



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES / Management and treatment of industrial wastes

1.1. Código / Course Code

16572

1.2. Materia / Content area

Intensificación Tecnológica / Technological Intensification

1.3. Tipo / Type of course

Optativa / Elective

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Bachelor

1.5. Curso / Year of course

4º / 4th

1.6. Semestre / Semester

1^{er} Semestre / 1st (Fall semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Asignaturas previas recomendadas: Ingeniería Ambiental / Previous courses recommended: Environmental Engineering



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a las clases teóricas es muy recomendable. La asistencia a las clases prácticas en aula y visita a instalaciones es obligatoria / Attendance of class sessions is advisable. Attendance of the seminars/fieldwork is mandatory.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty Data**

Sección Departamental de Ingeniería Química

Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s):** Juan José Rodríguez Jimenez

Departamento de / **Department of:** Química Física Aplicada

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office – Module:** Módulo 8, Despacho 605

Teléfono / **Phone:** 91 497 4048

Correo electrónico/**Email:** juanjo.rodriguez@uam.es

Página web/**Website:** <http://www.iq-uam.es/>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** En cualquier horario previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. OBJETIVOS DEL CURSO / **OBJECTIVE OF THE COURSE**

El objetivo de la asignatura es dotar a los estudiantes de los conocimientos para afrontar la gestión de los residuos industriales dentro del marco nacional y de UE, así como para aplicar las operaciones para su correcto tratamiento con vistas a su valorización o eliminación segura. Se trata de que los estudiantes aprendan a reconocer las fuentes más importantes de residuos derivados de las actividades industriales y a manejar los criterios para la clasificación de los mismos. Asimismo, el estudiante debe familiarizarse con la normativa que regula la gestión de los residuos y los conceptos relacionados con la jerarquía establecida para realizar la misma de manera sostenible, basados en las estrategias de minimización y valorización.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

- Identificar las características de los residuos en relación con las actividades industriales que los generan.
- Conocer y saber aplicar el régimen jurídico que regula la gestión de residuos.
- Enumerar técnicas de minimización y gestión de residuos y discriminar las más apropiadas.
- Diseñar soluciones integrales para optimizar la gestión de los residuos.
- Evaluar planes de gestión de residuos.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, en el campo de la Ingeniería Industrial.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CT3. Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la aplicación práctica de la Ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la aplicación práctica de la ingeniería.

CE16. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

BLOQUE 1: Los residuos industriales: Orígenes, identificación y regulación.

Tema 1. Generación de residuos en los procesos industriales. Magnitud e importancia del problema.

Tema 2. Tipos de residuos industriales. Criterios de clasificación La lista Europea de Residuos (LER).

Tema 3. Aspectos legales de la producción y gestión de residuos. Normativa europea y española. El caso de los residuos peligrosos. Auditorías de residuos.



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

BLOQUE 2: Gestión sostenible de los residuos

Tema 4. Estrategias para la gestión sostenible de los residuos. La jerarquía de residuos en el ámbito de la UE. Definiciones e implicaciones prácticas.

Tema 5. La prevención como estrategia prioritaria. Reducción en origen. Análisis de casos representativos.

Tema 6. La reutilización. El diseño de productos en relación con el medio ambiente. Algunos ejemplos representativos.

Tema 7. Valorización de residuos. Formas de valorización. Aprovechamiento material de los residuos. Reciclado. Valorización energética.

Tema 8. Eliminación de residuos. Concepto. La eliminación en la práctica.

BLOQUE 3: Tecnologías de tratamiento de residuos

Tema 9. Operaciones de tratamiento de residuos. Esquema básico de una planta de tratamiento. Requisitos de las instalaciones.

Tema 10. Operaciones de tratamientos físicos. Separación de sólidos. Operaciones de evaporación y destilación. Procesos a base de membranas.

Tema 11. Tratamientos químicos. Procesos de oxidación. Deshalogenación. Eliminación de metales pesados.

Tema 12. Tratamiento biológico. Residuos susceptibles de tratamiento por esta vía. Sistemas más apropiados.

Tema 13. Incineración de residuos. Análisis de viabilidad. Componentes de una planta incineradora. Control de emisiones. Coincineración. Otros tratamientos termoquímicos.

BLOQUE 4: Vertido y almacenamiento controlado

Tema 14. Almacenamiento controlado de residuos. Características técnicas de las instalaciones en función del tipo de residuo. Depósitos de seguridad. Estabilización de residuos.

BLOQUE 5: Análisis sectorial de la producción y gestión de residuos industriales.



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

Tema 15. Análisis sectorial de la producción y gestión de residuos industriales. Residuos de la industria química. Residuos minero-metalúrgicos. Residuos de la industria pastero-papelera. Residuos plásticos. Neumáticos fuera de uso (NFU). Aceites industriales. Residuos agroforestales. Otros residuos industriales.

1.13. Referencias de Consulta / Recommended Reading.

- ALLEN, D.T., SINCLAIR, K. Pollution Prevention for Chemical Processes. John Wiley & Sons (1997).
- ALLEN, D.T., SHONNARD, D.R. Green Engineering. Prentice-Hall (2002).
- BISHO, P.L. Pollution Prevention: Fundamentals and Practice. Mc Graw-Hill (2000).
- CABANI, F. et al. Sustainable Industrial Chemistry. Wiley-VCH (2009).
- CURRAN, M.A. Environmental Life-cycle Analysis. Mc Graw-Hill (1996).
- DOBLE, M., KRUTHIVENTI, A.K. Green Chemistry and Engineering. Academic Press (2007).
- GUYER, H.H. "Industrial Processes and Waste Stream Management". John Wiley & Sons, (1998).
- LAGREGA, M.D., BUCKINGHAM, P.L., EVANS, J.C. "Hazardous Waste Management" Mc Graw-Hill, (1994) Traducido al castellano "Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos" (1996).
- LUND, H.F. Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje. Mc Graw-Hill (1996).
- RODRÍGUEZ, J.J. e IRABIEN, A. "Los residuos peligrosos: Caracterización, tratamiento y gestión". Síntesis, (1999).
- RODRÍGUEZ, J.J. e IRABIEN, A. "Gestión sostenible de los residuos peligrosos". Síntesis, (2013).
- WANG, L.K et al. "Hazardous Industrial Waste Treatment". CRC Taylor & Francis (2007).

2 Métodos Docentes / Teaching methods

Actividades formativas y dinámica docente:

- Clases magistrales: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se desarrollará el temario de la asignatura y se resolverán ejercicios y supuestos seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3 h por cada hora de clase.
- Clases prácticas en aula: Las clases se dedicarán a la resolución y discusión de ejercicios y supuestos prácticos. Estas clases tienen como objetivo la



participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula.

- Resolución de problemas y casos prácticos: los problemas y casos prácticos trabajados en las clases prácticas en aula se entregarán para su evaluación.
- Prácticas de campo: Los estudiantes realizarán visitas a instalaciones dedicadas a la gestión de residuos lo que les proporcionará la oportunidad de ampliar los conocimientos aprendidos en el aula.

3 Tiempo de Trabajo del Estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	45 h (30,0%)	70 h (46,7%)
	Clases prácticas en aula	5 h (3,3%)	
	Prácticas de campo	10 h (6,7%)	
	Actividades de evaluación	10 h (6,7%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	35 h (23,3%)	80 (53,3%)
	Estudio semanal	30 h (20,0%)	
	Preparación del examen	15 h (10,0%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas X 6 ECTS		150 h	

4 Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / **Assessment Methods and Percentage in the Final marks**

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Resolución de problemas y casos prácticos	30%	30%
Examen final	70%	70%

- Resolución de problemas y casos prácticos: los estudiantes trabajarán de manera individual o en grupos para resolver un caso práctico, que entregarán por escrito y se resolverá, discutirá o ampliará en clase. En esta actividad se



Asignatura: Gestión y tratamiento de residuos industriales
Código: 16572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Curso Académico: 2016-2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CG4 y CT3).

- Examen final: se realizará un examen a la finalización del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CG3, CB1 y CE16.

En la convocatoria extraordinaria se mantendrá la puntuación obtenida en las clases prácticas realizadas durante el curso.

El estudiante que haya participado en conjunto, en menos de un 10% de las actividades prácticas (clases prácticas en aula y visita a instalaciones) será calificado en la convocatoria ordinaria como “No Evaluado”. Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación mínima de 4,0 sobre 10 en el examen final.

5 Cronograma* / Course calendar

Semana	Bloque
1	1
2	1
3	2
4	2
5	3
6	3
7	3
8	3
9	3
10	4
11	5
12	5

*Este cronograma tiene carácter orientativo