

## 29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	435 - Graduado en Ingeniería Química
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	4
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura es una materia de formación optativa (6 ECTS) del módulo *Medio Ambiente y Sostenibilidad*, ofertada en segundo semestre de cuarto curso de la titulación de Grado en Ingeniería Química.

Esta asignatura, enmarcada en el ámbito de la Ingeniería Ambiental, pretende formar al estudiante en materia de gestión de residuos así como de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), proporcionando las bases de conocimiento sobre los procedimientos legales y técnicos tanto para llevar a cabo una correcta identificación, evaluación, prevención, control y corrección de la contaminación por residuos como para participar en procesos de EIA desde los diversos puntos de vista posibles, es decir como parte de la autoridad que juzga, como parte del equipo que elabora el Estudio y como consultor y/o representante de la participación pública.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable tener conocimientos de tecnologías medioambientales a nivel de los adquiridos en la asignatura obligatoria de "Ingeniería del Medio Ambiente", materia de formación común de la Rama Industrial impartida en la titulación de Grado en Ingeniería Química así como en el Grado de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería de Tecnologías Industriales y en Ingeniería de Organización Industrial.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura "Gestión de residuos e impacto ambiental" se imparte en la titulación de grado en Ingeniería Química.

En esta titulación la asignatura se ubica en el segundo semestre de cuarto curso y se apoya en los conocimientos adquiridos en la asignatura obligatoria "Ingeniería del Medio Ambiente" impartida en primer semestre de cuarto curso de dicha titulación.

Intensificando la formación adquirida en "Ingeniería del Medio Ambiente", la asignatura "Gestión de residuos e impacto ambiental" se complementa con la asignatura "Tecnologías de tratamiento de aguas y gases contaminados" constituyendo el módulo Optativo *Medio Ambiente y Sostenibilidad*, el cual proporciona en conjunto al estudiante los conocimientos, aptitudes y actitudes que le permitirán abordar el desarrollo de su actividad profesional incluyendo y aplicando el enfoque ambiental que debe quedar plasmado tanto en aspectos organizativos y de gestión, como en los

## **29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental**

puramente técnicos, relativos a la selección y diseño de materiales, equipos y procesos. De esta manera la asignatura contribuye a la formación integrada con el respeto al medio ambiente de los futuros graduados en ingeniería química.

### **1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura se estructura en 2 bloques temáticos diferenciados (ver programación y calendario), los cuales suponen un 50% cada uno de la carga docente de la asignatura.

Al finalizar cada bloque temático el estudiante podrá optar a la realización de un examen que le permitirá superar la parte correspondiente.

Así mismo, se ha programado la realización de "Trabajos Guiados" en cada bloque temático, los cuales serán evaluados a lo largo del periodo docente.

Se realizarán visitas a instalaciones. La asistencia del estudiante no es obligatoria aunque sí recomendable.

Las sesiones prácticas de laboratorio (10 horas totales) se programarán en función de la disponibilidad de los laboratorios correspondientes.

## **2.Resultados de aprendizaje**

### **2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1.- Planificar correctamente la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.
- 2.- Participar en la elaboración de un estudio de impacto ambiental trabajando en equipos multidisciplinares.

### **2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura son importantes porque otorgan al estudiante una base general teórica y práctica en materia de control de la gestión de residuos y en la elaboración de estudios de impacto ambiental, potenciando su capacidad de trabajo en el campo de la minimización y remediación, tanto a nivel investigación, desarrollo de proyectos o gestión, en empresas o instituciones.

## **3.Objetivos y competencias**

### **3.1.Objetivos**

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al estudiante conocimientos científicos y técnicos en relación a la gestión completa de residuos peligrosos y no peligrosos así como en relación a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), intensificando la formación adquirida en la asignatura Ingeniería del Medio Ambiente, materia obligatoria que pertenece al módulo común de la rama industrial en las titulaciones de Grado en Ingeniería Química, Eléctrica, Mecánica, Electrónica y Automática, Tecnologías Industriales y de Organización Industrial. De esta forma se le proporciona al estudiante una formación avanzada y de calidad en cuanto a gestión de residuos y EIA se refiere, lo que le permitirá asumir correctamente las responsabilidades profesionales futuras relacionadas con dichos temas.

## 29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental

Son objetivos de la asignatura formar al futuro/a ingeniero/a en los diversos aspectos de la gestión de residuos de todo tipo y en Evaluación de Impacto Ambiental. Esta formación podrá aplicarla en los diversos entornos profesionales relacionados con ambos temas, y muy específicamente en el sector industrial. Todo ello encaminado a la protección de la salud y el medio ambiente.

### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

#### Competencias genéricas

C03 - Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

C04 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C08 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

C09 - Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.

C11 - Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

#### Competencias específicas

C40 - Conocimientos sobre gestión de calidad del aire, aguas y suelo y gestión de residuos urbanos y peligrosos, así como de las técnicas para evaluar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas en los diversos componentes del medio.

C41 - Capacidad para seleccionar y dimensionar instalaciones para el control de la contaminación del aire, agua y por residuos.

### 4. Evaluación

#### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

#### Trabajos guiados (TG)

Durante las clases tipo seminario se plantearán diversos tipos de ejercicios relacionados con la asignatura. Estos abarcarán un amplio abanico de opciones: resolución de casos prácticos reales, cuestionarios diversos, simulaciones, análisis y discusión de casos, presentaciones orales, etc. Algunos se realizan de forma individual y para otros se potencia el trabajo en equipo. Estos trabajos se desarrollarán y completarán en los seminarios y con trabajo personal del estudiante fuera de clase.

## **29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental**

Estos ejercicios y casos prácticos se evaluarán con un 60% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

La superación de estos trabajos acreditará la adquisición de los resultados de aprendizaje 1-2.

El estudiante que no opte por el procedimiento descrito previamente, no supere esta prueba durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar un examen sobre los trabajos guiados, que será programado dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria, teniendo en este caso, carácter individual.

### **Clases prácticas de laboratorio y simulación**

Las prácticas de laboratorio y simulación representarán un 10% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

Las prácticas se podrán realizar por grupos de 2 personas y serán evaluadas a lo largo del periodo docente, con el fin de facilitar la superación gradual de la asignatura.

Se realizarán 5 sesiones prácticas de 2 horas cada una (ver actividades de aprendizaje programadas), las cuales se programarán en función de la disponibilidad del laboratorio correspondiente.

Previamente al desarrollo de cada sesión práctica se suministrará al estudiante toda la información relativa a la materia que será tratada en cada sesión práctica, posibilitando su análisis y estudio previo.

Los primeros minutos de cada sesión serán utilizados para que el estudiante demuestre que conoce la temática que va a ser desarrollada y que plantee sus dudas en relación a metodologías y procedimientos.

Posteriormente, a lo largo del desarrollo de la sesión se llevará a cabo el seguimiento de la labor del estudiante, valorándose el grado de implicación en el desarrollo de la práctica, la metodología, los resultados obtenidos y su interpretación. Al término de la sesión, el estudiante deberá preparar un informe en el que muestre los principales resultados y conclusiones obtenidas a través de la realización de la práctica correspondiente.

Las sesiones prácticas de laboratorio se corresponderán directamente con el resultado de aprendizaje previsto nº 1 de forma que su correcta realización acredite su logro.

El estudiante que no opte por el procedimiento descrito previamente, no supere esta prueba durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar un examen de prácticas, que será programado dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria, teniendo en este caso, carácter individual.

### **Examen**

El estudiante realizará un examen tras finalizar cada uno de los dos bloques temáticos que constituyen la asignatura, los cuales incluirán preguntas de teoría, representativa de la materia parcial que ha sido tratada. Cada examen representará un 15% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

## **29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental**

El examen incluirá preguntas de teoría-prácticas, representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo del curso tanto en las clases teóricas como en los seminarios.

La superación del examen acreditará la adquisición de los resultados de aprendizaje 1-2.

### **5. Metodología, actividades, programa y recursos**

#### **5.1. Presentación metodológica general**

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura es de carácter teórico-práctico. El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en trabajo presencial correspondiente a 2.4 ECTS, 60 horas y trabajo no presencial correspondiente a 3.6 ECTS, 90 horas. Las actividades de aprendizaje programadas se detallan en el siguiente apartado.

Se podrán programar visitas a instalaciones reales relacionadas con el bloque de Gestión de residuos en función de la disponibilidad de horarios, acuerdos con la instalación a visitar, y otros recursos disponibles para tal fin. En cualquier caso se planteará como una actividad de carácter voluntario.

Se utilizará el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza.

#### **5.2. Actividades de aprendizaje**

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Trabajo Presencial 2.4 ECTS, 60 horas.

1.- Clase presencial (Tipo TP1) (30 horas presenciales a razón de 2 a la semana). Se trata de sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. En ellas se desarrollan los contenidos del temario de la asignatura y se fomentará la participación del estudiante así como el desarrollo por su parte de una actitud reflexiva y proactiva.

2.- Clases de problemas y resolución de casos, también denominados en la asignatura Seminarios (Tipo TP2) (15 horas presenciales a razón de una a la semana). Se utilizarán para la realización de ejercicios o casos prácticos concretos de aplicación directa o complementaria a lo tratado en clase de teoría, los cuales ayudarán a afianzar de manera gradual los conceptos desarrollados. Se fomentará que el alumno prepare previamente estos seminarios y que tenga una participación activa en el desarrollo de los mismos.

3.- Clases Prácticas de laboratorio y simulación (Tipo TP3) (10 horas presenciales, distribuidas en 5 sesiones de 2 horas). En ellas el estudiante podrá desarrollar trabajos prácticos relacionados con el bloque de Gestión de residuos, en unos casos experimentales y a realizar en el laboratorio y en otros se basarán en el uso de herramientas informáticas de simulación. Se fomentará que el estudiante traiga preparada la práctica previamente y que pueda preparar y entregar el informe de la misma al finalizar la sesión.

## **29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental**

4.- Pruebas de evaluación (Tipo TP8) (5 horas presenciales). Además de cumplir una función calificadora la evaluación constituye una etapa más del aprendizaje con la que el estudiante puede comprobar su grado de comprensión de los conceptos y su manejo de las competencias relacionadas.

Se podrán planificar visitas a instalaciones relacionadas con la Gestión de residuos (TP4), siempre y cuando sea viable su realización. En todo caso serán de realización voluntaria por parte del estudiante. En caso de que el estudiante las realice se estimará una dedicación en torno a las 5 horas que quedaría contabilizada de sus horas de trabajo no presencial.

Trabajo no presencial 3.6 ECTS, 90 horas.

1.- Estudio (Tipo TP7) (80 horas no presenciales). Incluye estudio personal del estudiante tanto del temario como de realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante. En este apartado también se incluyen las tutorías, como una medida de atención directa al estudiante, no sólo destinadas a resolver sus dudas o revisar exámenes, sino a la identificación de sus dificultades para el aprendizaje y a la orientación en la asignatura.

2.- Trabajo en grupo (Tipo TP7) (10 horas no presenciales). Incluye un trabajo en grupos de 2 a 3 personas de temas relacionados con la gestión de residuos.

### **5.3.Programa**

El temario se estructura en dos bloques temáticos, Gestión de residuos y Evaluación de impacto ambiental.

Bloque 1. Gestión de residuos.

Tema 1.1. Introducción. Conceptos generales.

Tema 1.2. Gestión de residuos urbanos.

Tema 1.3. Gestión de residuos industriales.

Tema 1.4. Gestión de lodos de depuradora .

Tema 1.5. Gestión de residuos de envases.

Tema 1.6. Gestión de otros residuos: RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), VFU (Vehículos Fuera de Uso), Sanitarios, etc...

## 29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental

Bloque 2. E valuación de impacto ambiental (EIA).

Tema 2.1.- Introducción al concepto de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tema 2.2.- Impacto Ambiental. Concepto y características.

Tema 2.3.- Procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tema 2.4.- El Estudio de Impacto Ambiental.

Prácticas de laboratorio y simulación

- Sesión nº 1: Diseño y control de un proceso de compostaje aerobio (Parte I)
- Sesión nº 2: Gestión de residuos industriales (Parte I)
- Sesión nº 3: Gestión de residuos industriales (Parte II)
- Sesión nº 4: Tratamientos térmicos de lodos de depuradora.
- Sesión nº 5: Diseño y control de un proceso de compostaje aerobio (Parte II)

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

- Clases presenciales (Tipo TP1) ( 30 horas presenciales a razón de 2 a la semana).
- Clases de problemas y resolución de casos, también denominados en la asignatura Seminarios (Tipo TP2) ( 15 horas presenciales a razón de una a la semana).
- Clases Prácticas de laboratorio y simulación (Tipo TP3) ( 10 horas presenciales, distribuidas en 5 sesiones de 2 horas).
- Pruebas de evaluación (Tipo TP8) ( 5 horas presenciales).
- Estudio (Tipo TP7) ( 40 horas no presenciales).
- Trabajo guiados (Tipo TP7) (50 horas no presenciales)

<b>Semana</b>	Clases presenciales (TP1)	Seminarios (TP2)	Prácticas laboratorio y simulación (TP3)	Entrega de trabajos	Estudio personal (TP7)	Exámenes (TP8)	Total estimado / semana
1	2	1			2		5
2	2	1	2		3		6
3	2	1			4		7
4	2	1	2		5		10

## 29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental

5	2	1			7		8
6	2	1	2		8		10
7	2	1		Trabajos GR	5	2	10
8	2	1	2		8	1	17
9	2	1			5		8
10	2	1			5		10
11	2	1			5		8
12	2	1			5		10
13	2	1	2		5		8
14	2	1			5		8
15	2	1			5		8
<b>Semana</b> <b>Evaluación</b>					13	2 (1 GR +1 EIA)	17
<b>TOTALES</b>	30	15	10		90	5	<b>150</b>

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** 1. Elias Castells, Xavier. Reciclaje de residuos industriales : aplicación a la fabricación de materiales para la construcción / Xavier Elias Castells Madrid : Díaz de Santos, D.L. 2000
- BB** 2. Tchobanoglous, George. Gestión integral de residuos solidos / George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil ; traducción y revisión técnica Juan



## 29937 - Gestión de residuos e impacto ambiental

Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz,  
Marcel Szanto Narea . - [1a. ed. en  
español] Madrid [etc.] : McGraw-Hill,  
D.L.1994

**BB**

3. Evaluación de impacto ambiental /  
Alfonso Garmendia Salvador...[et al.]  
Madrid [etc.] : Pearson/Prentice Hall, cop.  
2005.

**BB**

4. Conesa Fernández-Vítora, Vicente.  
Guía metodológica para la evaluación del  
impacto ambiental / Vicente Conesa  
Fdez.-Vítora ; colaboradores, Vicente  
Conesa Ripoll, Luis A. Conesa Ripoll ;  
prólogos de María Teresa Estevan Bolea .  
- 4ª ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2010