



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Grado:</b>                 | <b>Ambientales</b>                            |
| <b>Doble Grado:</b>           |   |
| <b>Asignatura:</b>            | <b>Contaminación Ambiental</b>                |
| <b>Módulo:</b>                | <b>TECNOLOGIA AMBIENTAL</b>                   |
| <b>Departamento:</b>          | <b>Sistemas Físicos, Químicos y Naturales</b> |
| <b>Año académico:</b>         | <b>2012/2013 2</b>                            |
| <b>Semestre:</b>              | <b>2</b>                                      |
| <b>Créditos totales:</b>      | <b>6</b>                                      |
| <b>Curso:</b>                 | <b>3</b>                                      |
| <b>Carácter:</b>              | <b>OB</b>                                     |
| <b>Lengua de impartición:</b> | <b>ES</b>                                     |

|   |           |            |
|---|-----------|------------|
| <b>Modelo de docencia:</b>                            | <b>B1</b> |            |
| <b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>                    |           | <b>60%</b> |
| <b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b> |           | <b>40%</b> |
| <b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>                 |           |            |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura Patrick Merkling

#### 2.2. Profesores

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre:</b>              | Patrick Merkling                                 |
| <b>Centro:</b>              | Facultad de Ciencias Experimentales              |
| <b>Departamento:</b>        | Sistemas Físicos, Químicos y Naturales           |
| <b>Área:</b>                | Química Física                                   |
| <b>Categoría:</b>           | Profesor Contratado Doctor                       |
| <b>Horario de tutorías:</b> | concertar por e-mail                             |
| <b>Número de despacho:</b>  | 22.3.11  |
| <b>E-mail:</b>              | <a href="mailto:pjmerx@upo.es">pjmerx@upo.es</a> |
| <b>Teléfono:</b>            | 954 34 8643                                      |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre:</b>              | <b>Juan Antonio Anta</b>                                   |
| <b>Centro:</b>              | <b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>                 |
| <b>Departamento:</b>        | <b>Sistemas Físicos, Químicos y Naturales</b>              |
| <b>Área:</b>                | <b>Física-Química</b>                                      |
| <b>Categoría:</b>           | <b>Profesor Titular de Universidad</b>                     |
| <b>Horario de tutorías:</b> | <b>Concertar por e-mail</b>                                |
| <b>Número de despacho:</b>  | <b>22.3.13</b>   |
| <b>E-mail:</b>              | <b>jaantmon@upo.es</b>                                     |
| <b>Teléfono:</b>            | <b>954349314</b>   |
|                             |  |
| <b>Nombre:</b>              | <b>Thomas Berger</b>                                       |
| <b>Centro:</b>              | <b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>                 |
| <b>Departamento:</b>        | <b>Sistemas Físicos, Químicos y Naturales</b>              |
| <b>Área:</b>                | <b>Física-Química</b>                                      |
| <b>Categoría:</b>           | <b>Profesor Ramon y Cajal</b>                              |
| <b>Horario de tutorías:</b> | <b>concertar por e-mail</b>   Error! Marcador no definido. |
| <b>Número de despacho:</b>  | <b>22.3.15</b>   |
| <b>E-mail:</b>              | <b>tberger@upo.es</b>                                      |
| <b>Teléfono:</b>            | <b>954 34 9315</b>   |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre:</b>              | Reyes de la Vega Sánchez                           |
| <b>Centro:</b>              | Facultad de Ciencias Experimentales                |
| <b>Departamento:</b>        | Sistemas Físicos, Químicos y Naturales             |
| <b>Área:</b>                | Física-Química                                     |
| <b>Categoría:</b>           | Profesor Asociado I                                |
| <b>Horario de tutorías:</b> | concertar por e-mail; Error! Marcador no definido. |
| <b>Número de despacho:</b>  | 22.3.12  |
| <b>E-mail:</b>              | mrvegsan@upo.es                                    |
| <b>Teléfono:</b>            | 954977364  |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre:</b>              | Vicente Burgos González                            |
| <b>Centro:</b>              | Facultad de Ciencias Experimentales                |
| <b>Departamento:</b>        | Sistemas Físicos, Químicos y Naturales             |
| <b>Área:</b>                | Física-Química                                     |
| <b>Categoría:</b>           | Profesor Asociado I                                |
| <b>Horario de tutorías:</b> | concertar por e-mail; Error! Marcador no definido. |
| <b>Número de despacho:</b>  | 22.3.12  |
| <b>E-mail:</b>              | vicenteburgosgonzalez@hotmail.com                  |
| <b>Teléfono:</b>            | 954977364  |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

1. Es capaz de evaluar el impacto sobre la calidad del aire de una determinada actividad civil o industrial.
2. Es capaz de evaluar el impacto sobre la calidad de las aguas y de los suelos de una determinada actividad civil o industrial
3. Identifica de zonas afectadas y de fuentes de contaminación atmosférica.
4. Capacitado para estimar e interpretar trayectorias de contaminantes y contaminación transfronteriza por métodos estadísticos y dinámicos.
5. Es capaz de evaluar cuantitativamente la transferencia de contaminantes de un medio a otro por mecanismos de absorción y adsorción.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

Conocimientos de Química aplicada a su carrera.

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Resulta imprescindible haber cursado y superado las asignaturas de Matemáticas, Química General y Orgánica o poseer alguna base química.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

- 1) Conocer los orígenes y principales tipos de contaminación del medio aéreo, de suelos y medios acuáticos.
- 2) Conocer el origen y efectos sobre la salud, la vegetación, los bienes y el medio ambiente global de los principales contaminantes atmosféricos, de las aguas y los suelos.
- 3) Conocer los principales resortes de la química troposférica y los mecanismos de transformación de contaminantes primarios en secundarios
- 4) Conocer y saber utilizar los principales tipos de modelos numéricos de dispersión de contaminantes, identificando el más adecuado para cada tipo de problema y escala espacial y temporal
- 5) Saber valorar la calidad del aire según protocolos estándares
- 6) Conocer cómo se describen e interaccionan los principales parámetros que caracterizan la calidad del agua y su potabilidad: salinidad, acidez, estratificación térmica, dureza y equilibrios químicos.
- 7) Conocer los principales tipos de contaminación de aguas y suelos: vertidos de petróleo, presencia de metales, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc...

#### 4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

- 1) Conocer los orígenes y principales tipos de contaminación del medio aéreo, de suelos y medios acuáticos.
- 2) Conocer el origen y efectos sobre la salud, la vegetación, los bienes y el medio ambiente global de los principales contaminantes atmosféricos, de las aguas y los suelos.
- 3) Conocer los principales resortes de la química troposférica y los mecanismos de transformación de contaminantes primarios en secundarios
- 4) Conocer y saber utilizar los principales tipos de modelos numéricos de dispersión de contaminantes, identificando el más adecuado para cada tipo de problema y escala espacial y temporal
- 5) Saber valorar la calidad del aire según protocolos estándares
- 6) Conocer cómo se describen e interaccionan los principales parámetros que caracterizan la calidad del agua y su potabilidad: salinidad, acidez, estratificación térmica, dureza y equilibrios químicos.
- 7) Conocer los principales tipos de contaminación de aguas y suelos: vertidos de petróleo, presencia de metales, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc...

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

Resumen:

- \*Saber contaminación ambiental
- \*Saber química ambiental

Competencias Transversales

- T1. Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio
- T2. Capacidad de análisis y síntesis
- T3. Resolución de problemas
- T4. Habilidades de gestión de la información y expresión del conocimiento
- T5. Trabajo en grupo
- T6. Planificación y gestión del tiempo

Competencias Específicas

- E1. Expresarse correctamente con términos químicos
- E2. Conocer los principios básicos de la termodinámica y la cinética
- E3. Conocer los fundamentos de las reacciones de transferencia protónica y electrónica
- E4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y registro anotado de actividades

Las competencias T1,T2, T4, T6 y E1-E3 se trabajarán a lo largo de todo el curso en las sesiones presenciales. La competencia T3 se trabajará con la ayuda de las Hojas de Problemas facilitadas por el profesor. Las competencias T5 y E4 se trabajarán en las sesiones de Prácticas de Laboratorio.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Las horas se indican a título informativo pero son susceptibles de variar ligeramente.

#### **Tema 1 Introducción a la Contaminación de la Atmósfera (3 horas)**

Contaminantes primarios y secundarios. Dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, partículas. Partículas primarias y secundarias, sedimentación, composición química. Unidades de medida de la contaminación. Contaminación en espacios interiores. Radiactividad y gas radón.

#### **Tema 2 Modelos de dispersión y concentración de Contaminantes Atmosféricos (3 horas)**

Introducción a los modelos de concentración y tipos principales. Estabilidad y turbulencia atmosférica: fundamentos. Modelos de celda fija estacionaria y no estacionaria. Modelos de dispersión: modelo gaussiano para contaminantes que no reaccionan. Modelos sofisticados, incorporación de cinética de reacción, modelos de celda múltiple.

#### **Tema 3 Fundamentos de Fotoquímica Atmosférica. Ozono Estratosférico (3 horas)**

Fundamentos de fotoquímica atmosférica: interacción radiación-materia, absorción de radiación UV-visible, cinética de procesos fotoquímicos. Fotoquímica del  $O_2$  y del  $O_3$ . Ozono estratosférico: Mecanismo de Chapman. Destrucción catalítica de  $O_3$  en fase gas: compuestos de hidrógeno, de nitrógeno, halogenados. Destrucción catalítica heterogénea: nubes estratosféricas polares, conversión entre formas activas e inactivas de cloro, el agujero de ozono.

#### **Tema 4 Contaminación Troposférica (4 horas)**

Esquema general de reactividad en la troposfera: fotoquímica y especies oxidantes. Radical OH y mecanismos de oxidación. Esquema de reactividad de radicales en la troposfera. Oxidación y descomposición troposférica de los Compuestos Orgánicos Volátiles. Ozono urbano y Smog fotoquímico.

#### **Tema 5 Transferencias entre Fases (5 horas)**

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

Equilibrios entre fases. Reparto Aire-Agua: ley de Henry. Ecuaciones de Clausius-Clapeyron y de Antoine. Lluvia ácida. Velocidad de Evaporación. Reparto octanol-agua. Adsorción. Isotermas de adsorción. Efecto saltamontes. Procesos de deposición.

### **Tema 6 La Hidrosfera (5 horas)**

Propiedades fisicoquímicas del agua. Salinidad y Partículas en los Sistemas Acuáticos. Equilibrios Ácido-Base y Redox en los Sistemas Acuáticos. Residuos que requieren Oxígeno. Materia húmica. Acuocomplejos de metales. Clasificación de los metales.

### **Tema 7 Suelos (4 horas)**

Propiedades químicas de los suelos. Residuos sólidos de minería y producción de metales. Residuos orgánicos. Polímeros. Funcionamiento de una incineradora. Cinética de destrucción de COV. Dioxinas

### **Programa de Prácticas**

Práctica 1: Modelo gaussiano de dispersión de contaminantes. (aula informática)

Práctica 2: Sesión resolución de problemas I (1h30) (aula)

Práctica 3: Análisis de contaminantes por espectroscopia infrarroja (labo QF)

Práctica 4: Sesión resolución de problemas II (1h30) (aula)

Práctica 5: Determinación del coeficiente de reparto del ácido amílico (labo QF)

Práctica 6: Sesión resolución de problemas III (1h30) (aula)

Práctica 7: Extracción Soxhlet de hidrocarburos pesados en suelos (labo QF)

Práctica 8: Sesión resolución de problemas (1h30) (aula)

El orden de las prácticas podrá variar sujeto a la disponibilidad del laboratorio y de los profesores.

## **6. METODOLOGÍA Y RECURSOS**

A) Clases teóricas: Se aprovecharán para dar teoría en el formato de clases magistrales y clases de problemas, al ser un formato ampliamente validado a lo largo de siglos de enseñanza académica. Se usarán presentaciones con cañón y se desarrollarán puntos críticos en la pizarra.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

B) Clases prácticas de laboratorio: En lo que se refiere a las clases prácticas, están orientadas a consolidar algunos de los principales objetivos temáticos de la asignatura. A los alumnos se les proporciona un guión de cada práctica y se les imparte una introducción teórica, antes de comenzar la fase experimental. Las prácticas serán de carácter obligatorio, debiendo elaborar cada alumno una Memoria, que debe incluir un resumen de objetivos y fundamento metodológico, así como de la labor experimental desarrollada. Los alumnos deben llegar a la práctica con el guión leído, y se les podrá someter a un cuestionario que compruebe un conocimiento básico de la práctica antes de comenzar cada práctica sobre los aspectos fundamentales de la misma, recogidos en el guión correspondiente.

C) Trabajo en Plataforma de enseñanza virtual. Parte de la asignatura podrá estar desarrollada en Plataforma de enseñanza virtual como docencia virtual. Se recomienda al alumnado que lo consulte desde el primer día de clase. Entre las herramientas disponibles estarán: transparencias de clase, guiones de laboratorio, posiblemente temas virtuales, evaluaciones Plataforma de enseñanza virtual (ver parte evaluación), foro, blog y calendario.

D) Tutorías Individualizadas: Se trata de las Tutorías en el despacho del Profesor, que podrán ser utilizadas por los alumnos que lo deseen para aclarar las dudas y resolver los problemas que se les hayan planteado.



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 7. EVALUACIÓN

La nota global de la asignatura se obtiene a partir de una nota promedio de evaluaciones Plataforma de enseñanza virtual (20%), una nota de prácticas (20%) y una nota de examen final (60%). La aprobación de la asignatura está supeditada a la consecución de notas mínimas de 4.5 tanto en prácticas como en el examen final, y de una nota global mínima de 5.

La nota de prácticas se obtiene de un examen de prácticas, tras comprobación de la asistencia obligatoria del alumno a todas las prácticas.

En el examen de teoría se admitirá una calculadora científica sin capacidad para transmitir datos y un formulario de una hoja A4 (recto-verso) con las siguientes condiciones: deberá ser manuscrito por el alumno, constará de fórmulas, es decir una expresión a mano derecha, otra a mano izquierda, separadas por un signo igual. Se permite que se incluya la siguiente información perteneciente a la fórmula: Nombre(s) de la fórmula o ley, caso de tener alguna(s), unidades, significado de los símbolos (p.ej. presión, densidad, molaridad, ...).

Habrà una evaluación a través de la Plataforma de enseñanza virtual por tema, a realizar en el plazo que se indicará en la Plataforma de enseñanza virtual. Se recomienda al alumno que las realice individualmente para permitirle controlar su estado de conocimiento.

Si el alumno no ha asistido a todas las prácticas, tendrá que repetir el curso y todas las prácticas. Si el alumno ha asistido a todas las prácticas y aprueba las prácticas (nota de 5 o más en prácticas) pero no la asignatura, se le conservará la nota de prácticas durante UN curso. Después, tendrá que volver a realizar todas las prácticas y el examen.

De acuerdo con el reglamento vigente en la Normativa de Régimen Académico de la Universidad Pablo de Olavide las únicas causas justificadas para el cambio de fecha de examen o prácticas será (siempre previo aviso al profesor de la asignatura):

- Representación en órganos colegiados de la Universidad o participación en actos de representación de la Universidad, de índole académica o deportiva.
- Alumnado reconocido como Deportista de Alto Rendimiento o Alto Nivel.
- Al alumnado con discapacidad se le facilitará por parte del personal docente de la asignatura, la realización de pruebas y exámenes en condiciones acordes con sus capacidades.

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### *Manual de la Asignatura*

**FIGUERUELO, J. E.; DÁVILA, M. M.; Química Física del Medio Ambiente, ed. Reverté, 2004.**

### *Monografía complementaria*

BAIRD C.; *Química Ambiental*, ed. Reverté, 2001

Van LOON, G.W., DUFFY, S.J.; *Environmental Chemistry A Global Perspective*, Oxford University Press. 2a edición, Chipenham (R.U.) 2005

SCHWARZENBACH R.P., GSCHWEND P.M., IMBODEN D.M.; *Environmental Organic Chemistry*, Wiley, 2002.

De NEVERS, N.; *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*, McGraw-Hill, México, 1998

KEBBEKUS, B. B., MITRA, S.; *Environmental Chemical Analysis*, Blackie Academic&Profesional, 1998.

BAILEY, R.A.; *Chemistry of the Environment*, Elsevier, 2002 (disponible como libro electrónico).