



Universidad  
de Huelva

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

## Guía Docente

Curso 2012-2013

### Titulación Ingeniería Química

#### DATOS DE LA ASIGNATURA\*

\* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

|  |                                  |  |                   |
|--|----------------------------------|--|-------------------|
| <b>Nombre:</b>   |                                  |  |                   |
| TÉCNICAS DE TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL          |                                  |  |                   |
| <b>Denominación en inglés<sup>1</sup>:</b>                     |                                  |  |                   |
| TREATMENT TECHNIQUES FOR ENVIRONMENTAL CONTAMINATION           |                                  |  |                   |
| <b>Código:</b>   | <b>Año del Plan de Estudios:</b> | <b>Tipo:</b>   |                   |
| 440099048  | Publicación BOE: 25-06-1999      | <input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa |                   |
| <b>Créditos:</b>   |                                  |  |                   |
|  | <b>Totales:</b>                  | <b>Teóricos:</b>   | <b>Prácticos:</b> |
| Créditos L.R.U.  | 15,00                            | 12,00  | 3,00              |
| Créditos E.C.T.S.  | 13,2                             | 10,5   | 2,6               |
| <b>Departamento:</b>   |                                  |  |                   |
| Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica          |                                  |  |                   |
| <b>Área de Conocimiento:</b>                                   |                                  |  |                   |
| Ingeniería Química   |                                  |  |                   |
| <b>Curso:</b>  | <b>Cuatrimestre:</b>             | <b>Ciclo:</b>  |                   |
| Quinto   | Anual                            | Segundo  |                   |
| <b>Web de la asignatura:</b>                                   |                                  |  |                   |
| En caso de tenerla, insertar la dirección web de la asignatura |                                  |  |                   |

<sup>1</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

#### DATOS DE LOS PROFESORES

|                          |                |                  |                  |
|--------------------------|----------------|------------------|------------------|
| <b>Nombre:</b>           | <b>e-mail:</b> | <b>Teléfono:</b> | <b>Despacho:</b> |
| Manuel Jesús Díaz Blanco | dblanco@uhu.es | 959219990        | P4 N.6-07        |

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

|   |
|---|
| <b>1.1. Descriptores de la asignatura:</b>  |
| Tratamientos físicos, químicos y biológicos de los residuos tóxicos y peligrosos. Incineración de residuos tóxicos y peligrosos. Depósitos.   |
| <b>1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)<sup>2</sup>:</b>  |
| Physical, chemical and biological treatments for toxic wastes. Incieration and landfills.   |
| <sup>2</sup> Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título  |
| <b>2. Situación de la asignatura.</b>   |
| <b>2.1. Prerrequisitos:</b>   |
| --  |
| <b>2.2. Contexto dentro de la titulación:</b>   |
| La asignatura, impartida en el último año de la titulación, recopila los conocimientos impartidos en otras materias y los integra, con el fin de permitir comprender los procesos químico-industriales que se llevan a cabo en la industria química con el fin de minimizar la carga ambiental de los residuos generados por estas. |
| <b>2.3. Recomendaciones:</b>  |
| Conocimientos de Química Industrial I. Es recomendable tener conocimientos previos sobre mecanismos de transferencia de energía, materia y cantidad de movimiento.  |

### 3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

#### 3.1. Competencias transversales o genéricas.

##### 3.1.1. Competencias instrumentales:

|  |   |                               |  |
|--|---|-------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de análisis y síntesis.                    |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de organización y planificación.           |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Comunicación oral y escrita en lengua nativa.        |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimiento de una lengua extranjera.               |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de gestión de la información.              |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Resolución de problemas.                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Toma de decisiones.                                  |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimiento de informática en el ámbito de estudio. |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar.                                  |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar.                                  |

##### 3.1.2. Competencias personales:

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo            | Trabajo en equipo.                                      |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.      |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Trabajo en un contexto internacional.                   |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo            | Habilidades en las relaciones interpersonales.          |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo            | Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas. |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo            | Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo            | Razonamiento crítico.                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo            | Compromiso ético.                                       |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo            | Otras: Especificar.                                     |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo            | Otras: Especificar.                                     |

##### 3.1.3. Competencias sistémicas:

|  |   |                               |  |
|--|---|-------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Aprendizaje autónomo.                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Adaptación a nuevas situaciones.                       |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Habilidad para trabajar de forma autónoma.             |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Creatividad.   |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Liderazgo.   |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimiento de otras culturas y costumbres.           |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Iniciativa y espíritu emprendedor.                     |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Motivación por la calidad.                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Sensibilidad hacia temas medioambientales.             |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar.                                    |
| <input type="checkbox"/> Alto            | <input type="checkbox"/> Medio            | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar.                                    |

#### 3.2. Competencias específicas.

##### 3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Obtener una base sólida de conocimientos de la problemática de los residuos peligrosos, asociándola a sus fuentes de producción (fundamentalmente industriales), y sus implicaciones sobre los tres factores ambientales: agua, aire y suelo.

Conocer las diferentes tecnologías de tratamiento para acondicionamiento, aprovechamiento y eliminación o disposición final de los residuos peligrosos tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Conocer los aspectos básicos de la problemática ambiental y de la gestión de residuos con características especiales

##### 3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Capacidad para elegir el sistema más adecuado para la gestión de un residuo peligroso en función de la problemática que éstos presentan.

Capacidad de uso de las herramientas necesarias para seleccionar las tecnologías más adecuadas teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos.

##### 3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Concienciación de la importancia capital de la minimización de residuos industriales y de las repercusiones que una mala gestión de estos puede ocasionar en el medio ambiente.

Capacidad de mejora de la planificación empresarial del medio ambiente como parte intrínseca de los objetivos de calidad de una empresa

#### 4. Objetivos:

En general, se pueden marcar los siguientes objetivos a conseguir por el alumno:

- 1) Adquirir una visión general de la problemática de los residuos peligrosos, asociándola a sus fuentes de producción (fundamentalmente industriales), y sus implicaciones sobre los tres factores ambientales: agua, aire y suelo.
- 2) Conocer las diferentes tecnologías de tratamiento para acondicionamiento, aprovechamiento y eliminación o deposición final de los residuos peligrosos.
- 3) Adquirir los conocimientos y herramientas complementarias necesarias para diseñar los sistemas de tratamiento físico, químico y biológico de residuos peligrosos, así como para el diseño de los depósitos de seguridad, plantas de incineración y sistemas de solidificación e inertización.
- 4) Conocer las diferentes tecnologías de tratamiento de suelos en función de la problemática que éstos presentan y las herramientas necesarias para seleccionar las tecnologías más adecuadas teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos.
- 5) Establecer los conocimientos básicos de los diferentes sistemas de incineración de residuos peligrosos tradicionales y las actuales tendencias para la incineración de este tipo de residuos, así como los equipos y sistemas que hagan estas instalaciones respetuosas con el medio ambiente.
- 6) Adquirir conocimientos de los distintos sistemas de evacuación, tanto de gases como de líquidos, al medio, respetando la normativa legal existente y con mínimo impacto ambiental.
- 7) Concienciarse de la importancia capital de la minimización de residuos industriales y familiarizarse con las técnicas y planes de minimización y auditorías de residuos.
- 8) Conocer los aspectos básicos de la problemática ambiental y de la gestión de residuos con características especiales.
- 9) Conocer los aspectos básicos de la planificación empresarial del medio ambiente como parte intrínseca de los objetivos de calidad de una empresa.

#### 5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):

|   | Primer Cuatrimestre | Segundo Cuatrimestre          |              |                  |            |
|---|---------------------|-------------------------------|--------------|------------------|------------|
|   | Presenciales        |                               |              |                  |            |
| Clases de teoría  | 34,0                | 22,0                          |              |                  |            |
| Clases de problemas   | 10,0                | 10,0                          |              |                  |            |
| Clases prácticas  | 0,0                 | 26,0                          |              |                  |            |
| Actividades académicas dirigidas  | 18,0                | 30,0                          |              |                  |            |
|   | No presenciales     |                               |              |                  |            |
| Exámenes  | 4,0                 | 4,0                           |              |                  |            |
| Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,20)                    | 40,8                | 26,4                          |              |                  |            |
| Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,50)    | 15,0                | 54,0                          |              |                  |            |
| Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades | 32,0                | 56,0                          |              |                  |            |
| <b>Total:</b>   | <b>151,8</b>        | <b>226,4</b>                  |              |                  |            |
| <b>Trabajo total del estudiante: 352,4 horas.</b>                       |                     |                               |              |                  |            |
| <b>Horas presenciales:</b>  | <b>150,0</b>        | <b>Horas no presenciales:</b> | <b>224,2</b> | <b>Exámenes:</b> | <b>8,0</b> |

#### 6. Técnicas docentes.

##### 6.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría
- Sesiones académicas de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Seminarios, exposiciones y debates
- Trabajo en grupos reducidos
- Resolución y entrega de problemas/prácticas
- Realización de pruebas parciales evaluables

- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

## 6.2. Desarrollo y justificación:

Sesiones académicas de teoría: En las clases teóricas se presentarán los conceptos básicos relacionados con la técnica específica. Ecuaciones de diseño y utilización.

Sesiones académicas de problemas: Una vez finalizada la exposición teórica se presentaran ejercicios tipo de dimensionamiento de las técnicas expuestas.

Sesiones prácticas de laboratorio: Una vez finalizado al menos un cuatrimestre, se presentará un ejercicio práctico, diferente para cada grupo consistente en realizar un ejercicio de descontaminación de un residuo (elegido para su descontaminación entre las técnicas que ya se han expuesto) desde la fase de caracterización hasta la evaluación de la efectividad de la técnica utilizada. Realizándose una exposición final del trabajo realizado.

Seminarios, exposiciones y debates: Durante el curso coincidiendo con los temas, se realizarán seminarios específicos de temas relacionados con la asignatura que sean de interés general (Vertido del Guadiamar, Balsa de fosfoyesos, Vertedero de Nerva, etc.) a los que se invitarán especialistas en dichos temas con los cuales se debatirá tras su exposición. También los alumnos (solos o en grupos) prepararán y expondrán varios temas ante sus compañeros durante el curso siendo necesario el debate tras estas exposiciones.

Trabajo en grupos reducidos: El trabajo se realizará coincidiendo con las exposiciones

Resolución y entrega de problemas/prácticas: Las prácticas serán evaluadas tras la entrega del informe y la exposición.

Realización de pruebas parciales evaluables: Se realizarán dos pruebas parciales además del final establecido en la fecha oficial.

## 7. Bloques temáticos:

U.T. I: LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

U.T.II: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS

U.T.III: TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS.

U.T.IV: VERTIDO Y ALMACENAMIENTO CONTROLADO DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS. SOLIDIFICACIÓN, ESTABILIZACIÓN Y DEPOSITOS DE SEGURIDAD

U.T.V: INCINERACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS

U.T.VI: TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

U.T.VIII: INTEGRACION DE LAS TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES

## 8. Temario desarrollado:

UNIDAD TEMATICA I: LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Tema 1: RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS

1.1 Perspectiva histórica.

1.2 Definiciones. Fuentes y producción de residuos peligrosos.

1.3 Panorámica general de las posibilidades de gestión y tratamiento de los residuos peligrosos.

Tema 2: LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

2.1 Identificación y caracterización.

2.2 Directivas Europeas sobre residuos peligrosos y su trasposición a normativas nacionales y/o autonómicas.

2.3 Ley básica de residuos y sus reglamentos. Procedimientos de evaluación de las características de peligrosidad. Transporte de residuos peligrosos.

UNIDAD TEMATICA II: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS

Tema 3: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS.

3.1 La biorremediación. Microorganismos implicados.

3.2 Parámetros que afectan a la biorremediación. Cinética de la degradación biológica.

3.3 Configuración de biorreactores para el tratamiento de residuos: Sistemas aerobios y sistemas anaerobios. Principios de la digestión. Mecanismos de degradación. Sobrecargas.

3.4 Biomasa en suspensión. Biomasa inmovilizada.

Tema 4: SISTEMAS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS.

4.1 Parámetros de diseño y seguimiento de los sistemas de tratamiento biológico.

4.2 Sistema de reactores aeróbicos y anaeróbicos. Ejemplos de cálculo. Cálculo de sistemas con biomasa suspendida e inmovilizada.

4.3 Principios de aireación.

4.4 Ejemplos industriales de tratamiento biológico con residuos peligrosos.

Tema 5: COMPOSTAJE. COMPOST.

5.1 El proceso industrial de compostaje.

5.2 Parámetros de calidad del compost. Parámetros de control del proceso de compostaje.

5.3 Cinética de degradación. Parámetros de madurez.

5.4 Diseño de planta de compostaje. Aplicaciones. Valor fertilizante de los residuos.

UNIDAD TEMATICA III: TRATAMIENTOS FISICOS Y QUIMICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS.

Tema 6: OPERACIONES DE SEPARACIÓN DE MATERIALES CONTAMINANTES

6.1 Adsorción. Aplicaciones de la adsorción por carbón activo al tratamiento de efluentes líquidos peligrosos.

6.2 Resinas intercambiadoras de iones y adsorbentes. Ejemplos de diseño de lechos de intercambio iónico.

6.3 Aplicaciones de las resinas de intercambio iónico y adsorbentes en el tratamiento de efluentes industriales.

Tema 7: OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES CONTAMINANTES: TRATAMIENTOS BASADOS EN LA OXIDACIÓN DEL CONTAMINANTE.

7.1 Oxidación química. Teoría básica de la oxidación. Principales agentes oxidantes.

7.2 Oxidación con ozono. Oxidación con peróxido de hidrógeno. Oxidación con cloro y derivados.

7.3 Procesos de oxidación avanzada y a alta presión: Extracción por fluidos supercríticos Procesos de oxidación avanzada. Mecanismos de oxidación. Oxidación húmeda. Consideraciones de diseño. Ejemplos.

7.4 Oxidación supercrítica de aguas residuales. Configuración de reactores. Extracción por fluidos supercríticos. Teoría y factores de diseño. Ejemplos de estudios a escala experimental.

UNIDAD TEMATICA IV: VERTIDO Y ALMACENAMIENTO CONTROLADO DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS. SOLIDIFICACIÓN, ESTABILIZACIÓN Y DEPOSITOS DE SEGURIDAD

Tema 8: SOLIDIFICACIÓN/ESTABILIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES/PELIGROSOS.

8.1 Conceptos. Tecnologías de solidificación/estabilización.

8.2 Mecanismos de inmovilización. Agentes utilizados. Aplicaciones. Residuos inertizados.

8.3 Selección de procesos de solidificación/estabilización. Aplicaciones prácticas de residuos inertizados.

Tema 9: DEPÓSITOS DE SEGURIDAD

9.1 Problemática ambiental. Clasificación, tipos y métodos. Composición y características de efluentes. Migraciones de biogás y lixiviado en el vertedero.

9.2 Impermeabilizaciones: tipos, composición, planes de muestreo, coberturas: tipos composición, papel del gestor de residuos. Clasificación.

9.3 Selección del emplazamiento.

9.4 Diseño del vaso de vertido. Fase en la construcción de un depósito de seguridad. Características estructurales: Compactación.

9.5 Modelos de producción de biogás: Análisis de factores y modelización. Modelos de producción de lixiviados: Análisis de factores y modelización. Métodos de captación de gases y lixiviados:

Emplazamiento de pozos. Emisión superficial. Extractor portátil. Extracción permanente. Desarrollo del plan de clausura. Mantenimiento y gestión postclausura.

9.6 Vertederos de residuos específicos.

UNIDAD TEMATICA V: INCINERACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS

Tema 10: SISTEMAS DE INCINERACIÓN

10.1 Tratamientos térmicos de residuos industriales/peligrosos. Legislación. Residuos incinerables, caracterización.

10.2 Tecnología de la incineración. Preparación del residuo. Factores que afectan a la combustión. Tiempos de residencia en incineradoras. Relación tiempo temperatura.

10.3 Incineración de líquidos. Ejemplos de cálculo. Tipos de incineadores. Recuperación de energía.

10.4 Planta de incineración.

10.5 Problemática medioambiental de la incineración de residuos industriales/peligrosos. Contaminantes químicos. Dioxinas y furanos. Otros gases. Residuos sólidos. Aguas residuales y control de efluentes líquidos.

Tema 11: INCINERACIÓN POR PLASMA Y OTRAS TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE INCINERACIÓN

11.1 Incineración por plasma:

11.2 Reactores eléctricos. Combustión con sales fundidas. Hornos con vidrio fundido.

Tema 12: SISTEMAS DE CONTROL DE EFLUENTES GASEOSOS.

12.1 Tecnologías de depuración. Efluentes gaseosos de la incineración.

12.2 Sistemas de control de partículas: Aparatos de captura por pared, aparatos de captura por división.

12.3 Sistemas de control de los óxidos de azufre: Absorción y separación del gas, lavadores en húmedo con piedra caliza.

12.4 Sistemas de control de los óxidos de nitrógeno: Modificación de la combustión, tratamiento posterior a la llama. Combinación de sistemas

UNIDAD TEMATICA VI: TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

Tema 13: TECNOLOGÍAS DE DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS

13.1 Tipos de contaminantes presentes en los suelos. Problemática. Tipos de degradación. Caracterización de la calidad del suelo.

13.2 Criterios de Recuperación. Reciclabilidad de suelos contaminados. Tecnologías aplicables a la remediación de suelos.

13.3 Extracción por vapor del suelo. Componentes del sistema. Teoría de la aireación del suelo. Consideraciones de diseño.

13.4 Extracción a vacío, lavado de suelos con agua o vapor, electrorrecuperación, desorción térmica

13.5 Extracción por solventes. reducción/oxidación, deshalogenación,

13.6 Biorremediación, biopilas. aireación, fracturación hidráulica,

13.7 Destrucción térmica. inertización, vitrificación, encapsulación.

13.8 Selección y evaluación de procesos. Aplicaciones prácticas.

UNIDAD TEMATICA VII: GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES

Tema 14: ACEITES USADOS, POLICLOROBIFENILOS, POLICLOROTERFENILOS Y RESIDUOS PELIGROSOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL DIÓXIDO DE TITANIO.

14.1 Riesgo asociado. Aceites usados. Gestión de los aceites usados. Tratamiento de los aceites usados.

14.2 Gestión de los policlorobifenilos y policloroterfenilos.

14.3 Residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.

Tema 15: RESIDUOS SANITARIOS Y RADIATIVOS.

15.1 Riesgo asociado. Residuos sanitarios. Gestión de los residuos sanitarios. Tratamiento de los residuos biosanitarios especiales.

15.2 Residuos radiactivos. Gestión de residuos radiactivos. El depósito de seguridad de residuos radiactivos.

UNIDAD TEMATICA VIII: INTEGRACION DE LAS TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES

Tema 16: MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES

16.1 Concepto y estrategias de minimización. Medidas preventivas.

16.2 Metodología y Técnicas de minimización. Herramientas aplicables a la minimización de residuos.

16.3 Auditorías de residuos.

16.4 El Manual Medio del MOPU. Minimización de residuos en la gran industria de procesos.

Tema 17: CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES.

17.1 Ejemplos prácticos de plantas industriales de tratamiento de efluentes.

17.2 Fases de un programa lógico de selección de un tratamiento.

17.3 Reducción de la contaminación sin tratamiento de los vertidos. Disponibilidad de la tecnología. Elección y agrupación de operaciones unitarias.

17.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales. Costes de las instalaciones industriales de tratamiento de efluentes industriales. Ejemplos.

|  |
|--|
| <b>9. Bibliografía.</b>  |
| <b>9.1. Bibliografía general:</b>  |
| <p>Bueno, J.L, Sastre, H y Lavin, A.G. (1997) CONTAMINACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL. Edita FICYT. Oviedo.</p> <p>Tchobanoglous G. Thessen H. y Vigil S.A. 1994 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. - McGrawHill. Madrid.</p> <p>De Nevers, N. (1998) AIR POLLUTION CONTROL ENGINEERING. McGraw Hill. Méjico (traducido al castellano).</p> <p>LaGrega, M. D. Buckingham, P. L. Evans, J. C. (1996) GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS. TRATAMIENTO, ELIMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS. Ed. McGraw-Hill. Madrid.</p>   |
| <b>9.2. Bibliografía específica:</b>   |
| <p>Cheremisinoff, N.P. (2002) HANDBOOK OF SOLID WASTE MANAGEMENT AND WASTE MINIMIZATION TECHNOLOGIES. Science &amp; Technology Books. Washington.</p> <p>Davis M.L. y Masten, S.J. (2003) PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE. McGraw-Hill. N.Y.</p> <p>Holmes, G., Singh, B.R. y Theodore, L. (1993) HANDBOOK OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND TECHNOLOGY. John Wiley &amp; Sons. Nueva York.</p> <p>Kiely,G. (1999). INGENIERÍA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Mc Graw Hill/Interamericana de España. S.A.U. Madrid. España.</p> <p>10. Lee, C.C., Lin, S.D. (1999) HANDBOOK OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING CALCULATIONS. McGrawHill. New York.</p> <p>Marañón E. 2000 RESIDUOS INDUSTRIALES Y SUELOS CONTAMINADOS. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.</p> <p>Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1991) RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS. Unidades Temáticas Ambientales de la Secretaría del Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente.</p> <p>Nemerow, N.L. y Dasgupta, A. (1998) Industrial Hazardous Waste Treatment. Van Nostrand Reinhold. Nueva York (1991). Traducción al español: TRATAMIENTO DE VERTIDOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS. Ed. Díaz de Santos. Madrid.</p> <p>Scragg A. (1995) BIOTECNOLOGÍA PARA INGENIEROS: SISTEMAS BIOLÓGICOS EN PROCESOS TECNOLÓGICOS. Ed. Limusa. México.</p> |

|   |
|---|
| <b>10. Técnicas de evaluación.</b>  |
| <b>10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Examen teórico-práctico<br><input checked="" type="checkbox"/> Trabajos desarrollados durante el curso<br><input checked="" type="checkbox"/> Participación activa en las sesiones académicas<br><input checked="" type="checkbox"/> Controles periódicos de adquisición de conocimientos<br><input type="checkbox"/> Examen práctico en aula de informática<br><input type="checkbox"/> Otras: Especificar<br><input type="checkbox"/> Otras: Especificar  |
| <b>10.2. Criterios de evaluación y calificación:</b>  |
| <p>La evaluación constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de trabajos expuestos durante el curso (se dispondrá de una nota por trabajo) (30%).</li> <li>• Evaluación del seguimiento de la materia: evaluación continua (se dispondrá de una nota por unidad temática) (50%).</li> <li>• Evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio (se dispondrá de una nota global de las prácticas) (10%)</li> <li>• Evaluación del seguimiento diario de la asignatura (participación en clase) (10%)</li> <li>• Evaluación final en Julio de las materias no superadas(aportando la nota correspondiente a la materia).</li> </ul> <p>De manera alternativa, para los que no puedan realizar el seguimiento diario de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos exámenes parciales en los meses de Febrero y Junio</li> <li>• La nota final, una vez superados de forma independiente el examen de teoría y problemas y la evaluación de las prácticas de laboratorio, y en cada parcial de forma independiente, será una media ponderada definida de la siguiente forma:<br/> <math display="block">\text{NOTA FINAL} = 0.8 * \text{nota\_ex\_teoría\_problemas} + 0.2 * \text{nota\_prácticas de laboratorio}</math> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para las convocatorias de Septiembre y Diciembre no se conservarán las notas.</li> </ul> |





## 11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

### 11.1. Primer cuatrimestre:

| Semana              | Horas de clases de teoría | Horas de clases de problemas | Horas de clases prácticas | Actividades Académicas Dirigidas |             | Horas de exámenes | Temas del temario a tratar |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|----------------------------|
|                     |                           |                              |                           | Actividad                        | Horas       |                   |                            |
| 1ª                  | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 2ª                  | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 3ª                  | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 4ª                  | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 5ª                  | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 6ª                  | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 7ª                  | 3,0                       | 1,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 8ª                  | 2,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 9ª                  | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 10ª                 | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 11ª                 | 2,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 12ª                 | 2,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 13ª                 | 2,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 14ª                 | 3,0                       | 1,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 15ª                 | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| Periodo de exámenes |                           |                              |                           |                                  |             | 4,0               |                            |
| <b>Totales</b>      | <b>34,0</b>               | <b>10,0</b>                  | <b>0,0</b>                |                                  | <b>18,0</b> | <b>4,0</b>        |                            |

### 11.2. Segundo cuatrimestre:

| Semana              | Horas de clases de teoría | Horas de clases de problemas | Horas de clases prácticas | Actividades Académicas Dirigidas |             | Horas de exámenes | Temas del temario a tratar |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|----------------------------|
|                     |                           |                              |                           | Actividad                        | Horas       |                   |                            |
| 1ª                  | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 2ª                  | 4,0                       | 0,0                          | 26,0                      |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 3ª                  | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 4ª                  | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 5ª                  | 0,0                       | 2,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 6ª                  | 0,0                       | 2,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 2,0         | 0,0               | (*)                        |
| 7ª                  | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 8ª                  | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 9ª                  | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 10ª                 | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 11ª                 | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 12ª                 | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                       | Presentación/Problemas           | 4,0         | 0,0               | (*)                        |
| 13ª                 | 2,0                       | 2,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 14ª                 | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| 15ª                 | 4,0                       | 0,0                          | 0,0                       |                                  | 0,0         | 0,0               | (*)                        |
| Periodo de exámenes |                           |                              |                           |                                  |             | 4,0               |                            |
| <b>Totales</b>      | <b>22,0</b>               | <b>10,0</b>                  | <b>26,0</b>               |                                  | <b>30,0</b> | <b>4,0</b>        |                            |

## 12. Mecanismos de control y seguimiento:

Debido al sistema de evaluación continua que se propone para los alumnos que puedan asistir asiduamente a clase, no se entiende necesario ningún mecanismo de control y seguimiento adicional.

(\*) Nota: El temario se irá desarrollando según la evolución del alumnado