



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## Guía docente de la asignatura

### EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II

### EXPERIMENTATION IN CHEMICAL ENGINEERING II

**Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial**

CSV:	yHSPxllKqajbQZET0Hdy8PI6	Fecha:	16/01/2019 13:11:05	
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/yHSPxllKqajbQZET0Hdy8PI6	Página:	1/17	

## 1. Datos de la asignatura

Nombre	EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II				
Materia	EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA				
Módulo	Materias Específicas de la Especialidad				
Código	509104002				
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL				
Plan de estudios	Decreto nº 269/2009 de 31 de Julio, de la CARM				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1	Curso	4
Idioma	Castellano y ocasionalmente inglés				
ECTS	6.0	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Luis Javier Lozano Blanco		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	Campus Muralla del Mar (ETS Ingeniería Industrial). Segunda planta. Despacho 2149.		
<b>Teléfono</b>	968326407	<b>Fax</b>	968325555
<b>Correo electrónico</b>	luisja.lozano@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="https://aulavirtual.upct.es">https://aulavirtual.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se publican en Aula Virtual al inicio del periodo lectivo. Los estudiantes podrán solicitarlas previamente vía correo electrónico.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Campus Muralla del Mar (ETS Ingeniería Industrial). Segunda planta. Despacho 2149		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial. Doctor por La UPCT
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1991
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	5
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Procesos Químicos (Código UNESCO 3303.03). Separación Química (Código UNESCO 3303.04)
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	3
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Subdirector de la ETSII (2004-2008) Director de la ETSII (2008-2012) Director General de Universidades e Investigación CARM (2013-2015) Perfil profesional completo en: <a href="https://es.linkedin.com/in/luis-j-lozano-89585b21">https://es.linkedin.com/in/luis-j-lozano-89585b21</a>
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Marta Doval Miñarro		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	1ª planta Edificio ETS Ingeniería Naval y Oceánica. Campus Alfonso XIII. Despacho 27.2		
<b>Teléfono</b>	968325552	<b>Fax</b>	968325555
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:marta.doval@upct.es">marta.doval@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="https://aulavirtual.upct.es">https://aulavirtual.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se publican en Aula Virtual al inicio del periodo lectivo. Los estudiantes podrán solicitarlas previamente vía correo electrónico.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	1ª planta Edificio ETS Ingeniería Naval y Oceánica. Campus Alfonso XIII. Despacho 27.2		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Químico
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Docente por Sustitución a tiempo completo
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2015
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Códigos Unesco: 330801 Control de la Contaminación Atmosférica 250902 Contaminación Atmosférica 3399 Otras especialidades tecnológicas (Seguridad Industrial) 221403 Patrones
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Docencia en Ingeniería Química
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Joaquín Serrano Aniorte		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	1ª planta Edificio ETS Ingeniería Naval y Oceánica. Campus Alfonso XIII. despacho27.5		
<b>Teléfono</b>	968326405	<b>Fax</b>	968325555
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:joaquin.aniorte@upct.es">joaquin.aniorte@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="https://aulavirtual.upct.es">https://aulavirtual.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes, Martes y Jueves de 9 a 11		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	1ª planta Edificio ETS Ingeniería Naval y Oceánica. Campus Alfonso XIII. despacho27.5		

<b>Titulación</b>	Licenciado en Química
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Docencia en Ingeniería Química
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de “EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II” tiene como objetivo poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en asignaturas específicas de la titulación como “Introducción a la Ingeniería Química”, “Operaciones de Separación”, “Ingeniería de la Reacción Química” e “Ingeniería de Procesos y Producto”. Se pretende que el alumno adquiera competencias tales como el dominio de técnicas experimentales de laboratorio y el manejo de equipos en el ámbito de la Ingeniería Química así como la obtención de datos experimentales, termodinámicos y cinéticos, su tratamiento y análisis. El alumno aprenderá a utilizar las herramientas necesarias para identificar las variables que afectan a un proceso, optimizar dichas variables para reducir costes energéticos y de materias primas aumentando la productividad, así como a obtener datos experimentales necesarios para el escalado y diseño de procesos.

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

El éxito en la praxis de la Ingeniería Química requiere no sólo conocimientos teóricos sino también habilidades prácticas. Además, ya sea a nivel de laboratorio, en planta piloto o incluso en la propia operación de procesos a escala industrial, son numerosos los escenarios en los que el ingeniero se encuentra ante la necesidad de experimentar. A veces se trata de entender un proceso intentando comprender las variables que le afectan. Otras, se trata de encontrar los valores óptimos de las variables de operación que permiten producir con los menores costes, menor consumo energético, de materias primas o mínimas emisiones medioambientales. En otras ocasiones se trata de obtener datos para ayudar al diseño de otras plantas. El objetivo de la asignatura de “EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II” es capacitar al alumno para la realización de las actividades prácticas y experimentales de la profesión de Ingeniero Químico tales como:

- Operar con equipos de laboratorio para la separación/purificación de mezclas multicomponentes, extracción de principios activos de matrices sólidas, obtención de productos de alto valor añadido mediante la utilización de reactores químicos y para el calentamiento o enfriamiento de corrientes líquidas.
- Determinar los parámetros cinéticos y termodinámicos en las operaciones de reacción, separación y operaciones de transferencia de calor lo que permitirá al alumno tomar decisiones razonadas acerca de cuáles son las condiciones de operación que mejoran el rendimiento.

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

La asignatura “Experimentación en Ingeniería Química II” pertenece al módulo de materias específicas. Se estudia en el primer cuatrimestre del cuarto curso de la titulación ya que es continuación de la asignatura “Experimentación en Ingeniería Química I” que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso.

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

No existen.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura se ha programado como continuación de las asignaturas “Fundamentos de Ingeniería Química”, “Operaciones de Separación”, “Ingeniería de la Reacción Química” y “Experimentación en Ingeniería I” por lo que cursar estas asignaturas se considera fundamental para poder seguir los contenidos de la asignatura.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Se recomienda al alumnado que presente alguna discapacidad sensorial y/o motriz que lo comunique al profesorado al inicio del curso con el fin de adaptar las actividades de la asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

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

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

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

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

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.

CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

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

CE21 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

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

CT2 - Trabajar en equipo.

CT3 - Aprender de forma autónoma.


### 4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

1. Operar equipos a escala de laboratorio en el ámbito de la Ingeniería Química tales como: reactores tanque y tubular, columnas de destilación, absorción, extracción líquido/líquido, torre de enfriamiento, extractores sólido/líquido y cambiadores de calor.
2. Calcular los parámetros cinéticos y termodinámicos, determinar rendimientos y modelar las operaciones de reacción, separación o transferencia de calor estudiadas.
3. Determinar las condiciones de operación que mejoran el rendimiento de los equipos estudiados.
4. Proponer recomendaciones de operación de proceso en base a sencillos tests experimentales sobre variables en donde el Ingeniero tiene varias opciones para



elegir, como por ejemplo varios tipos de relleno de diversos fabricantes, catalizadores alternativos para una misma reacción, etc.

5. Diagnosticar de forma empírica problemas de operación en equipos de proceso tales como la inundación en torres de relleno o las desviaciones del flujo ideal en reactores químicos.
6. Analizar los resultados de los ensayos experimentales, extrayendo conclusiones razonadas y presentándolos adecuadamente en informes escritos.

CSV:	yHSPxllKqajJbQZET0Hdy8PI6	Fecha:	16/01/2019 13:11:05	
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/yHSPxllKqajJbQZET0Hdy8PI6">https://validador.upct.es/csv/yHSPxllKqajJbQZET0Hdy8PI6</a>	Página:	9/17	

## 5. Contenidos

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

Desarrollos prácticos en laboratorio asociados a las asignaturas Introducción a la Ingeniería Química, Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química, Ingeniería de Procesos y Producto: Transferencia de materia y energía, reactores químicos, Operaciones de separación (filtración, destilación, absorción, extracción,...). Visitas a empresas químicas.

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

Presentación de los contenidos de la asignatura.

Procedimientos de operación de los equipos a escala de laboratorio.

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

**Práctica 1. Diseño y Análisis de Experimentos en Ingeniería Química.** Planteamiento de ensayos experimentales, técnicas estadísticas de análisis de resultados y elaboración de informes.

**Práctica 2. Intercambiadores de calor.** Estudio del intercambio de calor entre dos fluidos a través de una pared metálica en dos configuraciones diferentes.

**Práctica 3. Enfriamiento por evaporación.** Estudio del enfriamiento de agua caliente en una torre de enfriamiento con diversas condiciones de operación.

**Práctica 4. Destilación simple.** Estudio de la destilación de una mezcla ácido acético-agua en un sistema de destilación abierta sin reflujo a presión atmosférica.

**Práctica 5. Destilación en continuo.** Estudio de la destilación de una mezcla etanol-agua en un sistema de destilación continua.

**Práctica 6. Altura equivalente de plato teórico.** Estudio de la destilación de una mezcla ácido acético-agua en un sistema de destilación discontinuo con reflujo total empleando diversos tipos de columnas/rellenos.

**Práctica 7. Absorción de gases.** Estudio del proceso de absorción de CO<sub>2</sub> en agua en una torre de absorción de relleno.

**Práctica 8. Extracción líquido-líquido por contacto simple y cruzado.** Estudio de la extracción de ácido acético contenido en mezclas con disolventes orgánicos, empleando agua como agente extractor.

**Práctica 9. Extracción sólido-líquido.** Estudio de la extracción de sacarosa contenida en la harina de algarroba, usando agua como agente extractor.

**Práctica 10. Reactor tubular de flujo pistón.** Determinarán los parámetros cinéticos de la reacción de saponificación del acetato de etilo, mediante medidas conductimétricas.

**Práctica 11. Reactor adiabático.** Estudio de la evolución de la conversión para la reacción de descomposición redox del tiosulfato sódico con peróxido de hidrógeno

**Práctica 12. Flujo no ideal en reactores químicos.** Determinación experimental de la curva E mediante un test de inyección en escalón y se estudiará como afectan las variables de proceso y de operación a la forma de la curva E.

## 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 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.

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

**Practical Session 1. Design and Analysis of Experiments in Chemical Engineering.**

**Practical Session 2. Heat Exchangers.**

**Practical Session 3. Evaporative Cooling.**

**Practical Session 4. Simple Distillation.**

**Practical Session 5. Continuous Distillation**

**Practical Session 6. Height Equivalent to a Theoretical Plate.**

**Practical Session 7. Gas Absorption.**

**Practical Session 8. Liquid-Liquid Extraction by simple contact and crossflow.**

**Practical Session 9. Solid-Liquid Extraction.**

**Practical Session 10. Plug Flow Tubular Reactor.**

**Practical Session 11. Adiabatic Reactor**

**Practical Session 12. Non-ideal Flux in Chemical Reactors.**

### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

**Práctica 1. Diseño y Análisis de Experimentos en Ingeniería Química.**

- Entender todos los conceptos estadísticos vinculados al análisis de resultados experimentales obtenidos en presencia de incertidumbre.
- Diseñar secuencias de experimentos sobre un rango determinado de las variables de operación.
- Presentar adecuadamente informes que recojan resultados experimentales.
- Extraer conclusiones adecuadas de los resultados obtenidos y contrastarlos correctamente con los principios teóricos de los fenómenos estudiados.

### **Práctica 2. Intercambiadores de calor.**

- Comprender el funcionamiento de un cambiador de calor en términos de eficacia de intercambio térmico así como los factores que le afectan.
- Determinar el coeficiente global de transferencia de calor a partir de datos experimentales.
- Comprender los factores que afectan al coeficiente global de transmisión de calor haciendo uso de la teoría de capa límite.

### **Práctica 3. Enfriamiento por evaporación.**

- Comprender la integración entre los balances de materia y energía en una torre de enfriamiento
- Comprender el efecto que tienen las variables tales como el caudal de aire, el caudal de agua, la temperatura del agua en la eficiencia de una torre de enfriamiento.
- Entender y explicar el fenómeno del enfriamiento por evaporación.
- Emplear adecuadamente el diagrama psicrométrico para la determinación de las propiedades del gas húmedo.

### **Práctica 4. Destilación simple.**

- Entender la diferencia entre destilación simple o abierta y la destilación continua.
- Comparar los resultados experimentales de una destilación abierta con los que se derivan teóricamente de la ecuación de Rayleigh.

### **Práctica 5. Destilación en continuo.**

- Comprender el efecto que tienen distintas variables de operación en el funcionamiento en continuo de una columna de destilación.
- Monitorizar el proceso de puesta en marcha de una columna de destilación en continuo.

### **Práctica 6. Altura equivalente de plato teórico.**

- Determinar experimentalmente la altura equivalente de plato teórico correspondiente a un relleno determinado.
- Emitir un juicio razonado sobre la eficiencia de un relleno a la luz de los resultados obtenidos y compararlo con los valores recogidos en la bibliografía.

### **Práctica 7. Absorción de gases.**

- Comprender el efecto que tienen la relación de caudales y la composición de la alimentación en el grado de absorción de una columna de relleno que opera en continuo.
- Entender los fenómenos de carga e inundación, y determinar experimentalmente la zona de estabilidad de una columna de relleno.
- Determinar qué variables de operación pueden utilizarse para regular la operación en una columna de absorción.

### **Práctica 8. Extracción líquido-líquido por contacto simple y cruzado.**

- Realizar balances de materia globales en procesos de extracción.

- Explicar el fenómeno de la extracción líquido-líquido y comprender el efecto que tienen variables como la composición de la alimentación, la cantidad de disolvente o el tipo de contacto (simple vs cruzado), en la eficiencia de extracción.
- Emplear el diagrama triangular para predecir, a partir de los datos de equilibrio, los resultados de una extracción de forma teórica.

#### **Práctica 9. Extracción sólido-líquido.**

- Comprender el fenómeno de la extracción de sólidos sin reacción química, determinando el tiempo óptimo para una operación de extracción en régimen discontinuo.
- Determinar la curva de retención en un equilibrio sólido-líquido.
- Usar el diagrama triangular para representar los datos de equilibrio de un sistema sólido-líquido.

#### **Práctica 10. Reactor tubular de flujo pistón.**

- Entender y aplicar los conceptos de mezcla completa y flujo pistón, y evaluar la operación de un reactor químico en términos de conversión.
- Tomar decisiones acerca de las principales variables que afectan a la conversión de un reactor químico que opera en continuo (temperatura, caudal y relación de reactantes).
- Obtener los valores óptimos de las variables de operación en un reactor que opera en continuo para maximizar su rendimiento.

#### **Práctica 11. Reactor adiabático.**

- Entender y explicar el concepto de operación adiabática y su utilidad para el análisis de reacciones químicas.
- Comprender el funcionamiento de un reactor adiabático operado de modo discontinuo en términos de conversión.
- Tomar decisiones acerca de las principales variables que afectan a la conversión en un reactor adiabático (temperatura de alimentación, concentración inicial, relación de reactantes)

#### **Práctica 12. Flujo no ideal en reactores químicos.**

- Planificar y ejecutar un test estímulo-respuesta con trazadores para determinar la curva de distribución de tiempos de residencia (curva E), y calcular los parámetros de un modelo de reactor real con la información de la curva de distribución de tiempos de residencia.
- Analizar la curva de distribución de tiempos de residencia.
- Diagnosticar problemas de flujo defectuoso en base al análisis de curvas de distribución de tiempos de residencia.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración.	<u>Presencial</u> : Asistencia a clase y toma de apuntes.	3
		<u>No presencial</u> :	
Sesiones prácticas de laboratorio	En cada una de las sesiones los estudiantes trabajarán en grupos y realizarán la parte experimental de las prácticas planteadas. Comentarán los resultados obtenidos, se resolverán dudas y se aclararán conceptos.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las sesiones, realización de la práctica y del cuestionario sobre los procedimientos y resultados obtenidos durante la experimentación.	44
		<u>No presencial</u> : Lectura previa del manual de prácticas proporcionado específicamente por el profesor. Estudio individual de la materia	66
Tutorías individuales y de grupo	Tienen el objeto de proporcionar al estudiante un apoyo en la resolución de los problemas surgidos durante las prácticas. Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	11
		<u>No presencial</u> :	
Visitas a empresas e instalaciones	Tienen como objeto el conocer in situ una planta industrial y su funcionamiento.	<u>Presencial</u> : Visitas a empresas e instalaciones	4
		<u>No presencial</u> :	
Preparación de informes en grupos	Los estudiantes elaborarán un informe completo de cada práctica de laboratorio, en el cual deben indicar los resultados obtenidos y sus cálculos, hacer representaciones gráficas y contestar las cuestiones planteadas, todo ello con una adecuada presentación.	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : Realización del informe grupal de cada práctica.	33
Actividades de trabajo cooperativo	Se propondrá a cada uno de los grupos la concepción, diseño y desarrollo de una práctica de laboratorio diferente a las ya realizadas.	<u>No presencial</u> : Exposición del trabajo en grupo propuesto	1
		<u>No presencial</u> : Realización de las actividades propuestas en horas no lectivas.	15
Actividades de evaluación sumativas	Se realizará una prueba escrita de tipo individual sobre los contenidos teóricos-prácticos abordados en la asignatura, con el fin de comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	3
		<u>No presencial</u> :	
			180

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

Resultados del aprendizaje (4.5)						
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría	X	X	X			X
Sesiones prácticas de laboratorio	X	X	X	X	X	
Visitas a empresas e instalaciones	X					
Preparación de informes en grupos		X	X	X		X
Actividades de trabajo cooperativo		X	X	X	X	

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual (1)	X		Cuestiones teórico-prácticas que pueden ir acompañadas una aplicación numérica simple. Permiten evaluar el grado de asimilación de los contenidos tratados en las sesiones de prácticas.	60 %	2-6
Informes de laboratorio (2)	X	X	Elaboración de un informe de laboratorio escrito de cada práctica. Permiten evaluar los resultados, la capacidad de análisis y la presentación.	15 %	1-6
Actividad de trabajo cooperativo propuesta	X	X	Evaluación del trabajo presentado, así como la exposición y defensa del mismo.	15 %	2-6
Seguimiento individual y en grupo del trabajo en el laboratorio	X	X	Evaluación subjetiva mediante rúbricas del trabajo del estudiante (colectivo e individual), comportamiento y actitud, así como el cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio.	10 %	1-5
<p>(1) Para superar la asignatura será necesario obtener al menos el 40% de la calificación total de la prueba escrita individual.</p> <p>(2) La asistencia a las sesiones de laboratorio y la entrega de los informes de prácticas es necesaria para aprobar la asignatura.</p>					

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 (opcional)

El control y seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes acciones:

- Cuestiones planteadas en el laboratorio de manera informal
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de la actitud y del trabajo realizado
- Presentación de los informes de prácticas
- Tutorías individuales
- Valoración de la prueba escrita individual



## 8. Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- *Experimentación en Ingeniería Química. Manual de Prácticas.* M. Alacid, J.A. Fernández, C. Godínez, L.J. Lozano, M.J. Martínez, J.M. Obón. Ed. ETSII-UPCT, 1ª Edición, 2008.
- *Guiones de prácticas y otras informaciones disponibles online a través del Aula Virtual.*

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- G. Calleja, F. García, A. Lucas, D. Prats. *Introducción a la Ingeniería Química*, Ed. Síntesis, 2008.
- W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott. *Operaciones unitarias en la Ingeniería Química*. 7ª Edición. Ed. McGraw-Hill, 2007.
- D. W Green, R. H. Perry. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 8th Edition. McGraw-Hill 2008.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- <https://aulavirtual.upct.es>