



ugr | Universidad
de Granada



E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
ÁREA DE TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE

***GUÍA DOCENTE
DE LA ASIGNATURA:***

SISTEMAS AVANZADOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y RESIDUOS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
OPTATIVA

CURSO ACADÉMICO 2009-2010

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

ASIGNATURA:	Sistemas avanzados de tratamiento de aguas y residuos		
TITULACIÓN:	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil		
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	Tecnologías del Medio Ambiente		
CARGA DOCENTE:	6 créditos	Teoría:	3 créditos
		Práctica:	3 créditos
CURSO:	5º		
CUATRIMESTRE:	<input type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
TIPO:	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
PRERREQUISITOS:	-		
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	Ernesto Hontoria García		
PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:	Montserrat Zamorano Toro Francisco Osorio Robles José Manuel Poyatos Capilla		

PRESENTACIÓN:

La asignatura se compone de diferentes bloques temáticos tales como son los sistemas avanzados de tratamientos de aguas residuales y las últimas técnicas en relación a los residuos sólidos urbanos.

OBJETIVOS:

Conocer las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de aguas residuales urbanas tanto sus bases teóricas como prácticas, dentro de este objetivo se engloban los siguientes:

- Profundizar en los sistemas combinados de bajo coste
- Recomendaciones y mejoras de diseño y constructivos de los sistemas de doble etapa
- Diseño, construcción y aplicación de los sistemas de lechos inundados.
- Introducción a la cinética microbiana y balances de materia aplicados al tratamiento de aguas residuales urbanas
- Diseño y explotación de sistemas de biorreactores de membrana

Conocer las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de residuos sólidos tanto sus bases teóricas como prácticas, dentro de este objetivo se engloban los siguientes:

- Profundizar sobre las últimas técnicas de recogida, transporte, clasificación y etiquetaje de los residuos
- Conocer los sistemas avanzados de tratamiento y reutilización de los residuos
- Balances de valorización energético y económico de las distintas fracciones de los residuos.
- Aplicación de los últimos sistemas en construcción, explotación y sellado de vertederos controlados.
- Minimización de los impactos negativos del binomio residuos-salud



PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

40% resolución ejercicios prácticos
60 % Examen final de conocimientos

PROGRAMA RESUMIDO:

La asignatura se divide en dos bloques temáticos:

BLOQUE I: SISTEMAS AVANZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS(3 c (1.5 creditos prácticos + 1.5 créditos teóricos))

En este primer bloque de la asignatura se desarrollarán en teoría procesos avanzados en el tratamiento de aguas residuales centrándose fundamentalmente en sistemas de tecnologías combinadas, lechos inundados y biorreactores de membrana, para posteriormente profundizar en el diseño de estos sistemas mediante ejemplos prácticos desarrollados por los profesores y alumnos.

BLOQUE II: SISTEMAS DE TRATAMIENTO AVANZADO PARA RESIDUOS (3 c (1.5 c prácticos + 1.5 c teóricos))

En este segundo bloque de la asignatura se centrará en la gestión de residuos, centrándose en su recogida y transporte; tratamiento y eliminación de residuos; viéndose desde un punto de vista práctico las Propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos; Diseño de la recogida de residuos: contenerización y camiones recolectores; Diseño de plantas de transferencia; Dimensionamiento de una planta de recuperación de residuos y determinación de procesos en vertederos.

PROGRAMA DETALLADO: (contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva)

BLOQUE I: SISTEMAS AVANZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS(3 c)

- **SISTEMAS COMBINADOS E INTRODUCCIÓN A ÚLTIMOS SISTEMAS DE DEPURACIÓN (0.5 c).**
 - Sistemas combinados de doble etapa
 - Sistemas combinados de biopelícula: Biodiscos y lechos bacterianos.
 - Ejemplos prácticos de sistemas combinados
- **LECHOS INUNDADOS (0.5 c).**
 - Elementos básicos en el diseño de un reactor de lechos inundados
 - Parámetros de diseño
 - Puesta en marcha y parámetros de funcionamiento.
 - Ejemplos prácticos de sistemas de lechos inundados
- **BIORREACTORES DE MEMBRANA (0.5c).**
 - Introducción a la cinética microbiana y su aplicación en tratamientos de aguas
 - Desarrollo de ecuaciones de diseño para la aplicación al diseño de biorreactores de membrana
 - Membranas: propiedades y características.
 - Biorreactores de membrana: conceptos fundamentales en el diseño y explotación.
 - Ejemplos Prácticos de sistemas de biorreactores de membrana.
- **EJERCICIOS PRÁCTICOS: Adaptación de sistema de depuración a nuevas exigencias con tecnologías avanzadas de aguas (1.5 c).**
 - Adaptación de una planta de fangos activos de media carga a un sistema de doble etapa (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de fangos activos de baja carga a un sistema de lechos inundados (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de fangos activos de baja carga a un sistema de biorreactor de membrana (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de lechos de turba a un sistema de Lecho bacteriano (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de lechos de turba a un sistema de biodiscos (0.3 c).

BLOQUE II: SISTEMAS DE TRATAMIENTO AVANZADO PARA RESIDUOS (3 c)

- **INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS (0.5 c)**
 - Problemática de los residuos urbanos
 - Características generales. Composición y tasas de generación. Clasificación.
 - **RECOGIDA Y TRANSPORTE (0.5 c)**
 - Presentación de residuos urbanos
-



PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

-
- *Recogida* de residuos urbanos
 - Plantas de transferencia de residuos urbanos

 - **TRATAMIENTO DE RESIDUOS (0.5 c)**
 - Plantas de recuperación y valorización de residuos urbanos.
 - Eliminación de residuos en vertederos.

 - **EJERCICIOS PRÁCTICOS (1.5 c)**
 - Propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos: Cálculo de la humedad de los residuos Cálculo de la composición química de los residuos Determinación del poder calorífico de los residuos (0,25 créditos)
 - Diseño de la recogida de residuos: contenerización y camiones recolectores: Determinación del número y características de contenedores y ubicación; Determinación número de buzones en recogida neumática; Determinación del número y características de los vehículos recolectores; Determinación del rendimiento de los vehículos recolectores; Análisis de costes del servicio(0,25 créditos)
 - Diseño de plantas de transferencia: Índices de compactación; Capacidad de la instalación; Determinación de costes(0,25 créditos)
 - Dimensionamiento de una planta de recuperación de residuos: Balance de masas; Determinación de las necesidades de espacio para compostaje; Estimación de la producción de energía en la valorización energética de los residuos (0,25 créditos)
 - Determinación de procesos en vertederos: Producción de lixiviados; Producción de biogás; Asentamientos(0,25 créditos)
 - Diseño de vertederos: Cálculo vida útil de un vertedero; Diseño red drenaje biogás; Diseño red drenaje lixiviados(0,25 créditos)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Colección Seinor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Diagnóstico ambiental de vertederos de residuos urbanos. Teoría y práctica. M. Zamorano, E. Garrido, A. Ramos. Editorial Universidad de Granada.
- Cuaderno de prácticas de la asignatura. M. Zamorano Toro, A. Ramos Ridao. Departamento de Ingeniería Civil. Tecnologías del Medio Ambiente. 2009.
- Metcalf & Eddy. 1995 Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento vertido y reutilización. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid.
- -Hernández Muñoz, A. 2001 Depuración y Desinfección de Aguas Residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Madrid.
- -Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Manual de residuos sólidos urbanos. 1997. Ed. Fundación Esculapio.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill.
- Manual para la gestión de los residuos urbanos. ECOIURUS. Garrigues, 2003.
- Doménech, X. El impacto ambiental de los residuos. Miraguano Ediciones, 1994
- Envases y residuos de envases. Nueva legislación. 1997. Ed. Exlibris
- Federación Española de Municipios y Provincias. Guía de vertederos. Redactada y Editada por Grupo EP, 1999
- Herbert, F. Lung. 1996. Manual del reciclaje. Ed. Mac Graw Hill
- Judd, S. (2006). The MBR book: Principles and applications of membrane bioreactors in water and wastewater treatment. Edit. Elsevier.

OTROS RECURSOS: (páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)

- www.revistaresiduos.es



PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

- Enciclopedia del Medio Ambiente Virtual. http://www.ambientum.com/enciclopedia/enciclo_residuo.htm
 - <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>
 - <http://www.mma.es>
 - Asociación Técnica de Gestión de Residuos Urbanos. Contiene novedades y bibliografía relativa a residuos: www.ategrus.org
 - Página de internet en la que se hay una recopilación de temas medioambientales, con un apartado específico de residuos: www.ambientum.com
 - Centro de Documentación Europeo. Se pueden consultar todas las Directivas Comunitarias: www.cde.ua.es
 - Organizaciones empresariales y sistemas de gestión.
 - ~ Ecoembalajes de España (Ecoembes) : www.ecoembes.com
 - ~ Ecovidriowww.ecovidrio.es/html/home.htm
 - ~ Sigre: www.sigre.es
 - ~ Arpal: www.aluminio.org
 - ~ Ecoacero: [/www.ecoacero.com](http://www.ecoacero.com)
 - Gobiernos central y autonómicos
 - ~ Ministerio de Medio Ambiente: www.mma.es
 - ~ Plan Nacional Residuos urbanos
 - ~ www.mma.es/polit_amb/planes/index.htm
 - ~ Estrategia española de Desarrollo sostenible: www.esp-sostenible.net
 - ~ Cataluña. Junta de Residus. www.junres.es
 - ~ Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente (Residuos): www.medioambiente.madrid.org
 - ~ País Vasco. Departamento de Ordenación del territorio y Medio Ambiente Junta de Andalucía (Residuos): www.juntadeandalucia.es/medioambiente/residuos/indresiduos.html
 - Portales sobre residuos
 - ~ Tecnociencia (apartado especial de residuos) : www.tecnociencia.es/especiales/residuos/10b.htm
-