



## Guía docente de la asignatura

# TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL

**Titulación: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	1/17	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL			
<b>Materia*</b>	INGENIERÍA AMBIENTAL (ENVIRONMENTAL ENGINEERING)			
<b>Módulo*</b>	MATERIAS DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL			
<b>Código</b>	508103005			
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA EN INGENIERÍA MECÁNICA			
<b>Plan de estudios</b>	Decreto nº 229/2010 de 30 de Julio			
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial			
<b>Tipo</b>	Obligatoria			
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	1	<b>Curso</b> 3
<b>Idioma</b>	Español			
<b>ECTS</b>	4.5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b> 135

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Página:	2/17		

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	JOSÉ MARÍA MORENO GRAU	
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL	
<b>Área de conocimiento</b>	TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>Ubicación del despacho</b>	2144. SEGUNDA PLANTA PATIO DE LEVANTE ALA SUR	
<b>Teléfono</b>	968326406	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	Sele.moreno@upct.es	
<b>URL / WEB</b>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar el tablón de anuncios del departamento. En todo caso se puede concertar una cita.	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho	

<b>Titulación</b>	Doctor
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1994
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	QUÍMICA DEL MEDIO AMBIENTE
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	3
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Desde enero de 1994 dedicado a a labores de docencia e investigación
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	BELÉN ELVIRA RENDUELES	
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL	
<b>Área de conocimiento</b>	TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>Ubicación del despacho</b>	2142. SEGUNDA PLANTA PATIO DE LEVANTE ALA SUR	
<b>Teléfono</b>	968326404	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	Belen.elvira@upct.es	
<b>URL / WEB</b>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar el tablón de anuncios del departamento. En todo caso se puede concertar una cita.	

<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho
---------------------------------------	----------

<b>Titulación</b>	Doctor
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Contratado Doctor
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	1
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	AEROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA AMBIENTAL
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	No procede
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Farmacéutica especialista en Análisis Clínicos. Inspectora Salud Pública Sanidad Ambiental
<b>Otros temas de interés</b>	Doctorado en Ingeniería Ambiental. Máster en Ingeniería del agua y del terreno: Especialidad Ciencia e ingeniería del agua

#### Otros profesores

<b>Profesor responsable</b>	STELLA MORENO GRAU		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL		
<b>Área de conocimiento</b>	TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE		
<b>Ubicación del despacho</b>	2143. SEGUNDA PLANTA PATIO DE LEVANTE ALA SUR		
<b>Teléfono</b>	968325562	<b>Fax</b>	968326561
<b>Correo electrónico</b>	Stella.moreno@upct.es		
<b>URL / WEB</b>			
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar el tablón de anuncios del departamento. En todo caso se puede concertar una cita.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho		

<b>Titulación</b>	Doctor
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Catedrático de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1981
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	6
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	AEROSOL ATMOSFÉRICO. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. METALES EN EL MEDIO AMBIENTE.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	4
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Desde mi incorporación a los estudios Universitarios

4

	en Cartagena en la entonces Escuela Universitaria Politécnica, me he dedicado a la labor docente e investigadora.
Otros temas de interés	

<b>Profesor responsable</b>	LUIS NEGRAL ÁLVAREZ	
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL	
<b>Área de conocimiento</b>	TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>Ubicación del despacho</b>	EICM, Dpto. Ingeniería Química y Ambiental, primera planta, despacho nº 35.	
<b>Teléfono</b>	968177721	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	luis.negral@upct.es	
<b>URL / WEB</b>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar el tablón de anuncios del departamento. En todo caso se puede concertar una cita.	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho	

<b>Titulación</b>	Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena Programa de doctorado en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos Industriales (Mención de Calidad)
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Ayudante Doctor
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2004
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	No procede
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Aerosol atmosférico. Tratamiento de aguas residuales. Digestión anaerobia.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	No procede
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Consultor en ingeniería ambiental
<b>Otros temas de interés</b>	Becario FPU 2006-2010, asignado al Departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la UPCT

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La Tecnología Medioambiental recoge en el plan de estudios los contenidos necesarios para que el futuro graduado introduzca la variable ambiental en cada toma de decisión. Precedida de las materias básicas, cuyos 78 créditos habrán sido cursados en su totalidad en los anteriores cuatrimestres, se sitúa en el quinto cuatrimestre (tercer curso), cuando también se habrán adquirido competencias en otras materias específicas de la Tecnología Industrial esenciales para culminar con éxito este proceso formativo.

Conocimientos y concienciación son dos requisitos básicos necesarios para conseguir un adecuado desarrollo científico y tecnológico compatibilizado con la necesaria conservación de nuestro ambiente. La Ingeniería Ambiental viene siendo definida como la parte de la Ingeniería que se encarga de minimizar los efectos negativos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente, por lo tanto será la que dotará al graduado de los conocimientos necesarios para:

En primer lugar, conocer las bases científicas de todo problema ambiental, sus orígenes y evolución en el espacio y en el tiempo. Lo que pone en relación esta disciplina con materias básicas ya cursadas, matemáticas, estadística, física y química y con otras tecnologías industriales, como mecánica de fluidos, ciencia de los materiales, termodinámica aplicada, ingeniería química, etc.

En segundo lugar, la forma de evaluación y seguimiento. Aspecto que resalta el carácter eminentemente práctico de esta disciplina, y a su vez, marcadamente tecnológico, la necesidad de monitorizar los impactos de las actividades humanas, nos ha llevado a desarrollar indicadores que requieren de medidas precisas, selectivas y exactas, recogidas en el espacio y en el tiempo, de donde ha surgido la necesidad de ser integradas en redes, que vigilan nuestro ambiente, con la incorporación de las Tecnologías de la Información, estas redes suministran datos que pueden ser obtenidos y analizados en tiempo real y que generan bases de datos que pueden y deben ser estudiadas para incrementar nuestro conocimiento.

En tercer lugar, la fuerza impulsora de la tecnología ambiental, las medidas preventivas, todas aquellas acciones que permitan evitar o minimizar los impactos posibles, las mejores tecnologías disponibles, profundizando en los métodos de control y descontaminación: tratamiento y depuración de las aguas, gestión y tratamiento de residuos y suelos contaminados o eliminación de contaminantes en efluentes gaseosos.

Todo ello, dentro de un marco legal extenso y cambiante, en el que las competencias específicas se encuentran desagregadas en diferentes niveles, marco legal en el que se incluyen herramientas de gestión ambiental de carácter obligatorio, a su vez complementado por otra de aplicación voluntaria, todas ellas deben ser conocidas por el graduado en ingeniería mecánica. Sin olvidar la utilidad que las herramientas predictivas pueden tener en la gestión ambiental.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura aglutina el conocimiento científico de los impactos que las actividades del hombre tienen sobre el medio ambiente con las soluciones tecnológicas aplicables para su prevención, minimización o corrección. Aportando los conocimientos necesarios para su seguimiento y evaluación y las herramientas necesarias para la adecuada gestión ambiental.

En definitiva se pretende que el egresado adquiera la capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	6/17	

### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Es una materia eminentemente horizontal, que requiere una base de conocimientos sólidos de física, química y matemáticas.

### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No están fijadas en el plan de estudios

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda seguir el orden del Plan de Estudios para llegar a esta disciplina con las competencias necesarias para abordar su estudio.

### 3.6. Medidas especiales previstas

De acuerdo con el artículo 6 del reglamento de las Pruebas de Evaluación, será el Vicerrectorado correspondiente el responsable de tomar las medidas necesarias. Bien, el Centro o el propio Vicerrectorado, comunicará a los profesores responsables la existencia de alumnos con aplicación de estas medidas e indicará las acciones a emprender, encargándose las autoridades competentes de su aplicación por parte de personal especializado. El profesorado colaborará con ellos en cuanto esté en su mano.

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	7/17	

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

G11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T6 - Aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones

Nivel 2: Interpretar y aplicar los procedimientos para generar una cultura ética en las organizaciones y su aplicación en el contexto del ejercicio profesional con la finalidad de contribuir al desarrollo humano sostenible

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumnos deberá:

1. Conocer, comprender, diagnosticar, prevenir y/o corregir los efectos negativos que las actividades humanas tienen sobre nuestro entorno.
2. Tener un conocimiento adecuado de las herramientas para la gestión y vigilancia ambiental. Saber aplicar las herramientas de gestión.
3. Conocer el marco normativo en el que se insertan las actuaciones.
4. Haber consolidado el lenguaje, los conceptos y principios de la tecnología ambiental.
5. Haber desarrollado un juicio crítico y adquisición de la capacidad de aplicación de los conceptos ambientales a los problemas reales en su actividad profesional.
6. Internalizado la necesidad de un adecuado crecimiento industrial y tecnológico compatibilizado con un desarrollo sostenible.
7. Haber iniciado el estudio científico de los problemas medioambientales en sus principales vertientes, de la contaminación atmosférica, las aguas residuales, el problema de los suelos y los residuos.
8. Conocer y valorar la importancia de los aspectos físicos, químicos y biológicos en los fenómenos ambientales.
9. Utilizar las herramientas matemáticas adecuadas para la interpretación de datos de ambientales.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THLKVQq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THLKVQq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THLKVQq</a>	Página:	8/17	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Gestión Medioambiental. Gestión y Tratamiento de Residuos. Contaminación de los Suelos. Contaminación de las Aguas. Contaminación Atmosférica. Declaración y Evaluación de Impacto Ambiental en la Industria.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

**Tema 1.-Introducción a la Tecnología Medioambiental.**

#### **BLOQUE 1.- GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

**Tema 2.- Herramientas de gestión ambiental obligatorias: Impacto ambiental.**

**Tema 3.- Herramientas de gestión ambiental voluntarias: Sistemas de gestión ambiental.**

**Tema 4.-La modelización como herramienta para la gestión medioambiental.**

#### **BLOQUE 2.- GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS. CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS.**

**Tema 5.- La problemática de los residuos: Introducción y legislación.**

**Tema 6.-Métodos de gestión y tratamiento de residuos I.**

**Tema 7.- Métodos de gestión y tratamiento de residuos II.**

**Tema 8.-La contaminación de los suelos y su control: tratamientos y legislación.**

#### **BLOQUE 3. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

**Tema 9- La problemática de la contaminación de las aguas. Legislación.**

**Tema 10.-Contaminantes de las aguas.**

**Tema 11.-Tratamientos de las aguas.**

#### **BLOQUE 4.- LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Tema 12.-Introducción a la contaminación atmosférica. Legislación.**

**Tema 13.-Los contaminantes atmosféricos.**

**Tema 14.- Técnicas de medida y control de la contaminación.**

**Estos bloques componen el conjunto de la asignatura, sin embargo, el orden en que se desarrolle la docencia dependerá de las disponibilidades del equipo docente responsable de impartir la asignatura.**

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	9/17	

actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

0.-Se plantearán y resolverán problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.

#### PRÁCTICAS EN AULA

##### 1.-HERRAMIENTAS OBLIGATORIAS Y VOLUNTARIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

En esta práctica se analiza la relación entre la aplicación de la ley de Prevención y Control Integrado de la Contaminación y la Evaluación Ambiental. Se toma como base de partida las Autorizaciones Ambientales de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y se estudian los procedimientos administrativos.

Manejo de bases de datos tanto de legislación como de normas.

##### 2.- INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO MEDIOAMBIENTAL. MÉTODOS CLÁSICOS. MÉTODOS INSTRUMENTALES.

En esta práctica se realiza una introducción a los alumnos de los fundamentos de la instrumentación analítica a utilizar en el laboratorio. Espectrofotometría, voltamperometría, cromatografía, ICP, CG-MS. Métodos clásicos, volumetrías y gravimetrías. Métodos estandarizados manuales e instrumentales de toma de muestras ambientales (aire, agua, suelos, lixiviados)

##### 3.- MÉTODOS DE CALCULO DEL ÍNDICE DE SATURACIÓN DEL AGUA:

Aplicación de los diferentes métodos de cálculo gráficos o matemáticos para calcular el índice de saturación del agua (potable, piscina, industrial, o circuitos). Índices langelier, Ryznar y Puckorius. Cálculo del Phequivalente y de la alcalinidad total standard 3.b.- Cálculo del índice de alcalinidad de un digestor anaerobio.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

##### 4- DETERMINACIÓN DEL pH Y LA ALCALINIDAD DEL AGUA.

Uso de diferentes métodos cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos para conocer el pH del agua potable, residual o tratada. Método volumétrico ácido base para determinar la alcalinidad de un agua problema. Cálculo de la alcalinidad total según método normalizado.

5. - DETERMINACIÓN DE LA DUREZA DE UN AGUA. Análisis de la dureza de aguas naturales o tratadas mediante métodos complexometricos. Determinación de los diferentes grados hidrotimétricos estándar. Comparación de los diferentes métodos calculo para aguas ensayadas. Ensayo de Corrección de la dureza: métodos de ablandamiento de las aguas.

6.- ANÁLISIS DE CLORUROS EN AGUAS INDUSTRIALES. Análisis de los cloruros en aguas de diferente origen mediante volumetría de precipitación e intercambio iónico. Interpretación de resultados para reutilización aguas residuales depuradas.

##### 7.- DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN AGUA POR GRAVIMETRÍA.

Determinación de sulfatos de diferentes tipos de muestras mediante métodos gravimétricos o cromatografía de intercambio iónico. Estudio del nivel de sulfatos en biodigestores para producir biogás. Métodos de eliminación.

8. - INDICADORES DE CONTAMINACIÓN ORGÁNICA EN UN AGUA RESIDUAL: DQO Y DBO5. Uso de métodos estandarizados para la determinación de la carga contaminante de

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	10/17	

un agua residual de origen urbano, industrial o agrícola. Dqo método espectrofotométrico oxidación con dicromato; Dbo5 método oxy-top. Relación entre parámetros para el cálculo volumen botellas manométricas.

#### 9.- DETERMINACIÓN DE LA TOXICIDAD DE UN LIXIVIADO POR E.A.A.

Procedimiento análisis lixiviados mediante métodos normalizados. Análisis de metales en lixiviados mediante espectrofotometría de absorción atómica.

10.- DETERMINACIÓN DE LA ECOTOXICIDAD (EC50) DE UN LIXIVIADO EN EL EQUIPO MICROTOX®. Determinación de la toxicidad de un lixiviado mediante bioensayos previo a su eliminación. Test luminescencia. Cálculo del Canon vertido.

11.- DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO TOTAL Y AMONIACAL DE AGUAS RESIDUALES. MÉTODO KJELDHAL. Análisis del nitrógeno orgánico y total de un agua residual mediante método de kjeldhal usando el equipo VELP. Cálculo del nitrógeno presente en un fango o lodo previo a su aplicación en agricultura.

12.- DETERMINACIÓN DE TIPOS DE SÓLIDOS. Caracterización de los diferentes tipos de sólidos presentes en un agua mediante marcha analítica.

#### 13.- ENSAYOS DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN EN AGUA. MÉTODO DEL JAR-TEST.

Ensayos de aguas bruta natural o agua residual para la optimización de tratamientos de potabilización o depuración. Ensayo experimental en tanques de coagulación-floculación del agua problema para la selección y optimización de dosis de diferentes coagulantes y floculantes.

14.- DETERMINACIÓN DE CATIONES Y ANIONES EN EL AEROSOL ATMOSFÉRICO POR CROMATOGRAFÍA DE INTERCAMBIO IÓNICO. Análisis cualitativo y cuantitativo de aniones y cationes en la materia en suspensión del aerosol atmosférico. Técnicas de muestreo y preparación de muestras recogidas en filtros.

15.- DETERMINACIÓN DE AZUFRE Y HALÓGENOS EN UN COMBUSTIBLE. MÉTODO DE COMBUSTIÓN POR ENSAYO CON MIKRO-K. Caracterización toxicológica de aceite industrial usado previo a su incineración o eliminación. Combustión del residuo, recogida de humos y análisis cromatográfico.

#### PRÁCTICAS AULA INFORMATICA

##### 1.-APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA CMAP-TOOLS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES.

Dependiendo de las disponibilidades de espacio, y de los grupos de prácticas necesarios, se impartirán una selección de ellas.

### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

The topic "Environmental Technologies" comprises all those aspects of the environmental Engineering that are of special interest to the Engineer professional. The syllabus has been segmented into 4 main modules:

1. Environmental management
  - a. Compulsory tools: Environmental impact assessment
  - b. Voluntary tolos: Environmental management systems
  - c. Environmental modelling
2. Wastes and soil pollution
  - a. Solid waste treatment and management: introduction and legal requirements
  - b. Solid waste treatment and management I
  - c. Solid waste treatment and management II
  - d. Soil remediation

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	11/17	

3. Water and wastewater
  - a. Wastewater treatment and management
  - b. Drinking water treatment
4. Air pollution
  - a. Atmospheric pollution
  - b. Air pollutants
  - c. Best available control techniques

During the development of the topics practical sessions are included to educate the students into respect and skills in the laboratory.

Legislation is also a key issue. It is the instrument that performs all the actions to be taken by the industry, consequently, the students must have a wide knowledge on it.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### **BLOQUE 1.- GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

**Conocer las herramientas de gestión ambiental de carácter obligatorio y voluntario.**

**Determinar las autorizaciones con carácter ambiental de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.**

**Comprender qué son y la utilidad de los modelos ambientales como herramienta para la gestión.**

### **BLOQUE 2.- GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS. CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS.**

**Conocer la legislación de suelos y residuos.**

**Entender las diferencias entre los tipos de residuos y los fundamentos de los métodos de gestión y tratamiento.**

**Conocer cómo proceder para realizar una gestión adecuada de residuos y suelos**

**Conocer las técnicas de tratamiento de residuos y suelos.**

### **BLOQUE 3. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

**Conocer la legislación de aguas.**

**Entender qué es un agua contaminada y la importancia del uso del agua.**

**Conocer nuevas tecnologías que permiten incrementar la disponibilidad del agua.**

**Determinar los sistemas de tratamiento y depuración de aguas.**

### **BLOQUE 4.- LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Conocer la legislación sobre contaminación atmosférica.**

**Entender los fundamentos científicos de la contaminación de la atmósfera y sus implicaciones.**

**Comprender los mecanismos de control de la contaminación atmosférica.**

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	12/17	

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
<b>Clases de teoría</b>	Exposición coherente y ordenada de los contenidos de la materia. Lección magistral, interrogatorio y diálogo.	<u>Presencial:</u>	24
		<u>No presencial:</u>	3
<b>Resolución de problemas</b>	Resolver problemas y cuestiones.	<u>Presencial:</u>	3
		<u>No presencial:</u>	3
<b>Seminarios</b>	Análisis de casos prácticos. Estudio dirigido	<u>Presencial:</u>	1
		<u>No presencial:</u>	5
<b>Sesiones prácticas de laboratorio</b>	Realización por parte de los alumnos de las experiencias conducidas por el profesor con el soporte del material adecuado. Estudio dirigido, discusión, debate.	<u>Presencial:</u>	14
		<u>No presencial:</u>	1
<b>Tutorías</b>	Resolución de las dudas o cuestiones planteadas por los alumnos	<u>Presencial:</u>	
		<u>No presencial:</u>	9
<b>Visitas virtuales</b>	Mediante el empleo de técnicas multimedia, los alumnos pueden recorrer instalaciones industriales de interés	<u>Presencial:</u>	0
		<u>No presencial:</u>	6
<b>Trabajo/estudio individual</b>	Estudio por parte del alumno de la materia.	<u>Presencial:</u>	
		<u>No presencial:</u>	42
<b>Preparación de trabajos e informes individuales</b>	El alumno realizará los trabajos individuales señalados por el profesor.	<u>No Presencial:</u>	6
<b>Preparación de trabajos e informes en grupo</b>	Los alumnos se organizaran en grupos conformados por el profesor para realizar un trabajo colaborativo.	<u>No presencial</u>	6
<b>Otras actividades no presenciales</b>	Búsqueda de documentación y manejo de bases de datos ambientales	<u>No Presencial:</u>	6
<b>Actividades de evaluación formativas y sumativas</b>	El alumno realizará actividades de evaluación formativas y sumativas que permitan valorar su grado de aprendizaje y obtener datos para la evaluación continuada.	<u>Presencial:</u>	
		<u>No Presencial:</u>	3
<b>Realización de exámenes oficiales</b>	Prueba individual final	<u>Presencial:</u>	3
		<u>No Presencial:</u>	
			<b>135</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clases de teoría en aula	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clases de problemas				X	X		X		X
Sesiones prácticas de laboratorio	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tutorías				X	X				
Visitas virtuales	X			X		X			
Visitas a empresas e instalaciones	X			X		X			
Trabajo/estudio individual	X								
Preparación de trabajos e informes individuales	X	X	X					X	X
Preparación de trabajos e informes en grupo	X	X	X					X	
Otras actividades no presenciales			X				X		
Actividades de evaluación formativas y sumativas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realización de exámenes oficiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autoevaluación	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 7. Evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
<b>Modalidad a : Evaluación continua.</b>					
1.1.Cuestionarios	X	X	Los alumnos serán sometidos a un cuestionario teórico y resolución de problemas por cada bloque de la materia	15	1,2,3,4,5,6,7,8,9
1.3.Prueba individual	X	X	Los alumnos acogidos a esta modalidad realizarán una prueba global	60	1,2,3,4,5,6,7,8,9
2. Contenidos prácticos	X	X	Además del trabajo realizado por el alumno se valorará la libreta de prácticas y la adecuada resolución de los trabajos propuestos	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9
3. Seguimiento	X	X	Se valorará la participación durante el desarrollo de la asignatura	5	1,2,3,4,5,6,7,8,9
<b>Modalidad b.-Alumnos que acuden directamente a la prueba final*</b>					
1.1.Cuestionarios	X	X	Los alumnos serán sometidos a un cuestionario teórico y resolución de problemas por cada bloque de la materia. Previa cita con el profesor se habilitará una prueba específica.	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9
1.3. Prueba individual	X	X	Los alumnos acogidos a esta modalidad realizarán una prueba global	60	1,2,3,4,5,6,7,8,9
2.Contenidos prácticos	X	X	Además del trabajo realizado por el alumno se valorará la libreta de prácticas y la adecuada resolución de los trabajos propuestos	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9

#### \*Previa justificación al profesorado de los motivos por los que se acogen a esta modalidad

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Modalidades a y b

- 1.- Cuestionarios específicos sobre los bloques de la materia
- 2.- Control y seguimiento de las clases prácticas. Evaluación del trabajo desarrollado.
- 3.- Valoración de la prueba final

EN TODO CASO PARA EL CÁLCULO SUMATIVO DE LA NOTA FINAL SE REQUERIRÁ UNA NOTA MÍNIMA DE UN CINCO (5 PUNTOS SOBRE 10) EN LA PRUEBA FINAL.

LA CALIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO SE CONSERVA PARA SIGUIENTES CONVOCATORIAS. LA DE LOS CUESTIONARIOS Y EL SEGUIMIENTO SOLO DENTRO DE LAS CONVOCATORIAS DEL MISMO CURSO.

## 8 Bibliografía y recursos

### 9.1. Bibliografía básica

*American Water Works Association, 2002. Calidad y Tratamiento del Agua. Manual de Suministros de Agua Comunitaria. McGraw-Hill: Madrid. 1231 pp.*

*Asociación española de demolición, descontaminación, corte y perforación. 2016. Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición: Madrid.*

*De Nevers, N. 1998. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw-Hill: México. 546 pp.*

*Elias X. 2009. Reciclaje de residuos industriales. 2ª edición. Díaz de Santos. Madrid. 1295.*

*Gómez Orea, D. 2003. Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española: Madrid, 750 pp.*

*Hernández Muñoz, A. 2001. Depuración y Desinfección de Aguas Residuales. 5ª Edición. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Paraninfo. Madrid, 1151 pp.*

*Hontoria García, E. y Zamorano Toro, M. 2000. Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Señor 24. Madrid, 756 pp.*

*Kiely, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. McGraw-Hill: Madrid, 1331 pp.*

*Marañón Maison, E. 2000. Residuos Industriales y Suelos Contaminados. Universidad de Oviedo. Gijón. 572 pp.*

*Metcalf & Eddy, 1998. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. 3ª Edición. McGraw-Hill. Madrid, 1485 pp.*

*Wark, K. y Warner, C. F. 1990. Contaminación del Aire. Origen y Control. Limusa Noriega Editores: México. 650 pp.*

### 9.2. Bibliografía complementaria

*Arce Ruíz, Rosa M. 2002. La Evaluación de Impacto Ambiental en la encrucijada. Los retos del futuro. Ecoiuris: Madrid, 393 pp.*

*Elías Castells, X. 2000. Reciclaje de Residuos Industriales. Díaz de Santos. Madrid, 609 pp.*

*LaGrega, M.D.; Buckingham, P.L. y Evans, J.C. 1996. Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. Mc-Graw-Hill: Madrid, 1316 pp.*

*Nemerow, N.L. y Dasgupta, A. 1998. Tratamiento de Vertidos Industriales y Peligrosos. Díaz de Santos: Madrid, 822 pp.*

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Página:	16/17	

Rodier, J. 1981. *Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales y agua de mar*. Ediciones Omega: Barcelona. 1059 pp.

Romero Rojas, J. A. 1999. *Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización*. 3ª Edición. Alfaomega. México. 281 pp.

Seinfeld, J. H. & Pandis, S. N. 1997. *Atmospheric Chemistry and Physics*. Wiley-Interscience. New York, 1326 pp.

Wayne, T. D. 2000. *Air Pollution Engineering Manual. Second Edition*. Air & Waste Management Association. Jhon Wilwy & Sons, Inc. New Yor, 886 pp

### 9.3. Recursos en red y otros recursos

En el aula virtual <https://aulavirtual.upct.es/>, se encuentran los temas de la asignatura y toda la información de interés para su desarrollo.

CSV:	tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq	Fecha:	16/01/2019 13:10:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq">https://validador.upct.es/csv/tySx832V3jTgaQeJ2THXLKQVq</a>	Página:	17/17	