.1. Introducción

  - 3.2. Definición del proceso de compostaje y tipos

  - 3.3. Etapas del proceso de compostaje

  - 3.4. Parámetros físicos, químicos y biológicos intervinientes

  - 3.5. Procesamiento del compost y dimensionamiento de una planta de compostaje

  - 3.6. Tecnologías del compostaje

  - 3.7. Sistemas de compostaje abierto, cerrado y semicerrado

  - 3.8. Ventajas e inconvenientes del proceso de compostaje

  - 3.9. Caso ejemplo: sistema de compostaje en pilas dinámicas

- Tema 4. El vertido en depósito controlado

  - 4.1. Introducción

  - 4.2. Tipos de vertederos

  - 4.3. Localización del terreno y preparación del vaso de vertido

  - 4.5. Sistema de explotación y métodos de vertido

  - 4.6. Disposición del residuo

  - 4.7. Referentes legislativos

  - 4.8. Condicionantes ambientales y requisitos técnicos

  - 4.9. Gestión de lixiviados y biogás de vertedero

  - 4.10. Criterios de explotación y sellado

- 4.11. Post-clausura del depósito
- 4.12. Aceptación social de la instalación
- 4.13. Programa de seguridad e higiene
- 4.14. Orientaciones económicas
- Tema 5. Los residuos industriales
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Gestión de los residuos industriales
  - 5.3. Alternativas para la gestión de los residuos industriales
  - 5.4. Caracterización y clasificación de los residuos industriales
  - 5.5. Los envases y los residuos de envases
- Tema 6. Tratamiento fisicoquímico de los residuos industriales
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Procesos físicos de separación mecánica, electrodiálisis, separación térmica y por disolución
  - 6.3. Procesos químicos
- Tema 7. Tratamiento biológico de los residuos industriales
  - 7.1. Introducción
  - 7.2. Tratamiento convencional
  - 7.3. Biorecuperación *in situ*
  - 7.4. Tratamiento en fase de lechada y en fase sólida
  - 7.5. Avances tecnológicos
- Tema 8. Disposición del rechazo de los residuos industriales
  - 8.1. La incineración de residuos líquidos y pastosos
  - 8.2. La deposición de los residuos industriales
  - 8.3. El vertido marino

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u

oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7. 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.
- CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 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.

#### **COMPETENCIAS GENERALES:**

Que los estudiantes sean capaces de:

- CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.
- CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.
- CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.
- CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.
- CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.
- CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

CE1: Identificar la vía de gestión más adecuada para un determinado tipo de residuo sólido urbano (RSU) o industrial (RI), según el modelo jerárquico de gestión integral de residuos impulsado por la Directiva marco de la Unión Europea

#### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Conocer la estructura jerárquica en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (RSU).
- Identificar los factores ambientales, económicos y sociales implicados en una gestión integral de los RSU.
- Describir el funcionamiento de un vertedero controlado de residuos sólidos urbanos o industriales.
- Explicar el origen y los factores que influyen en la producción y caracterización del lixiviado y del biogás procedente de vertedero controlado de RSU, así como las alternativas de tratamiento para su reutilización.
- Comprender los principios de la política de reciclaje y, en concreto, del compostaje y biometanización, como caso particular de conversión de la fracción fermentable.
- Conocer las posibles vías de gestión de un residuo industrial y su aplicación al caso de los envases: prevención, reciclaje, valorización y adopción de buenas prácticas.

## 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:

<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Actividades supervisadas</b>	Actividades de foro	17,75
	Supervisión de actividades	3,75
	Tutorías (individual / en grupo)	10
	Laboratorios experimentales y visitas	1
<b>Actividades autónomas</b>	Sesiones expositivas virtuales	10
	Preparación de las actividades de foro	18,75
	Estudio personal y lecturas	31,25
	Elaboración de trabajos (individual/en grupo)	25
	Realización de actividades de autoevaluación	3,75
<b>Actividades de evaluación</b>	Actividades de evaluación	3,75

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
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc,	35%
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
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc,	35%
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%

Para más información consúltese [aquí](#)

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Adeleke, O. J., & Ali, M. M. (2021). An efficient model for locating solid waste collection sites in urban residential areas. *International Journal of Production Research*, 59(3), 798-812. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1709670>
- [2]. Aljuwaisseri, A., Aleisa, E., & Alshayji, K. (2023). Environmental and economic analysis for desalinating seawater of high salinity using reverse osmosis: a life cycle assessment approach. *Environment, Development & Sustainability*, 25(5), 4539-4574. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02214-9>
- [3]. Blázquez Alonso, N. (2020). VII. Subproductos y fin de condición de residuos: elementos clave para una economía circular. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 102, 204-224.
- [4]. Del Río Osorio, L. L., & David Grande-Tovar, C. (2021). Valorización de residuos industriales en la producción de almidón de yuca. *Prospectiva (1692-8261)*, 19(2), 1-19. <https://doi.org/10.15665/rp.v19i2.2556>
- [5]. Dupuy-Parra, J. R., Utria-Mendoza, I., Videau-Aguilar, M., Lesme-Jaén, R., Almareles-Arceo, Á., Fernández-Justiz, R., & Guerra-Maldonado, G. (2022). Estimación del potencial energético de los residuos industriales en el aserrío Cayogüin de Baracoa, Cuba. *Ciencia en su PC*, 1, 116-128.
- [6]. Fărcean, I., Proștean, G., Ardelean, E., & Socalici, A. (2023). Management and Characterisation of Industrial Waste Containing Iron. *Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering*, 16(3), 51-56.
- [7]. Javier Chamber, P., & Pablo Tagliafico, J. (2021). El Sistema de Recolección Diferenciada en el territorio de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Características inéditas de la participación de cartoneros en la gestión de los residuos urbanos secos. *Laboreal*, 17(2), 1-25. <https://doi.org/10.4000/laboreal.18660>
- [8]. Lamri, N., Belayadi, A., & Abbas, F. (2022). Solid waste management as an urban area regulation in Algeria. Case of El-Khroub city. *Forum Geografic*, 21(2), 158-171. <https://doi.org/10.5775/fg.2022.039.d>
- [9]. López-Vega, M. E., Ramírez-González, S., & Santos-Herrero, R. (2021). Predicción de la generación de lixiviados en rellenos sanitarios



de Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Santa Clara ,Cuba. *Tecnología Química*, 41(1), 47-59.

- [10]. Setyobudi, R. H., Yandri, E., Mousa Atoum, M. F., Nur, S. M., Zekker, I., Idroes, R., Tallei, T. E., Adinurani, P. G., Vincēviča-Gaile, Z., Widodo, W., Zalizar, L., Minh, N. V., Susanto, H., Mahaswa, R. K., Nugroho, Y. A., Wahono, S. K., & Zahriah, Z. (2021). Healthy-Smart Concept as Standard Design of Kitchen Waste Biogas Digester for Urban Households. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 14(3), 613-620. <https://doi.org/10.54319/jjbs/140331>
- [11]. Trinca, A., Segneri, V., Mpouras, T., Libardi, N., & Vilardi, G. (2022). Recovery of Solid Waste in Industrial and Environmental Processes. *Energies* (19961073), 15(19), 7418. <https://doi.org/10.3390/en15197418>

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

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

- [1]. Alfonso González, A. (2018). Materiales de construcción con residuos industriales de vertederos ecológicamente invasivos. *Arquitectura y Urbanismo*, 39(1), 5-26. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=128202250&lang=es&site=ehost-live>
- [2]. Ávila, D., Suárez, B., Astudillo, S., Caicedo, C., & Ávila, Y. (2018). Materiales compuestos residuales con aplicaciones en la industria de la construcción. *Informador Técnico*, (Suplemento 1), 18-21. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=134011347&lang=es&site=ehost-live>
- [3]. Delgado Ramos, G. C. (2016). Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático. *Cotidiano - Revista de La Realidad Mexicana*, 31(195), 75-84. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=112543512&lang=es&site=ehost-live>
- [4]. Elías, X. (2009). *Reciclaje de residuos industriales*. España: Díaz de Santos.
- [5]. Hernández-Nazario, L., Benítez-Fonseca, M., & Bermúdez-Torres, J. M. (2018). Caracterización físico-química de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos del vertedero controlado en el Centro Urbano Abel Santamaría de Santiago de Cuba. *Tecnología Química*, 38(2), 439-

450. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=130162107&lang=es&site=ehost-live>

[6]. Infiesta, L. R., Ferreira, C. R. N., Trovó, A. G., Borges, V. L., & Carvalho, S. R. (2019). Design of an industrial solid waste processing line to produce refuse-derived fuel. *Journal of Environmental Management*, 236, 715-719. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.017>

[7]. Montenegro Orozco, K. T., Rojas Carpio, A. S., Cabeza Rojas, I., & Hernández Pardo, M. A. (2016). Potencial de biogás de los residuos agroindustriales generados en el departamento de Cundinamarca. *Revista ION*, 29(2), 23-36. <https://doi.org/10.18273/revion.v29n2-2016002>

#### **WEBS DE REFERENCIA:**

---

#### **OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

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