

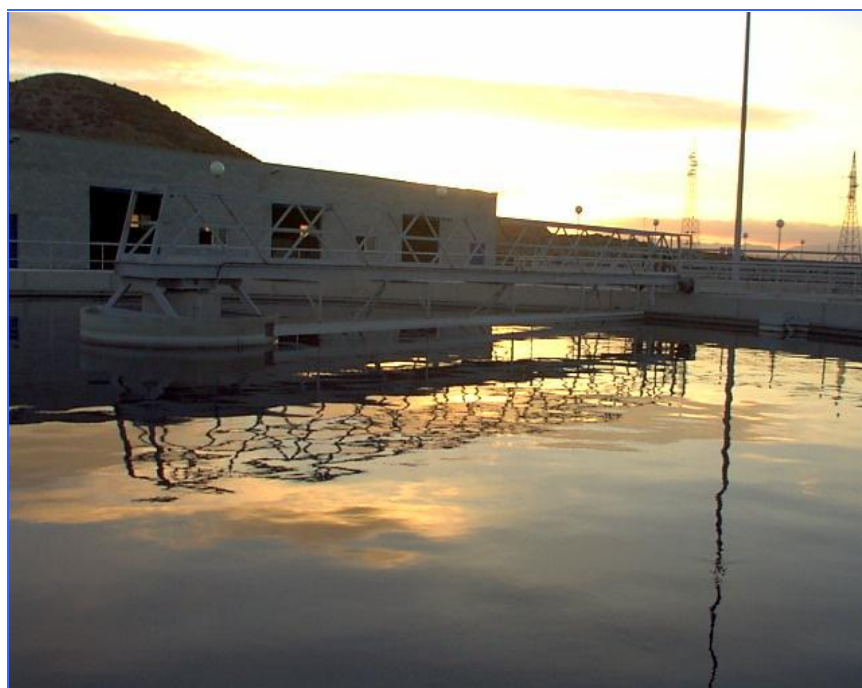


*Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
y de Ingeniería de Minas*

UPCT



Guía docente de la asignatura: *Depuración de aguas*



**Titulación: *Master Universitario en Ingeniería del
Agua y del Terreno por la UPCT***

Curso: 2012-2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Depuración de aguas <i>WASTE WATER TREATMENT</i>				
Materia	EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA				
Módulo	II : CIENCIA E INGENIERÍA DEL AGUA				
Código	210701011				
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT				
Plan de estudios	BOE: 29/04/2010				
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas				
Tipo	Obligatoria para la especialidad CIA, optativa para las otras dos				
Periodo lectivo	Curso 2º, cuatrimestre 1º	Curso	2012-2013		
Idioma	Español				
ECTS	4	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	100
Horario clases teoría	Jueves de 16:00 a 21:00 Viernes de 16:00 a 21:00 Sábados de 9:30 a 14:00		Aula	N1.3	

2. Datos del profesorado

Profesor responsable UPCT	Pedro Martínez Pagán		
Correo electrónico	p.martinez@upct.es		

Profesor responsable	Joaquín López-Castellanos		
Departamento	AQUAGEST Región de Murcia		
Área de conocimiento	Medio Ambiente, Aguas residuales, Tratamiento de		
Ubicación del despacho			
Teléfono	968 122 600 Ext. 560	Fax	968 120 521
Correo electrónico	jlopezca@agbar.net		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	En horario abierto, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías			

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

En esta asignatura los alumnos profundizarán en los conocimientos de los procesos físicos, químicos y biológicos, sistemas y equipos implicados en la depuración de las aguas residuales urbanas, los fundamentos para el diseño y la simulación de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) y se familiarizarán con la herramientas de seguimiento, control y optimización de los fangos activos y la eliminación de nutrientes.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura se imparte durante el primer cuatrimestre del segundo curso del título, inmediatamente después de la asignatura *Potabilización de Aguas*.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

- Aprender a realizar la caracterización del agua residual influente.
- Comprender su importancia para el diseño y simulación de una EDAR.
- Conocer las principales variables de diseño, equipos y operación de una EDAR así como su efecto sobre la calidad del efluente.
- Evaluar y analizar críticamente distintas alternativas de diseño y operación de una EDAR.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura forma parte de la materia *Exploración, Explotación y Gestión del Agua*, que se completa con las asignaturas: *Exploración y Explotación de Acuíferos*, *Diseño de Obras Civiles en Ingeniería Hidráulica*, *Potabilización de Aguas*, *Planificación Hidrológica*, *Diseño de Redes de Saneamiento y Drenaje*, *Modelos en Hidráulica e Hidrología* y *Sistemas de Información Geográfica*.

El plan de estudios no incluye prerrequisitos.

3.5. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor cuando empiece a impartirse la asignatura.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

CE1. Conocer, explotar y mantener los distintos elementos de los sistemas de recursos hídricos (presas, canales, plantas desaladoras, centrales hidroeléctricas, captaciones de agua subterránea, redes de abastecimientos, saneamiento y regadío, etc.).

CE4. Conocer y manejar la legislación y la normativa aplicables.

CE7. Conocer y aplicar herramientas numéricas de análisis, cálculo diseño y simulación en su ámbito profesional.

4.2. Competencias genéricas / transversales

- CG1 Aprender a aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
- CG2 Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones literarias o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CG3 Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales.
- CG4 Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir emociones o de asesorar a personas y a organizaciones.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- CG5 Capacidad de análisis y síntesis
- CG6 Capacidad de organización y planificación
- CG7 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG8 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG9 Capacidad de gestión de la información
- CG10 Resolución de problemas
- CG11 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- CG12 Trabajo en equipo
- CG13 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG14 Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG15 Razonamiento crítico
- CG16 Compromiso ético, practicando la ingeniería en coherencia con la seguridad y el bienestar de los ciudadanos y el mantenimiento del medio ambiente
- CG17 Aprendizaje autónomo
- CG18 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- CG19 Creatividad
- CG20 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG21 Motivación por la calidad
- CG22 Sensibilidad hacia temas medioambientales

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

- Elaborar un proyecto completo en materias propias de la modalidad y especialidad cursadas, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo tan amplios como sea conveniente.
- Conocer e interpretar la legislación aplicable en la especialidad cursada.
- Conocer el entorno empresarial en el ámbito de la especialidad cursada.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

- 1) Realizar correctamente la caracterización del agua residual influente.
- 2) Conocer los equipos y sistemas implicados en los procesos.
- 3) Conocer las variables de diseño más importantes y comprender su influencia sobre la calidad del efluente.
- 4) Capacidad de interpretar y analizar críticamente los resultados de las situaciones desfavorables y su remediación.
- 5) Capacidad de proponer alternativas de diseño y mejoras de operación en EDARs.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Introducción: Efectos de los vertidos; Capacidad de autodepuración de una corriente; Clasificación de los contaminantes; Control analítico de la contaminación; Legislación. Conceptos básicos de depuración de las aguas residuales. Pretratamientos. Decantación primaria. Tratamientos biológicos. Evacuación, deshidratación y espesamiento de fangos.

5.2. Programa de teoría

1. Introducción.
Efectos de los vertidos. Capacidad de autodepuración de una corriente. Clasificación de los contaminantes. Control analítico de la contaminación. Legislación relacionada con la depuración de aguas.
2. Conceptos básicos de depuración de las aguas residuales.
Niveles de tratamiento. Reducción de la DBO. Procesos unitarios de depuración de aguas.
3. Pretratamiento.
Caudales y cargas de diseño. Homogeneización de caudales. Regulación de las cargas contaminantes. Separación de grandes sólidos. Sistemas de desbaste. Desarenado. Desengrasado.
4. Decantación primaria.
Configuración de los decantadores. Decantadores primarios. Mejora de la decantación primaria. Decantadores secundarios.
5. Tratamientos biológicos.
Principios del tratamiento biológico. Fangos activos. Componentes del sistema y parámetros característicos. Recirculación. Decantación secundaria. Configuración del reactor. Modificaciones del proceso. Lechos bacterianos. Descripción del proceso. Medio soporte. Alimentación del agua residual. Salida del agua residual. Ventilación. Ventilación forzada.
6. Tratamiento de fangos: espesamiento, deshidratación y gestión.
Acondicionamiento químico. Acondicionamiento térmico. Filtración a vacío. Centrifugación. Filtros prensa. Filtros de banda horizontales. Espesamiento por gravedad. Espesamiento por flotación de aire disuelto. Espesamiento por centrifugación.

5.3. Programa de prácticas

Casos prácticos:

- Bases Automatización EDAR-EBAR.
- Solución al problema de bulking filamentoso.
- Aprovechamiento energético / producción de biogas.
- Simulación, diseño y cálculos de una Edar tipo.

Visitas a instalaciones de depuración:

- Edar con aprovechamiento energético.
- Edar con tratamiento terciario.
- Instalaciones de control y seguimiento, telemando y control.

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

Introduction to Debugging.

Session 1. Introduction to Debugging.

The unit operations of the water line.

Session 1. Presentation.

Session 2. Pretreatments.

Session 3. Primary treatment.

Session 4. Secondary Treatment I: Foundations and settings.

Session 5. Secondary Treatment II: Removal of nutrients and various technologies.

Session 6. Treatment 2: Microbiology of biological treatment. Dysfunctions of the active biomass.

Session 7. Tertiary treatment for removal of solids and organic matter.

Session 8. Modeling of activated sludge systems (WWTP).

The sludge line.

Session 1. The thickening of sludge. (gravity, flotation, dynamic).

Session 2. The stabilization of sludge. Anaerobic digestion and other technologies (Conditioning with lime, DAT, etc.).

Session 3. Sludge Dewatering: Centrifuges. Band filters. Filter presses.

Session 4. The minimization of sludge production: Technologies available.

Session 5. Composting.

Session 6. The thermal drying.

Session 7. Calculation of sludge production. Sludge 1 and biological sludge. Material balances.

Facilities and ancillary activities.

Session 1. Odors. Origen. Disposal.

Session 2. Cogeneration.

Session 3. The management of pumping stations of wastewater.

Session 4. The control of discharges to the sewer.

Regeneration of treated wastewater.

Soft or extensive treatments.

Treatments applied to sewage treatment plant's sludge of small municipalities.

Case studies and visits to WWTPs

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Desarrollo en aula de los contenidos teóricos por el profesor, y realización de ejercicios en aula con tutoría del profesor.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Resolución de ejercicios.	1
		<u>No presencial</u> : Estudio y trabajo personal. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1,3
Prácticas	Prácticas en laboratorio.	<u>Presencial</u> : Asistencia y realización de las prácticas.	0,3
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de prácticas.	0,5
Trabajos académicos	Explicación del trabajo académico a realizar por los estudiantes. Supervisión y evaluación del mismo.	<u>No presencial</u> : Realización de los trabajos, que se envían al profesor.	0,7
Tutorías y evaluación	Tutorías y evaluación.	<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	0,2
			4

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Pregunta corta	Examen escrito	30%	CG11, CG15, CG16, CG22	Evolución Final, Test
Ejercicios con solución única	Examen escrito	40%	CG5, CG10, CG11, CG21	Evaluación Continúa, Simulación
Prácticas en laboratorio	Informe	20%	CG5, CG10, CG11, CG16, CG22	Cuestiones y consultas prácticas/reales "in situ"
Trabajos académicos	Documentos escritos	10%	CG5, CG11, CG15, CG16, CG21, CG22	Asistencia y desarrollo, formación teórica

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

La evaluación de los alumnos se efectuará a partir de los contenidos teóricos y prácticos desarrollados durante la asignatura.

Las actividades planificadas que el estudiante deba realizar fuera de la asistencia presencial serán coordinadas entre las distintas materias del master y bajo la supervisión de la Coordinación Académica del Master.

Todo ello se complementará con los ejercicios prácticos que se irán desarrollando a lo largo de la asignatura y con algún trabajo adicional para resolver en casa, junto a unas cuestiones finales a desarrollar con la documentación oportuna.

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

8.1. Temporalización

La asignatura se impartirá durante las semanas 8 a 10 del primer cuatrimestre del curso, en horario intensivo de jueves y viernes por la tarde y sábados por la mañana.

Se realizarán las siguientes actividades y visitas:

- Edar con Bios flujo pistón y aprovechamiento energético. (Edar Cabezo Beaza, Cartagena)
- Edar con aireación prolongada y tratamiento terciario. (Edar La Aljorra, Cartagena)
- Instalaciones de control y seguimiento, telemando y control. (Servicio Aguas).

A lo largo de toda la asignatura se irá:

- Completando un caso práctico de simulación, diseño y cálculos de una Edar tipo.

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- APHA, 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, 17 ed., American Public Health Assotiation, Washington DC. Diaz de Santos, Madrid.
- Eckenfelder, W.W. y J.L. Musterman. 1995. "Activated sludge treatment of industrial wastewater". Technomic publishing. Lancaster, PA.
- Eikelboom, D. 1975. "Filamentous organisms observed in activated sludge". Water res. 9: 365-388
- Degremont. "Momento Technique de L'Eau" (1989).
- Jenkins, D., M.G. Richard y G.T. Daigger. 1993. "Manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming". 2nd Ed.. Lewis publishers. Chelsea. MI
- Metcalf-Eddy, Ingeniería Sanitaria: Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales. Labor. Barcelona, 1985
- Ramalho, R.S. 1993. Tratamiento de aguas residuales.. De. Reverté. Barcelona.
- WPCF Manual de prácticas Nº 8 "Diseño de Estaciones de Tratamiento de Aguas Residuales".

9.2. Bibliografía complementaria

9.3. Recursos en red y otros recursos