



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Fundamentos de Ingeniería Química / [Fundamentals of Chemical Engineering](#)

### 1.1. Código / Course number

16536

### 1.2. Materia / Content area

Bases de la Ingeniería Química / [Chemical Engineering Basis](#)

### 1.3. Tipo / Course type of course

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup> ([Fall semester](#))

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / [Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory.](#)

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria / [Attendance of the seminars is mandatory.](#)



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty Data

### Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Ángel Fernández Mohedano

Departamento de Química Física Aplicada/ **Department of Applied Chemical Physics**

Facultad de Ciencias/ **Faculty of Science**

Despacho - Módulo / **Office 609 - Module 08**

Teléfono / **Phone**: +34 91 4972680

Correo electrónico/**Email**: angelf.mohedano@uam.es

Página web/**Website**: <http://www.iq-uam.es/>

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. Objetivos del Curso / Course objectives

El objetivo de la asignatura es dotar a los estudiantes de una base firme de Fundamentos de la Ingeniería Química desde un punto de vista clásico que les permita su aplicación en asignaturas posteriores. Así, se desarrollarán los aspectos generales que caracterizan a un proceso químico y los tipos de operaciones, evidenciando el papel que juegan la energía y el agua en la cadena de producción. Se consolidarán los conocimientos sobre los principios de conservación de materia y energía y se aplicarán en la resolución de balances de materia y de energía. Se introducirán las bases de los mecanismos de transporte molecular de las tres propiedades (cantidad de movimiento, energía y materia) y del transporte turbulento. Se desarrollará el concepto de fluido y flujo de fluido y los regímenes fluidodinámicos y se aplicarán a la resolución de balances de energía total y energía mecánica (ecuación de Bernoulli). Se analizará el flujo de fluidos en el interior de conducciones y se introducirán los equipos para la impulsión y transporte de fluidos y de medida de caudales. Se desarrollarán los mecanismos de transmisión de calor (conducción, convección y radiación), que se aplicarán al cálculo de cambiadores de calor. Finalmente se abordará la descripción de las diferentes operaciones básicas de separación.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Reunir los conocimientos esenciales de la Ingeniería Química como base fundamental para el desarrollo de materias específicas de la titulación.
- Conocer las características principales de la Industria Química y los hitos de la Ingeniería Química.
- Aplicar los sistemas de unidades, el concepto de escalado y las bases de cálculo propias de la Ingeniería Química.
- Resolver problemas de balances de materia y energía en distintos ámbitos.



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Conocer los mecanismos que tienen lugar en la transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia y las ecuaciones que definen el transporte de dichas propiedades.
- Diseñar sistemas de conducciones para el transporte de fluidos. Identificar elementos de impulsión y transporte de fluidos así como medidores de caudal.
- Aplicar las ecuaciones de transferencia de calor para resolver problemas sencillos en el ámbito de la Ingeniería Química. Diseñar cambiadores de calor sencillos.
- Conocer las operaciones de separación más empleadas en la Industria Química e identificar la adecuada para resolver un problema habitual de separación.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. 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.
- CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CE19. Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

La Industria Química y la Ingeniería Química. Concepto de Operación Unitaria. Análisis dimensional. Ecuaciones de conservación macroscópicas. Introducción a los fenómenos de transporte. Introducción al flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia.

### La Industria Química y la Ingeniería Química

**Tema 1.-** Objeto y contenido científico de la Ingeniería Química. La planta química. Componentes básicos. Operaciones unitarias de la Ingeniería Química.

**Tema 2.-** La Industria Química. Significación e importancia. Características. Clasificación sectorial de la producción química.



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

**Tema 3.-** Las materias primas en la Industria Química. La energía en la planta química. El factor ambiental en los procesos químico-industriales.

#### **Operaciones Básicas de los Procesos Químicos**

**Tema 4.-** Concepto de Operación Básica. Operaciones continuas, discontinuas y semicontinuas. Contacto entre fases. Flujo en paralelo, en contracorriente y cruzado. Clasificación de las operaciones básicas.

#### **Magnitudes y Unidades**

**Tema 5.-** Sistemas de magnitudes y unidades. Ecuaciones dimensionales y adimensionales.

#### **Balances de Materia y Energía**

**Tema 6.-** Ecuación general de conservación de cualquier propiedad extensiva. Balances de materia macroscópicos. Operación sin reacción química. Operación con reacción química. Operación con recirculación. Operación con recirculación y purga. Procesos en estado no estacionario.

**Tema 7.-** Balances de energía. Balances entálpicos. Cálculo de las entalpías. Entalpías de reacción.

#### **Fenómenos de Transporte**

**Tema 8.-** Mecanismos del transporte molecular y del transporte turbulento. Ecuaciones cinéticas del transporte molecular: leyes de Newton, Fourier y Fick. Transporte turbulento: coeficientes de transporte.

#### **Flujo de Fluidos**

**Tema 9.-** Tipos de fluidos. Régimen fluidodinámico. Aplicación del balance de energía a la circulación de fluidos en instalaciones industriales. Flujo interno de fluidos incompresibles. Cálculo de la potencia necesaria. Medida de caudales.

#### **Transmisión de Calor**

**Tema 10.-** Mecanismos de transmisión de calor. Combinación de resistencias. Coeficientes individuales y globales.

**Tema 11.-** Intercambio de calor. Importancia de las operaciones de intercambio de calor en plantas de proceso. Tipos de intercambiadores. Intercambiadores de carcasa y tubos. Configuraciones. Bases para el cálculo de intercambiadores de calor.



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## Fundamentos de operaciones de separación por transferencia de materia

Tema 12.- Introducción a la transferencia de materia.

Tema 13.- Operaciones básicas de transferencia de materia. Operaciones gas-líquido y líquido-vapor. Operaciones líquido-líquido. Operaciones líquido-sólido. Operaciones de separación por membranas.

### 1.13. Referencias de Consulta / Course bibliography

Referencias básicas:

- CALLEJA PARDO, G. y otros. "Introducción a la Ingeniería Química". Ed. Síntesis.
- FELDER, R.M. y ROUSSEAU, R.W. "*Principios Elementales de los Procesos Químicos*". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
- HIMMELBLAU, D.M. "*Balances de Materia y Energía*". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana.

Libros de consulta:

- COSTA LÓPEZ, J. y otros. "Curso de Ingeniería Química". Ed. Reverté
- COULSON, J.M. y RICHARDSON, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté.
- IZQUIERDO, J.F. y otros. "Introducción a la Ingeniería Química: Problemas resueltos de Balances de Materia y Energía". Ed. Reverte
- Mc CABE, W.L.; SMITH, J.C. y HARRIOTT, P. "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". Ed. Mc Graw-Hill.

## 2 Métodos Docentes / Teaching methodology

Actividades formativas y dinámica docente:

- Clases magistrales: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura y se resolverán de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3 h por cada hora de clase.
- Clases prácticas en aula: Las clases se dedicarán a la resolución y discusión de problemas y casos prácticos que se entregarán para su evaluación. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula. Se contemplan dos tipos de clases prácticas:



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- a) Talleres de ejercicios: realización de problemas en el aula en grupo, bajo la supervisión del profesor. Los alumnos podrán utilizar el material teórico de que dispongan.
- b) Resolución de problemas de forma individual: pruebas breves para evaluar mediante la resolución de problemas el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.

La asignatura no recoge prácticas de laboratorio. Se realizan prácticas relativas a esta asignatura en Experimentación en Ingeniería y en Experimentación en Ingeniería Química.

### 3 Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases magistrales	60 h (40 %)	75 horas (50 %)
	Clases prácticas en aula	7 h (4,7 %)	
	Actividades de evaluación	8 h (5,3%)	
No presencial	Estudio de teoría, ejemplos y resolución de problemas	60 h (40%)	75 horas (50 %)
	Preparación de exámenes	15 h (10%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

### 4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Resolución de problemas y casos prácticos	30%	30%
Examen final	70%	70%



Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Química  
Código: 16536  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Resolución de problemas y casos prácticos: Los estudiantes resolverán problemas en las clases prácticas que entregarán para su evaluación. Los estudiantes trabajarán de forma individual o en grupos. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CB2 y CB3).

Examen final: se realizará un examen al término del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CB2, CG3 y CE19.

En la convocatoria extraordinaria se mantendrá la puntuación obtenida en la resolución de problemas y casos prácticos realizados durante el curso.

El estudiante que haya participado en conjunto, en menos de un 10% de las actividades prácticas y de la evaluación frecuente (entrega de problemas) será calificado en la convocatoria ordinaria como “No Evaluado”. En la convocatoria extraordinaria, el estudiante que no se presente al examen será calificado como “No Evaluado”.

## 5 Cronograma\* / Course calendar

Semana	Tema
1	1 y 2
2	3 y 4
3	5
4	5 y 6
5	6
6	6
7	6
8	7
9	7
10	8 y 9
11	9
12	9 y 10
13	11
14	11 y 12
15	12 y 13

\*Este cronograma tiene carácter orientativo