

# GUÍA DOCENTE

*Simulación y diseño de  
estaciones de tratamiento  
de aguas residuales. I*

## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales I
<b>Carácter:</b>	Obligatoria
<b>Titulación:</b>	Master en Ingeniería Ambiental
<b>Ciclo:</b>	Postgrado
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. UPV
<b>Profesores responsables:</b>	José Ferrer Polo, Joaquín Serralta Sevilla y Ramón Barat Baviera Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, Edificio I, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera S/N, 46022 (Valencia), Tel.: 963879618. e-mail: <a href="mailto:jferrer@hma.upv.es">jferrer@hma.upv.es</a> , <a href="mailto:jserralt@hma.upv.es">jserralt@hma.upv.es</a> , <a href="mailto:rababa@dihma.upv.es">rababa@dihma.upv.es</a>

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales I es una asignatura troncal que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer año del Master en Ingeniería Ambiental. Esta asignatura consta de un total de 3 créditos repartidos en 1.5 de clases teóricas y 1.5 de clases prácticas.

Esta asignatura se plantea como una clara continuación de las asignaturas tratamientos biológicos de aguas residuales y tratamientos físico-químicos de aguas impartidas durante el primer cuatrimestre del primer año. Se estudiarán distintos modelos matemáticos que permitan representar los distintos procesos biológicos, físicos y químicos en el tratamiento de aguas residuales. Esta asignatura se complementa con Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales II, donde su muestra la aplicación de estos modelos mediante la utilización de una herramienta informática.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

**Asistencia a clases teóricas: 12h**

**Asistencia a clases prácticas: 11h**

**Preparación de trabajos: 15h**

**Estudio-preparación clases de teoría: 2h**

**Preparación de clases prácticas: 2h**

**Estudio para preparación de exámenes: 24h**

**Realización de exámenes: 2h**

**Asistencia a tutorías: 2h**

**Asistencia a seminarios y otras actividades: 8h**

En síntesis:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Horas/curso</b>
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	12
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	11
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	15
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	2
PREPARACIÓN CLASES PRÁCTICAS	2
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	24
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2
ASISTENCIA A TUTORÍAS	2
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	8
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>78</b>

#### **IV.- OBJETIVOS GENERALES**

- En la presente asignatura se pretende que los alumnos sean capaces de desarrollar modelos matemáticos a partir del conocimiento básico de los procesos a representar en el tratamiento de aguas residuales. Para ello es necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos:
  - Conocer las unidades básicas necesarias para la generación de un modelo.
  - Aplicar estas unidades básicas a distintos procesos.
  - Conocer los principales modelos existentes en el campo de tratamiento de aguas residuales.

#### **V.- CONTENIDOS**

- **Tema 1: Introducción.** Tipos de modelos. Revisión histórica de los modelos existentes. Importancia de la modelación.
- **Tema 2: Estructura de los modelos.** Balance de materia. Componentes y procesos. Estequiometría y cinética. Aplicación.
- **Tema 3: Modelación de procesos de las bacterias heterótrofas.** Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.

- **Tema 4: Modelación de procesos de las bacterias autótrofas.** Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.
- **Tema 5: Modelación conjunta de los procesos de las bacterias heterótrofas y autótrofas.** Unión de los modelos. desnitrificación. Aplicación.
- **Tema 6: Modelación de procesos de las bacterias acumuladoras de polifosfatos.** Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.
- **Tema 7: Modelos ASM2d** (*Activated sludge model n°2d*)
- **Tema 8: Modelación de la digestión anaerobia de fangos.** Modelos ADM1. Modelo de digestión simplificado.
- **Tema 9: Modelación de los procesos químicos.** Procesos gobernados por el equilibrio. Modelos de cálculo de pH. Modelo de precipitación.
- **Tema 10: Modelo global.** Modelo BNRM1.

## **VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Solidez en los conocimientos de estequiometría y cinética.
- Dominio de la notación matricial.
- Familiarización con las expresiones cinéticas más habitualmente utilizadas.
- Capacidad de aplicar un modelo en distintas situaciones: Balance de materia.
- Capacidad de resolución de las ecuaciones del modelo. Aplicación de métodos numéricos y de relajación.
- Capacidad de reproducir mediante ecuaciones matemáticas distintos procesos bioquímicos.

## **VII.- HABILIDADES SOCIALES**

### **Instrumentales**

- Capacidad de análisis crítico y síntesis.
- Capacidad para organizar y planificar.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos.
- Capacidad para manejar textos legales en el contexto de medio ambiente.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de gestión de la información.
- Toma de decisiones.

### **Personales**

- Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
- Capacidad de trabajo en contexto internacional.

- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

### Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
- Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.

## **VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

<b>Tema</b>	<b>Título y contenido</b>	<b>Número de horas de clase</b>
<b>1</b>	<b>Tema 1: Introducción.</b> Tipos de modelos. Revisión histórica de los modelos existentes. Importancia de la modelación.	1
<b>2</b>	<b>Tema 2: Estructura de los modelos.</b> Balance de materia. Componentes y procesos. Estequiometría y cinética. Aplicación.	5
<b>3</b>	<b>Tema 3: Modelación de procesos de las bacterias heterótrofas.</b> Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.	2
<b>4</b>	<b>Tema 4: Modelación de procesos de las bacterias autótrofas.</b> Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.	2
<b>5</b>	<b>Tema 5: Modelación conjunta de los procesos de las bacterias heterótrofas y autótrofas.</b> Unión de los modelos. Desnitrificación. Aplicación.	2
<b>6</b>	<b>Tema 6: Modelación de procesos de las bacterias acumuladoras de polifosfatos.</b> Metabolismo de las bacterias. Parámetros estequiométricos. Generación del modelo. Aplicación.	2
<b>7</b>	<b>Tema 7: Modelos ASM2d</b> ( <i>Activated sludge model n°2d</i> )	2
<b>8</b>	<b>Tema 8: Modelación de la digestión anaerobia de fangos.</b> Modelos ADM1. Modelo de digestión simplificado.	2
<b>9</b>	<b>Tema 9: Modelación de los procesos químicos.</b> Procesos	3

	governados por el equilibrio. Modelos de cálculo de pH. Modelo de precipitación.	
<b>10</b>	<b>Tema 10: Modelo global.</b> Modelo BNRM1.	2

## **IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

### **Bibliografía básica:**

Batstone, D.J., Keller, J., Angelidaki, I., Kalyuzhnyi, S.V., Pavlostathis, S.G., Rozzi, A., Sanders, W.T.M., Siegrist, H. and Vavilin, V.A. (2002) Anaerobic Digestion Model No 1. Scientific and Technical Report 13, IWA Publishing.

Grady, C. P. L., Jr, Daigger, G. T. y Lim, H.C. (1999) Biological wastewater treatment. Segunda edición revisada y extendida. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel.

Henze, M. Harroës, P., La Cour Jansen, J. and Arvin, E. (1997) Wastewater treatment: biological and chemical processes. Springer, Heidelberg.

Henze M., Gujer W., Mino T. and van Loosdrecht M. (Eds.) (2000). Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3. IWA Scientific and Technical Report No. 9, IWA Publishing, London, UK.

Serralta, J., Ferrer, J., Borrás, L. and Seco, A. (2004) An extension of ASM2d including pH calculation. Water Research 38, 4029-4038.

### **Bibliografía complementaria:**

Barat, R., Montoya, T., Seco, A. and Ferrer, J. (2005a) The role of potassium, magnesium and calcium in the enhanced biological phosphorus removal treatment plants. Environmental Technology 26, 983-992.

Gernaey K.W., Van Loosdrecht M.C.M., Henze M., Lind, M. and Jorgensen, S.B. (2004) Activated sludge wastewater treatment plant modelling and simulation: state of the art. Environmental modelling and software, 19, 763-783.

Ribes J., Ferrer J., Bouzas A., and Seco A. (2002) Modelling of activated primary settling tank including the fermentation process and VFA elutriation. Environmental Technology 23, 1147-1156.

Seco, A., Ribes, J., Serralta, J. and Ferrer, J. (2004) Biological Nutrient Removal Model No. 1 (BNRM1). Water Science and Technology 50(6), 69-78.

## **X.- METODOLOGÍA**

La metodología tanto en las clases teóricas como en las prácticas se basa en la resolución de problemas por parte de los alumnos. La introducción de los conceptos teóricos se realiza conforme son demandados por los alumnos durante el proceso de resolución.

Además de los ejercicios realizados en aula, los alumnos deberán realizar distintos trabajos que servirán para su evaluación. Durante la realización de estos trabajos se asistirá a tutorías personalizadas de forma obligatoria.

## **XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Para su evaluación los alumnos realizarán un examen escrito que supondrá el 50% de la nota final de la asignatura. En este examen predominarán las preguntas de tipo práctico en las que los alumnos deberán demostrar que han comprendido y que saben aplicar los conceptos explicados y trabajados a lo largo del cuatrimestre. Además de este examen, para la evaluación se considerarán los trabajos realizados a lo largo del curso. La evaluación de los trabajos constituirá el 50% de la nota final.

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 Comisión de Coordinación Académica del Master.