

# Grado en Ingeniería Química

## Curso Cuarto

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Ciencia e Ingeniería Ambiental	<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-4-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>		
Ordoñez García Salvador	sordonez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>		
Ordoñez García Salvador	sordonez@uniovi.es		
Díaz Fernández Eva	diazfeva@uniovi.es		

### 2. Contextualización

La asignatura "Ciencia e Ingeniería Ambiental" forma parte del módulo Fundamental del 4º Curso de la titulación de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo y pertenece a la Materia Tecnología del Medio Ambiente de dicha titulación. La asignatura es impartida por el Área de Tecnologías del Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

Esta asignatura tiene una doble finalidad en el currículo de un Ingeniero Químico. Por un lado debe de aportar una visión general de la problemática ambiental de la actividad industrial, el estudio cualitativo y cuantitativo de los distintos impactos ambientales de ésta (contaminación de las aguas, suelos, atmósfera, etc), así como el marco legislativo que regula los aspectos ambientales en la actividad industrial. Esta es la faceta en la que inciden todas las asignaturas de Ingeniería Ambiental que, bajo distintas denominaciones, se imparten en la mayoría de los Grados de carácter tecnológico.

Sin embargo, y esto debe ser una característica específica del Grado en Ingeniería Química, debe considerarse que el Ingeniero Químico es el ingeniero con una formación más completa para el diseño de operaciones de tratamiento de corrientes contaminantes. En cursos anteriores, este graduado ha estudiado de una forma sistemática el diseño de reactores químicos y bioquímicos, operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos y la transferencia de materia, etc...que son la base para el diseño de la mayor parte de las operaciones básicas de Ingeniería Ambiental.

Así mismo, debe considerarse que hay una serie de conocimientos de temática afín a la ambiental, y que deben abordarse en este temario, tales como la prevención de la contaminación (vuelve a tocar el núcleo curricular del ingeniero químico) o como las formas de contaminación no material (acústica, radiativa), que en planes anteriores se

incluían en asignaturas específicas de seguridad, inexistentes en el Grado actual. Por el contrario, la existencia de asignaturas específicas, aunque con carácter optativo, sobre “Tratamiento de Residuos” y “Gestión del Medio Ambiente”, permite que estos temas puedan tratarse con una menor profundidad en esta asignatura.

Con todo ello, El alumno que haya cursado la asignatura y asimilado sus contenidos deberá haber adquirido las siguientes habilidades:

1. Identificar los principales impactos ambientales (agua, aire, suelos, contaminación física) de las actividades humanas sobre el medio ambiente y la salud humana, aplicando sus conocimientos de Ingeniería Química a la predicción de efectos, y al desarrollo de metodologías para la minimización y mitigación de estos impactos.
2. En el campo de la CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, identificar los principales contaminantes (fuentes y efecto), comprender los fenómenos físicos que dan lugar al transporte de contaminantes (dinámica de atmósfera), realizar estudios cuantitativos simplificados de dispersión de contaminantes y diseñar sistemas de tratamiento para la eliminación de estos contaminantes.
3. En cuanto a la CONTAMINACIÓN EL MEDIO ACUOSO, el alumno debe de identificar los principales agentes contaminantes de este medio, los principales esquemas de tratamiento de aguas potables y residuales, así como diseñar los distintos procesos y operaciones básicas involucradas en el tratamiento y evacuación segura de aguas residuales
4. El alumno que haya cursado esta asignatura, deberá conocer la problemática general de los RESIDUOS URBANOS y los RESIDUOS PELIGROSOS, y las principales herramientas de GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL en el ámbito industrial. Estas materias serán estudiadas en mayor profundidad en posteriores asignaturas.
5. Por último el alumno deberá ser capaz de identificar los principales impactos ambientales derivados del procesos químicos y proponer sistemáticas de PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN DICHO ÁMBITO.

Las clases expositivas se complementan con la realización de ejercicios prácticos, y la realización de prácticas de laboratorio.

Los profesores de esta asignatura pertenecen al área de Tecnologías del Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, que imparten la asignatura del siguiente modo:

Salvador Ordóñez: CEs y TGs

Eva Díaz: PAs y PLs

### **3. Requisitos**

Aunque la asignatura no tiene prerequisites específicos, resulta muy conveniente que los alumnos tengan conocimientos bien asentados sobre las asignaturas de “Reactores Químicos”, y “Operaciones Básicas: I y III”.

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

Las competencias que se trabajarán en esta asignatura son:

Competencias generales

CG1 (i)	Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.
CG13 (p)	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
<b>CG21 (s)</b>	<b>Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como para implantar sistemas de conservación de recursos, desarrollo sostenible y conservación del Medio Ambiente.</b>

Competencias específicas

<b>CE21 (d)</b>	<b>Capacidad para aplicar programas medioambientales y de desarrollo sostenible a las industrias de procesos.</b>
-----------------	---

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RCIA1: Aplicar los conceptos básicos sobre las características y efectos de los diferentes contaminantes emitidos en las actividades humanas e industriales

RCIA2: Aplicar las metodologías existentes para el control de la contaminación: medidas preventivas y medidas correctivas

RCIA3 Identificar los diferentes instrumentos que se pueden utilizar en la gestión ambiental

## 5. Contenidos

Los contenidos de la asignatura "Ciencia e Ingeniería Ambiental" se han organizado en las siguientes unidades temáticas:

Tema 1. Riesgo medioambiental y contaminación

BLOQUE 2: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Tema 2. Contaminación atmosférica: Contaminantes y medida

Tema 3. Dinámica de la atmósfera y dispersión de contaminantes

Tema 4. Tecnologías de control de la contaminación atmosférica. I. Contaminantes heterogéneos

Tema 5. Tecnologías de control de la contaminación atmosférica. II. Contaminantes homogéneos

### BLOQUE 3: CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

Tema 6. Contaminación de las aguas: contaminantes, parámetros de calidad de aguas, vertido de aguas residuales.

Tema 7. Tratamiento de aguas de consumo

Tema 8. Tratamiento de aguas residuales: Tratamientos físicos y físico-químicos

Tema 9. Tratamiento de aguas residuales: Tratamiento biológicos aerobios

Tema 10. Tratamiento de aguas residuales: Eliminación de nutrientes, tratamientos anaerobios y gestión de biosólidos

### BLOQUE 4: RESIDUOS, OTROS ASPECTOS AMBIENTALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

Tema 11. Residuos Urbanos

Tema 12. Residuos Peligrosos y Suelos Contaminados

Tema 13. Contaminación no material: acústica, radiaciones ionizantes, campos electromagnéticos

Tema 14. Prevención de la Contaminación

Tema 15. Gestión del Medio Ambiente: Evaluación de impacto ambiental, auditorías medioambientales, sistemas de calidad

Las prácticas de Aula (PA) consistirán en la resolución de siete series de problemas numéricos relacionados con los contenidos de la asignatura. Con carácter previo, se colocarán los enunciados de los problemas en el Campus Virtual. Los alumnos deberán entregar dichos ejercicios resueltos antes de la PA (actividad evaluable obligatoria). Durante la PA se resolverán dichos problemas.

Las prácticas de laboratorio de esta asignatura, comprenderán las siguientes actividades prácticas:

1. Evaluación de la contaminación atmosférica. Sistemas de captación, métodos normalizados de análisis (UNE). Redes de vigilancia (2 h).
2. Caracterización de aguas naturales e industriales (DQO, DBO5, dureza, alcalinidad, etc.) aplicando métodos normalizados de análisis (3 h).

3. Eliminación de materia suspendida en aguas mediante procesos de coagulación-floculación (3 h)
4. Eliminación de materia orgánica en aguas mediante procesos biológicos aerobios (fangos activos): operación con un sistema de mezcla completa y simulación de un sistema de flujo pistón utilizando Polymath (3 h)
5. Caracterización de la materia particulada en un agua residual. Ensayos de sedimentabilidad y gestión de lodos (3 h)

## 6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de racionalizar la organización docente de la asignatura, se ha realizado la distribución de sus contenidos con arreglo a la siguiente tipología de modalidades docentes:

### Presenciales

1. Clases expositivas
2. Prácticas de aula/Seminarios
3. Tutorías grupales
4. Sesiones de evaluación

### No presenciales

1. Trabajo autónomo
2. Trabajo en grupo

La asignatura se imparte mediante 32 horas de clases expositivas, 7 h de prácticas de aula, 14 horas de prácticas de laboratorio, 2 h de tutorías grupales y 3 h de sesiones de evaluación.

Las clases expositivas serán clases magistrales que consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos de las asignaturas, poniendo a disposición de los estudiantes las diapositivas que se emplearán en las mismas. Todo ello estará a su disposición en el "Campus Virtual" que queda activado para el alumno en el momento en el que se matricula de la asignatura. Las clases prácticas de aula se dedican preferentemente a actividades prácticas (resolución de problemas numéricos) que requieren una elevada participación del estudiante, y de cuyos enunciados dispondrán con anticipación. En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las tareas que deben resolver de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá los ejercicios propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

En las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo ensayos, si bien se harán seminarios previos a la ejecución de cada práctica en los que el profesor expondrá el fundamento teórico y las operaciones experimentales a realizar, así como las precauciones de seguridad a tener en cuenta. Al final de cada práctica se llevará a cabo una recapitulación y discusión en grupo.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El valor de cada uno de los sistemas de evaluación **tanto en convocatorias ordinarias como extraordinarias**, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación (PA y TG)	Todos	10 %
Evaluación (PL)	Todos	15 %
Evaluación (examen final)	Todos	75 %

**Condiciones:** Es obligatoria la asistencia a las Prácticas de Laboratorio, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80%. Para aprobar la asignatura, la calificación obtenida en las Prácticas de Laboratorio no podrá ser inferior al 50% de su valor máximo. Asimismo, la calificación de la evaluación final no podrá ser inferior al 40% de su valor máximo.

- **Prácticas de Aula y Tutorías Grupales:** Es obligatoria la asistencia a las a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80% .Se tendrá también en cuenta la participación activa en todas ellas, así como el trabajo realizado por cada estudiante en las mismas. Un 10 % de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.
- **Prácticas de Laboratorio:** La realización de dichas prácticas es obligatoria para superar la asignatura. La nota (15 % de la nota final) se calculará en función de la evaluación continua del trabajo de laboratorio (50 %), evaluación de la memoria de prácticas realizada por el alumno (33%) y evaluación de un trabajo oral presentado por el alumno (17 %). La evaluación del trabajo de laboratorio se realizará siempre de modo individual, aunque el trabajo experimental se realice en grupo. Para superar la asignatura, la calificación global obtenida en las Prácticas de Laboratorio, así como la obtenida en los tres sub-apartados antes citados, no podrá ser inferior al 50 % de su valor máximo (obteniendo al menos un 4/10 en cada uno de los informes individuales de la memoria de prácticas).
- **Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes a la asignatura, consistente en la respuesta a varias cuestiones (seis a ocho) de carácter teórico o teórico-práctico (incluyendo contenidos de las Prácticas de Laboratorio) y la resolución de dos problemas. No se puede superar el examen con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctico y con menos del 30% de la nota asignada la resolución de los problemas. El 50 % de la nota del examen corresponderá a las cuestiones teóricas y el 50 % restante a la resolución de problemas. Un 75 % de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen, siempre que la nota obtenida en el examen se superior al 40 % de su valor máximo.

La calificación final (en todas las convocatorias) se calculará con las notas obtenidas en los aspectos anteriormente indicados, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados en cada uno de ellos. Para aprobar la asignatura la suma global deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos. La calificación de las prácticas de laboratorio se mantendrá en todas las convocatorias de la asignatura del correspondiente curso académico.

Para las convocatorias extraordinarias de la asignatura (mayo y julio), la calificación final **se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula, Tutorías Grupales y Prácticas de Laboratorio y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación** señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos correspondientes a la evaluación final, indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Laboratorio, o bien que esta no llegue al mínimo requerido, los alumnos deberán realizar un examen práctico, que consistirá en la realización en el laboratorio en presencia de un profesor, de la(s) práctica(s) de laboratorio a elegir por el profesor. Este examen, de 3 horas de duración, se llevará a cabo en la misma jornada que el examen teórico.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se utilizará material gráfico que, como se ha indicado anteriormente, estará a disposición de los alumnos con antelación. Se fomentará la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada especialmente en la Facultad de Química, así como los recursos en red.

A continuación se indica la bibliografía recomendada:

#### *Bibliografía de referencia*

1. KIELY, G. "Ingeniería Ambiental", Ed. McGraw-Hill, Madrid (1999)
2. MASTERS, G.M. ELA, W.P. "Introducción a la Ingeniería Medioambiental", Pearson Education, Madrid (2008)
3. DAVIS, M.L., CORNWELL, D.A.; "Introduction to the Environmental Engineering", 4ªEd, Ed. Mc Graw-Hill, New York (2008)

#### *Bibliografía complementaria*

1. CORBITT, R.A., "Manual de referencia de la ingeniería ambiental" Ed. Mc. Graw-Hill, Madrid (2003)
2. DAVIES, M.L., "Water and wastewater engineering: design principles and practices", Ed. McGraw-Hill, New York (2010)
3. DE NEVERS, N., "Air Pollution Control Engineering", Ed. Mc. Graw-Hill, Singapur (1995)
4. METCALF-EDDY INC. "Ingeniería de Aguas Residuales: tratamiento, vertido y reutilización de aguas residuales" Ed. Mc. Graw-Hill, Barcelona (1995)
5. MIHELIC, ZIMMERMAN J.B., "Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design", Wiley, Nueva York (2010)
6. NAZAROFF, W.W., ÁLVAREZ-COHEN, L., "Introduction to Environmental Engineering Science", Wiley, Nueva York (2000)
7. ORDÓÑEZ, S., DIAZ, E., ORVIZ, P. "Desafíos Tecnológicos de la Nueva Normativa sobre Medio Ambiente Industrial", Ed. Univ. de Oviedo, Oviedo, (2007)
8. REYNOLDS, T.D., RICHARDS, P.A., "Unit operations in Environmental Engineering", PWS. Boston, (1996)
9. WARK, K.; WARNER, C.F.; "Contaminación del aire: origen y control", Limusa, Méjico (1999)

