



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Técnicas de Descontaminación del Medio / [Environmental Remediation Technologies](#)

1.1. Código/[Course number](#)

16501

1.2. Materia/[Content area](#)

Módulo: Bases de tecnología ambiental
Materia: Contaminación y descontaminación

1.3. Tipo/[Course type](#)

Obligatoria / [Compulsory](#)

1.4. Nivel / [Course level](#)

Grado/[Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / [Year](#)

4º/[4th](#)

1.6. Semestre / [Semester](#)

Anual/[Annual](#)

1.7. Idioma / [Language](#)

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos previos / [Prerequisites](#)

Asignaturas previas recomendadas: Matemáticas, Química, Física, Bases de Ingeniería Ambiental, Técnicas Instrumentales en Medio Ambiente, Contaminación del Medio y su Evaluación /[Previous courses recommended: Mathematics, Chemistry, Physics, Environmental Engineering Principles, Instrumental Techniques for Environmental Analysis, Environmental Pollution.](#)



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

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

La asistencia es obligatoria / **Attendance is mandatory**

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

Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Juan Antonio Zazo
Departamento de / **Department of** Química Física Aplicada/Ingeniería Química
Facultad de Ciencias/ **Faculty of Sciences**
Despacho / **Office** :Módulo 8, 604.2
Teléfono / **Phone**: 91 497 8090
Correo electrónico/**Email**:juan.zazo@uam.es
Página web/**Website**:
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: No hay un horario fijado.
Solicitud vía correo electrónico / **There is no a fixed office hours. Tutorship must be requested by e-mail.**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Objetivos / **Learning outcomes**

- Adquirir suficientes conocimientos acerca de las principales tecnologías existentes para minimizar los procesos de contaminación de agua, aire y suelos.
- Seleccionar la técnica más adecuada al tratamiento de un efluente.
- Tomar decisiones acerca de la combinación de tratamientos o de cambio de variables de operación.
- Estimar costes de los procesos elegidos.
- Aplicar sus conocimientos y comprensión de los mismos en contextos laborales.
- Identificar y emplear datos para formular respuestas a problemas bien definidos concretos y abstractos.
- Comunicar sus conocimientos, habilidades y actividades a sus iguales, supervisores y clientes.
- Empezar estudios posteriores con cierta autonomía.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

COMPETENCIAS /COMPETENCES

- **Competencias transversales:**
 - Capacidad de análisis y síntesis
 - Capacidad de organizar y planificar
 - Capacidad de gestión de la información
 - Resolución de problemas
 - Toma de decisiones
 - Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
 - Elaboración y defensa de argumentos
 - Razonamiento crítico
 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias específicas:

- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biotecnología e ingeniería
- Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
- Especificar equipos e instalaciones
- Conocer materiales y productos
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas
- Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización
- Evaluar

1.12. Contenidos del programa / Coursecontents

Contenidos Teóricos y Prácticos

Presentación de la Asignatura. Estrategias para el control de la contaminación: Soluciones correctivas y medidas preventivas. La minimización de residuos.

- **SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS:**

Definición de un problema de tratamiento de aguas. Objetivos y ámbitos de la depuración de las aguas. Caracterización de la contaminación de las aguas. Índices analíticos más utilizados.

Clasificación de las operaciones de tratamiento de aguas. Esquemas básicos de instalaciones de depuración. **Procesos Físicos:** pretratamiento, desarenado-desengrasado, decantación, flotación, adsorción, filtración, membranas, ósmosis inversa. **Procesos Químicos:** coagulación-floculación,



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

precipitación, neutralización, tratamientos de oxidación, adsorción reactiva, intercambio iónico. **Procesos Biológicos:** tratamientos aerobios, tratamientos anaerobios.

Combinación y aplicación de los tratamientos más habituales. Tratamiento de aguas residuales urbanas, tratamientos para aguas con baja carga, tratamientos para aguas industriales.

Sistemas de Desinfección. Potabilización de aguas.

Operaciones Básicas en el Tratamiento de Aguas.

Sedimentación primaria. Principios básicos. Tipos de sedimentadores. Bases de diseño y estimación de la eficacia.

Coagulación-floculación. Objetivo. Agentes empleados. Dosificación. Criterios básicos para el dimensionado de tanques de floculación. Separación de los flóculos. La sedimentación floculante: Método de cálculo y estimación de la eficacia

Separación de sólidos finos. Filtración a través de lechos porosos. Mecanismos de retención de partículas. Definición de las características del lecho. Condiciones de operación. Pérdida de carga. Limpieza del filtro.

Sistemas de tratamiento biológico.

Objetivo y bases conceptuales. Tipos de procesos. Análisis de las condiciones del medio.

Procesos aerobios. Sistemas de biomasa en suspensión: Lodos activos. Bases de diseño: Aspectos cinéticos. Cálculo del reactor. Producción de biomasa. Necesidades de aeración. Separación de los sólidos. Sedimentadores secundarios: Fundamentos de diseño. Sistemas de biomasa inmovilizada: Filtros biológicos. Contactores rotatorios.

Eliminación de nutrientes (N y P). Nitrificación y desnitrificación: Reacciones. Condiciones de operación. Eliminación de fósforo. Integración de las operaciones de eliminación de nutrientes.

Tratamiento de los lodos resultantes de la depuración de las aguas: Producción de lodos. Tipos y características. Secuencia general del procesado de lodos. Estabilización de los lodos biológicos. Digestión aerobia y anaerobia. Bases para el cálculo de digestores anaerobios. Deshidratación de fangos: Filtración. Centrifugación. Tratamiento final y gestión de los fangos deshidratados.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

- **CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: TRATAMIENTO DE GASES RESIDUALES**

Fuentes de contaminación: Posibilidades de actuación. Fuentes móviles, características, combustibles. Fuentes estacionarias, sistemas de separación de partículas: inerciales, electrostáticos, filtración. Procesos de desulfuración: vía seca-vía húmeda. Eliminación de óxidos de nitrógeno.

Sistemas de retención de partículas: Clasificación. Intervalos de aplicación. Fundamentos de Diseño.

Cámaras de sedimentación: *Influencia de variables.* Estimación de la eficacia.

Separadores ciclónicos. Fundamento. Cálculo de las dimensiones de un ciclón. Eficacia. Pérdida de carga.

Precipitadores electrostáticos. Fundamentos. Configuración. Dimensionado. Eficacia.

Filtros de mangas. Características constructivas. Bases de diseño. Pérdida de carga. Limpieza. Limitaciones operativas.

Lavadores. Tipos y condiciones de operación. Cálculo de la eficacia. Torres de rociado. Lavadores Venturi.

Torres de Absorción. Fundamento de diseño, variables, cálculo de altura. Eficacia.

Procedimientos de eliminación de SO₂. Medidas para el control de los NO_x. Medidas preventivas y correctoras en fuentes estacionarias y móviles. Sistemas de desulfuración por vía seca, semiseca y húmeda. Eliminación de NO_x: Reducción catalítica selectiva. Catalizadores de tres vías.

- **PRINCIPIOS BASICOS DEL TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Operaciones de tratamiento de residuos sólidos. Tipos de residuos sólidos. Los Residuos Urbanos. Los Residuos Industriales. Residuos Peligrosos. Métodos de caracterización. Vías de gestión y tratamiento de los residuos. Jerarquía en la gestión de residuos. Los residuos como recursos potenciales.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

- **TÉCNICAS DE DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS:**

Contenido teórico

Introducción. Marco legislativo aplicable a la descontaminación de suelos. Factores que influyen sobre el tipo de descontaminación: suelo, tipo de contaminante y elección de la técnica de descontaminación

Técnicas de descontaminación in-situ. Marco general y ámbitos principales de aplicación. Revisión de las técnicas in-situ más empleadas. Técnicas In-situ físico-químicas. Técnicas in-situ térmicas. Técnicas in-situ biológicas. Ventajas e inconvenientes. Estimación de costes.

Técnicas de descontaminación ex-situ. Marco general y ámbitos principales de aplicación. Propiedades y tipos de descontaminación ex-situ. Técnicas ex-situ físico-químicas. Técnicas ex-situ térmicas. Técnicas ex-situ biológicas. Ventajas y limitaciones. Estimación de Costes.

Contenido práctico

- Sesión I. Uso de fitorremediación como técnica descontaminante de un suelo. Simulación del crecimiento de un cultivo en presencia de un metal pesado. Determinación del metal pesado en disolución. Digestión del material vegetal para determinación de metal pesado en raíz y parte aérea. Comparación con un cultivo no acumulador.
- Sesión II. Descontaminación de suelos contaminados con TPH. Determinación de hidrocarburos totales de petróleo (TPH). Determinación de TPH en suelos. -Determinación de TPH remanentes en suelos.

1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

- BUENO, J.L.; SASTRE, H. y LAVIN, A.G. Contaminación e Ingeniería Ambiental. FICYT, 1998.
- BROOKS, R.R. Plants that hyperaccumulate heavy metals. CAB International. Eastbourne. UK. 2004.
- DE NEVERS, N. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Ed. McGraw-Hill, 1998.
- KIELY, G. Ingeniería Ambiental. Ed. McGraw-Hill, 2003.
- LAGREGA, M.D. Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. Ed. McGraw-Hill, 1998.
- METCALF & EDDY Inc. Ingeniería Sanitaria: Tratamiento, Evaluación y Reutilización de las Aguas Residuales. Labor. 2000.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

- RAMALHO, M.S. Tratamiento de Aguas Residuales. Ed. Revert, 2003.
- RAO, C.S. Environmental Pollution Control Engineering. John Wiley & Sons, 1998.
- RODRIGUEZ, JJ. La Ingeniería Ambiental. Entre el reto y la oportunidad. Ed. Síntesis, 2002
- RODRIGUEZ, J.J. e IRABIEN, A. Los residuos peligrosos: Caracterización, tratamiento y gestión. Ed. Síntesis, 1999.
- WARK, K y WARNER, C.F. Contaminación del Aire. Limusa. 2004.
- WEBER, W.J. Procesos Físico-químicos para el Control de la Calidad de las Aguas. Ed. Reverte, 1979.
- ŠAŠEK, JOHN A., PHILIPPE BAVEYE– 2003. The utilization of Bioremediation to reduce soil contamination: Problems and Solution
- EVE RISER-ROBERTS. Remediation of petroleum contaminated soils: biological, physical, and chemical processes. Lewis Publishers, 13/05/1998
- <http://www.cpeo.org/techtree/about.htm>
- http://www.frtr.gov/matrix2/top_page.html
- <http://www.epa.gov/>



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

2. Métodos docentes / Teachingmethodology

Actividades presenciales

- Clases teóricas: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura.
- Clases prácticas de resolución de problemas numéricos: consistirán en la resolución detallada de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación.
- Clases prácticas en aula: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en grupos de 20. Estas clases se dedicarán a la discusión resolución de ejercicios y supuestos prácticos.
- Clases prácticas de laboratorio: los alumnos realizarán prácticas de laboratorio relacionadas con los bloques desarrollados en la parte teórica de la asignatura El trabajo experimental de laboratorio se realizará en equipo, distribuyéndose los estudiantes en grupos de trabajo de dos o tres, según el número de estudiantes matriculados. El trabajo de prácticas se complementará con la realización de un cuestionario sobre los resultados obtenidos.
- Tutorías en grupo. Los alumnos que conforman el grupo se dividirán en grupos de 10 estudiantes para la orientación, seguimiento del trabajo realizado y resolución de dudas.

Actividades no presenciales:

- Entrega de problemas y casos de estudio.
- Docencia en red: materiales didácticos y problemas resueltos.
- Tutorías y foro de discusión virtuales.

En el desarrollo de las actividades no presenciales se aprovecharán las prestaciones que brinda la página moodle de la asignatura para la presentación de contenidos (transparencias, hojas de problemas, ejemplos, problemas resueltos, etc.) y en la comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Studentworkload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	43	90 h 40 %
	Clases prácticas de resolución de problemas		
	Clases prácticas en aula (seminarios)	22	
	Clases prácticas en laboratorio	14	
	Realización de exámenes	7	
	Asistencia a tutorías programadas	4	
No Presencial	Preparación y elaboración de trabajos prácticos: (Problemas, informes de prácticas)	25	135
	Trabajos en grupo:	20	60 %
	Estudio y Preparación de exámenes:	90	
Carga total de horas de trabajo:		225	

Ajustado al horario del curso 2012/2013

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Evaluación ordinaria:

Examen (dividido en un examen parcial y un examen final): 60%
Resolución y entrega de casos prácticos en seminarios: 20%
Realización de problemas propuestos: 10%
Clases prácticas en laboratorio: 10%

Evaluación extraordinaria:

Examen: 60%
Puntuación recibida por los seminarios realizados: 20%
Puntuación recibida por los problemas entregados durante el curso: 10%
Puntuación recibida en las clases prácticas en laboratorio: 10%

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.



Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

5. Cronograma*/ Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1	Introducción	1
1	Operaciones de tratamiento de aguas residuales. Tipos de aguas residuales. Caracterización analítica de la contaminación hídrica. Principales índices contaminantes.	4
2	Diseño de una EDAR. Tratamiento primario. Tratamiento biológico. Tratamiento terciario. Acondicionamiento y gestión de lodos.	12
6	Operaciones de depuración de efluentes gaseosos. Contaminantes gaseosos. Fuentes y efectos.	4
8	Sistemas industriales para la eliminación de partículas de efluentes gaseosos. Fundamentos y bases de diseño.	12
12	Procedimientos de eliminación de SO ₂ . Medidas para el control de los NO _x .	6
14	Operaciones de tratamiento de residuos sólidos. Tipos de residuos sólidos. Residuos Urbanos. Residuos Industriales. Residuos Peligrosos. Métodos de caracterización. Vías de gestión y tratamiento de los residuos.	6
16	Introducción a la descontaminación de suelos.	5
18	Técnicas de descontaminación in-situ.	8
21	Técnicas de descontaminación ex-situ.	8

*Este cronograma tiene carácter orientativo.