

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

Unidad responsable: 250 - ETSECCPB - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 736 - PE - Departamento de Proyectos en la Ingeniería

Curso: 2015

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2014). (Unidad docente Obligatoria)

Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: JOSE M. BALDASANO RECIO

Otros: JOSE M. BALDASANO RECIO

### Horario de atención

Horario: Disponibilidad permanente mediante correo electrónico: jose.baldasano@upc.edu

### Metodologías docentes

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en un aula.

Se dedican a clases teóricas 2 horas, en las que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedica 1 hora, a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios y trabajo prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.

CE02 - Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos.

CE03 - Adquirir habilidades básicas de trabajo en laboratorio e identificar los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales.

Conoce en profundidad la estructura de los ecosistemas terrestres, acuáticos y artificiales, así como de sus interacciones.

Conoce la ecología y el ciclo de los elementos.

Conoce los grandes problemas ambientales a nivel global.

Analiza las bases energéticas, estequiométricas y cinéticas de los diferentes procesos.

Modeliza los procesos y cuantifica el funcionamiento y la eficiencia de los sistemas.

Determina las bases de los riesgos ambientales para la salud humana y los ecosistemas.

Aplica los balances de materia y energía a problemas ambientales.

Interpreta las interacciones agua-roca y agua-aire utilizando métodos termodinámicos y cinéticos.

Conoce los contaminantes e identifica sus impactos.

Conoce las bases del funcionamiento de la atmósfera y las aplica en el mantenimiento de la calidad del aire.

Conoce las bases del clima y analiza las implicaciones del actual cambio climático.

Conceptualiza un problema ambiental, lo describe mediante ecuaciones y plantea su resolución analítica o numérica.

Identifica los códigos que necesita para poder resolver un problema ya conceptualizado.

Reconoce las escalas espaciales y temporales necesarias para resolver el problema.

Se familiariza con las soluciones a problemas relacionados con los sistemas dinámicos.

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

Conoce las soluciones sencillas a problemas de advección-dispersión-reacción.  
Reconoce la existencia de incertidumbre en los parámetros de las ecuaciones y es capaz de realizar un análisis de incertidumbre y de sensibilidad.  
Conoce los métodos para obtener información y medidas sobre diversos parámetros o variables.  
Entiende que toda medida lleva inherentemente un error asociado y es capaz de trabajar con los mismos.  
Es crítico con los valores reportados por otros cuando el método de medida no está especificado.  
Ha trabajado en laboratorio en la medición de algunos parámetros de interés ambiental.

Introducción al proceso de modelización numérica:

- Funcionamiento de los procesos naturales.
- Definición y conocimiento del problema.
- El proceso de modelización.
- Fases en el desarrollo de un modelo numérico.
- Los límites de un modelo.
- La ecuación de transporte.
- Escala espacial y temporal: Euler vs Lagrange.

Modelización de sistemas dinámicos:

- Modelación de sistemas dinámicos.
- Modelos de calidad de agua en ríos y embalses.
- Modelos de calidad del aire: emisiones.
- Modelos de dispersión de contaminantes en aire.
- Modelos fotoquímicos.

Evaluación de modelos:

- Calibración / verificación / validación de modelo.
- Evaluación de los resultados.
- Análisis de incertidumbre.

Introducción al proceso de modelización numérica:

- Funcionamiento de los procesos naturales. Definición y conocimiento del problema.
- El proceso de modelización.
- Fases en el desarrollo de un modelo numérico.
- Los límites de un modelo.
- La ecuación de transporte.
- Escala espacial y temporal: Euler vs Lagrange.
- Modelización de sistemas dinámicos:
- Modelos de calidad de agua en ríos y embalses.
- Modelos de calidad del aire: emisiones.
- Modelos de dispersión de contaminantes en aire.
- Modelos fotoquímicos.
- Evaluación de modelos: Calibración / verificación / validación de modelo.
- Evaluación de los resultados.
- Análisis de incertidumbre.

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Grupo grande/Teoría:	15h	12.00%
	Grupo mediano/Prácticas:	10h	8.00%
	Grupo pequeño/Laboratorio:	10h	8.00%
	Actividades dirigidas:	10h	8.00%
	Aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

### Contenidos

<p>01 Introducción al proceso de modelización numérica</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Introducción al proceso de modelización numérica: * Funcionamiento de los procesos naturales. * Definición y conocimiento del problema. * El proceso de modelización.</p> <p>Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>02 Fases en el desarrollo de un modelo numérico</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Fases en el desarrollo de un modelo numérico Los límites de un modelo</p> <p>Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>03 La ecuación de transporte</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Concepto de balance Ecuación de Continuidad Ecuación de Conservación de Cantidad de Movimiento Ecuación de Conservación de la Energía Ecuación de continuidad de la materia Ejercicios y trabajos prácticos</p>	

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

<p>04 Escalas espaciales y temporales: Euler vs Lagrange</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Las escalas espaciales Los ciclos temporales Esquema euleriano vs lagrangiano Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>12 Evaluación</p>	<p>Dedicación: 16h 48m Grupo pequeño/Laboratorio: 7h Aprendizaje autónomo: 9h 48m</p>
<p>05 Modelos de calidad de agua: ríos y embalses</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Clasificación de los modelos de calidad del agua (MCA) Criterios para la clasificación de los MCA Desarrollo histórico Dinámica y procesos: ciclos Componentes básicos de los MCA Proceso de autodepuración Modelo simplificado de temperatura para ríos Modelo QUAL2E Embalses: temperatura e hidrodinámica Modelo de calidad del agua para un embalse Ejercicios y trabajos prácticos</p>	

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

<p>06 Modelos de calidad del aire: emisiones</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos y modelos de inventario de emisiones</li> <li>Factor de actividad, fuentes de emisión, tipología</li> <li>Factores de emisión</li> <li>Fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera</li> <li>Enfoque top-down vs bottom-up</li> <li>Grupos de la nomenclatura SNAP</li> <li>Criterios de desagregación</li> <li>Criterios de análisis de la calidad de un inventario</li> <li>Especiación</li> </ul> <p>Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>07 Modelos de dispersión de contaminantes</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo histórico</li> <li>Modelo Gaussiano</li> <li>Modelo Lagrangiano</li> <li>Modelo de caja</li> <li>Modelo Euleriano</li> <li>Ejercicios y trabajos prácticos</li> </ul>	
<p>08 Modelos fotoquímicos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formación de Ozono</li> <li>Formación de aerosoles secundarios</li> <li>Mecanismos químicos</li> <li>Ejercicios y trabajos prácticos</li> </ul>	

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

<p>09 Evaluación de modelos: calibración, verificación, validación</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Definiciones Proceso de evaluación Calibración/Verificación/Validación/ Hindcast</p> <p>Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>10. Evaluación de resultados: métricas</p>	<p>Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción: Variables a evaluar Métricas Umbrales/Calidad de los datos Estadísticos categóricos Estadísticos discretos/Diagrama de Taylor Gráficos</p> <p>Ejercicios y trabajos prácticos</p>	
<p>11 Análisis de incertidumbre</p>	<p>Dedicación: 4h 48m Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m</p>
<p>Descripción: Criterios de evaluación Análisis de incertidumbre Criterios de aceptación Análisis de sensibilidad Intercomparación de modelos</p>	

## 250672 - Modelización de Sistemas Ambientales

### Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continua y de las correspondientes trabajos prácticos.

La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella).

Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos básicos y asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de entendimiento y aplicación.

La calificación se hace de acuerdo al siguiente criterio:

$$NF = r * NE + (1-r) * NAC \quad r = 0,5$$

$$NAC = q * NAEP + (1-q) * NACET \quad q = 0,5$$

NF: Nota final

NE: Nota del examen

NAC: Nota de la evaluación continuada

NAEP: Nota evaluación enseñanzas prácticas (trabajos, presentaciones, etc)

NACET: Nota evaluación continuada de las enseñanzas teóricas (test, etc)

### Normas de realización de las actividades

Si no se realiza alguna de las actividades y trabajos prácticos y de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

### Bibliografía

Básica:

Steven C. Chapra. Surface Water-Quality Modeling. 1 edition. Waveland Pr Inc, 2008. ISBN ISBN-10: 1577666054 ISBN-13: 978-1577666059.

Zannetti P.. Air Pollution Modeling: Theories, Computational Methods and Available Software.. 1 edition. Springer, 1991. ISBN ISBN-10: 0442308051 ISBN-13: 978-0442308056.

Roger A. Pielke Sr.. Mesoscale Modeling of the Atmosphere. 3 edition. Academic Press, 2013. ISBN ISBN-10: 0123852374 ISBN-13: 978-0123852373.

Jef Caers. Modeling Uncertainty in Earth Sciences. 1 edition. Wiley-Blackwell, 2011. ISBN ISBN 978-1-119-99263-9 ISBN 978-1-119-99262-2.