



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Guía docente de la asignatura  
**CALIDAD DE LAS AGUAS Y SUS  
TRATAMIENTOS**

**Titulación: Master en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos  
y Biotecnológicos**  
**Curso 2012/2013**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Calidad de las Aguas y sus Tratamientos				
<b>Materia</b>					
<b>Código</b>	210601018				
<b>Titulación/es</b>	Master en Ingeniería ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Optativa				
<b>Periodo lectivo</b>		<b>Curso</b>	2012-2013		
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	150
<b>Horario clases teoría</b>		<b>Aula</b>			
<b>Horario clases prácticas</b>		<b>Lugar</b>			

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Francisco Javier Bayo Bernal		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Tecnologías del Medio Ambiente		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio ETSINO. Planta 1ª. Despacho 27.3		
<b>Teléfono</b>	968 325480	<b>Fax</b>	968 325 555
<b>Correo electrónico</b>	javier.bayo@upct.es		
<b>URL / WEB</b>			
<b>Horario de atención / Tutorías</b>			
<b>Ubicación durante las tutorías</b>			

<b>Profesor</b>	José Manuel Moreno Angosto		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Tecnologías del Medio Ambiente		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio ETSINO. Planta 1ª. Despacho 37		
<b>Teléfono</b>	968 327 077	<b>Fax</b>	968 325 555
<b>Correo electrónico</b>	jm.angosto@upct.es		
<b>URL / WEB</b>			
<b>Horario de atención / Tutorías</b>			
<b>Ubicación durante las tutorías</b>			

### **3. Descripción de la asignatura**

#### **3.1. Presentación**

La asignatura “Calidad del Agua y sus Tratamientos” se centra en el estudio de los parámetros que determinan la calidad del agua para distintos usos, así como los procesos que sobre este agua pueden llevarse a cabo para mejorar su calidad.

#### **3.2. Ubicación en el plan de estudios**

La asignatura de “Calidad del Agua y sus Tratamientos” se estudia en el Máster de Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos como asignatura optativa de las especialidades académica, profesional en Ingeniería Ambiental e Investigación.

#### **3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional**

La “Calidad del Agua y sus Tratamientos”, básicamente, la disciplina que dará a los futuros profesionales los conocimientos adecuados en relación con la vigilancia de la calidad del agua así como los procesos y sistemas disponibles para su correcto acondicionamiento para el uso previsto.

#### **3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones**

Van a ser importantes los conocimientos que se adquieran en otras asignaturas de los Módulos I (Fundamentos Metodológicos) y III (Ingeniería Ambiental).

#### **3.5. Medidas especiales previstas**

En caso de alumnos con necesidades especiales se estudiará cada caso de modo individual y se buscará una solución favorable para el interesado y que no resulte un inconveniente para el resto de los alumnos.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas del título según la especialidad

#### A.- ESPECIALIDAD ACADÉMICA.

- E A1. Aplicar a la docencia científica y tecnológica ligada al campo de competencia del postgrado propuesto, en los niveles formativos medios y superiores, los conocimientos de matemáticas, física, química, biología, geología e ingeniería, necesarios para la adquisición por los alumnos de estos niveles, de la formación básica adecuada.
- E A2. Concebir planes docentes aplicados a enseñanzas medias y superiores que permitan conseguir los objetivos de formación y competencia adecuados a cada caso.
- E A3. Seleccionar las técnicas y procedimientos adecuados en el diseño curricular y para la práctica docente, con especial atención en los aspectos evaluativos.
- E A4. Incorporar las nuevas tecnologías de innovación docente en la impartición de las enseñanzas de nivel medio y superior.
- E A5. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, fomentando la optimización horizontal de los contenidos educativos.
- E A6. Ejercer funciones de liderazgo y orientación en la formación integral de los discentes en los niveles académicos diana del postgrado.

#### B.- ESPECIALIDAD PROFESIONAL.

##### B.1.-PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

- E B1. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos químicos y/o biotecnológicos dentro del marco del desarrollo sostenible.
- E B2. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- E B3. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y biológicos resultado de los procesos desarrollados, aplicando herramientas computacionales para la optimización del conjunto.
- E B5. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para la simulación de procesos y el estudio del cambio de escala.
- E B6. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos a escala industrial.

##### B.2.-INGENIERÍA AMBIENTAL

- E B7. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos para la adecuada gestión y /o tratamiento de efluentes urbanos o industriales.
- E B8. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas para la vigilancia y el control ambiental.
- E B9. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B10. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de los análisis de los indicadores ambientales, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.

- E B11. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para el desarrollo de nuevas alternativas o mejores tecnologías de control ambiental.
- E B12. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos de gestión, vigilancia y control ambiental.

#### **C.- ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN.**

- E C1. Diseñar, planificar, ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada en relación con los procesos químicos, biotecnológicos y del medio ambiente.
- E C2. Realizar búsquedas documentales (acceso a documentos científicos, patentes, literatura gris, etc.), indización y catalogación de documentos, y estudios bibliométricos.
- E C3. Establecer contactos profesionales que permitan el intercambio de la investigación y de la innovación científica y tecnológica con otros grupos de investigación, con la industria y el sector productivo.
- E C4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de las investigaciones, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.
- E C5. Coordinar y lidera proyectos de I+D+i en los ámbitos científicos y tecnológicos propios de este postgrado.
- E C6. Concebir, planificar y materializar en publicaciones los resultados de la investigación, contribuyendo a la difusión de los avances científicos de los grupos vinculados al postgrado.

## **4.2. Competencias genéricas / transversales**

### **COMPETENCIAS INSTRUMENTALES**

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

### **COMPETENCIAS PERSONALES**

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

### **COMPETENCIAS SISTÉMICAS**

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

- |                                     |       |   |
|-------------------------------------|-------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.2  | Capacidad de aprender                           |
| <input type="checkbox"/>            | T3.3  | Adaptación a nuevas situaciones                 |
| <input type="checkbox"/>            | T3.4  | Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) |
| <input type="checkbox"/>            | T3.5  | Liderazgo                                       |
| <input type="checkbox"/>            | T3.6  | Conocimiento de otras culturas y costumbres     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.7  | Habilidad de realizar trabajo autónomo          |
| <input type="checkbox"/>            | T3.8  | Iniciativa y espíritu emprendedor               |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.9  | Preocupación por la calidad                     |
| <input type="checkbox"/>            | T3.10 | Motivación de logro                             |

### 4.3. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- 1.- Conocer los conceptos y principios básicos relacionados con la calidad del agua.
- 2.- Resolver problemas relacionados con la calidad del agua y su gestión.
- 3.- Aprender a compatibilizar un adecuado crecimiento industrial y tecnológico con un desarrollo sostenible de la sociedad, en especial, para resolver problemas de contaminación del agua.
- 4.- Tomar decisiones en relación con la vigilancia de la contaminación del agua y los métodos de depuración y acondicionamiento.
- 5.- Conocer la legislación ambiental relacionada con la calidad del agua, desde el punto de vista Comunitario, Español y a nivel Autonómico.

## 5. Contenidos

### 5.1. Programa de teoría

UNIDAD 1. – PARAMETROS INDICADOS PARA LA MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AGUA  
UNIDAD 2. – MODELOS DE CALIDAD  
UNIDAD 3. – POTABILIZACIÓN DEL AGUA  
UNIDAD 4. – DEPURACIÓN DEL AGUA  
UNIDAD 5. – DESALACIÓN DEL AGUA  
UNIDAD 6. – LEGISLACIÓN APLICABLE

### 5.2. Programa de prácticas

Parámetros de calidad del agua de tipo físico, químico y microbiológico – Ensayos de coagulación-floculación – Visitas a instalaciones.

### 5.3. Programa resumido en inglés

UNIT 1. – PARAMETERS OF WATER QUALITY  
UNIT 2. – WATER QUALITY MODELS  
UNIT 3. – DRINKING WATER  
UNIT 4. – WASTEWATER TREATMENT  
UNIT 5. – WATER DESALINATION  
UNIT 6. – WATER LEGISLATION



## 6. Metodología docente

<b>6.1. Actividades formativas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Trabajo del estudiante</b>	<b>ECTS</b>
<b>Clase de teoría</b>	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas	<b>1,4</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	<b>1,8</b>
<b>Problemas</b>	Basados en los temas de teoría, el profesor planteará problemas tipo para que el alumno los resuelva de forma individualizada. Una vez entregados, se colgarán resueltos en el Aula Virtual.	<u>No presencial</u> : Resolución de los ejercicios propuestos por el profesor. Estudio de la materia	<b>0,4</b>
<b>Prácticas de laboratorio</b>	Se establecerán grupos en el laboratorio para la realización de las prácticas, llevando a cabo un seguimiento de la participación de los componentes del grupo.	<u>Presencial</u> : Manejo del equipamiento necesario, toma de datos y realización de cálculos	<b>0,6</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	<b>0,4</b>
<b>Seminarios y visitas a empresas e instalaciones</b>	En los seminarios se ampliarán temas específicos de entre los incluidos en el temario teórico. El profesor guiará al alumno en la realización de visitas a empresas e instalaciones. Esta actividad permitirá al alumno relacionar los aspectos teóricos impartidos en clase con su utilidad e implementación en el mundo profesional	<u>Presencial</u> : Resolución de casos planteados. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	<b>0,6</b>
		<u>No presencial</u> : Preparación del seminario	<b>0,2</b>
<b>Tutorías individuales y de grupo</b>	Se realizará un seguimiento del aprendizaje individual o de grupo. Se incluye la revisión de exámenes por grupos y la motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	<b>0,3</b>
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	<b>0,1</b>
<b>Actividad de evaluación</b>	Evaluación de los contenidos teóricos, prácticos y de los problemas realizados.	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial de la asignatura.	<b>0,2</b>
			<b>6</b>

## 7. Evaluación

<b>7.1. Técnicas de evaluación</b>				
<b>Instrumentos</b>	<b>Realización / criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Competencias genéricas (4.2) evaluadas</b>	<b>Resultados (4.3) evaluados</b>
Prueba escrita Individual	Se evalúan los conocimientos teóricos adquiridos por el alumno	40%	T1.1, T1.3, T1.6, T1.7	1-6
Prácticas de laboratorio	Se puntúa su asistencia y se evalúan los conocimientos adquiridos en el examen final de la materia	20%	T1.1, T1.3, T1.6, T2.7	1-6
Problemas	Se evalúa la entrega de los problemas y su correcta resolución en la fecha indicada por el profesor	20%	T1.3, T1.6, T1.7, T2.3	1-6
Seminarios	Se evalúa la participación en el mismo y el trabajo del grupo	15%	T1.1, T2.2, T2.3, T2.7, T3.1, T3.2, T3.7	1-6
Visitas	Se evalúa la asistencia a la visita	5%	T1.6, T3.9	1-6

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Se realizará a través de la supervisión de las prácticas de laboratorio, entrega de problemas, participación del alumn@ en actividades presenciales no convencionales seminarios y tutorías.

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

- Crittenden, J.C.; Trussell, R.R.; Hand, D.W.; Howe, K.J.; Tchobanoglous, G. 2005. *Water treatment: principles and design* (2<sup>nd</sup> ed.) John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey, 1948 pp.
- Davis, M.L.; Masten, S.J. 2004. *Ingeniería y ciencias ambientales*. McGraw-Hill: México, 750 pp.
- Marín Galvín, R. 2003. *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Díaz de Santos: Madrid, 311 pp.
- Metcalf & Eddy, Inc. (Revisado por Tchobanoglous, G. y Burton, F.L.) 1998. *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización* (3<sup>a</sup> ed.) McGraw-Hill: Madrid, 1485 pp.

### 8.2. Bibliografía complementaria

- Karamouz, M.; Moridi, A.; Nazif, S. 2010. *Urban water engineering and management*. CRC Press: Boca Raton, FL, 628 pp.
- Lin, S. 2001. *Water and wastewater calculations manual*. McGraw-Hill: New York, 854 pp.
- Valsaraj, K.T. 2009. *Elements of environmental engineering. Thermodynamics and kinetics* (3<sup>rd</sup> ed.) CRC Press: Boca Raton, FL, 484 pp.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aula Virtual. Universidad Politécnica de Cartagena.