

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Experimentación en ingeniería química II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Experimentacion en ingenieria quimica II
<b>Titulación</b>	05IQ - Grado en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Sexto semestre
<b>Módulos</b>	Tecnología específica
<b>Materias</b>	Química
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	55001035
<b>Nombre en inglés</b>	Chemical engineering experimentation II

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Experimentacion en ingenieria quimica I

Operaciones de separacion I

Reactores quimicos

Principios de procesos quimicos

Química física

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Organización y ejecución personal del trabajo

Responsabilidad para el trabajo en laboratorio químico

Trabajo en equipo

Elaboración de informes

Búsqueda de información (métodos, propiedades, etc.)

## Competencias

---

CE 21 - 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.

CE 25 (ETSII) - Capacidad para el trabajo en el laboratorio químico, trasladando los conocimientos teóricos al laboratorio relacionando los contenidos con el mundo real

CE 26 (ETSII) - Capacidad para manipular productos químicos con seguridad. Reconocer e implantar buenas prácticas de medida y experimentación

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

## Resultados de Aprendizaje

---

RA104 - Tomar decisiones y resolver problemas.

RA105 - Creatividad

RA106 - Reconocer e implementar buenas prácticas científicas y técnicas de medida y experimentación.

RA107 - Planificar, diseñar y ejecutar trabajos experimentales, desde la etapa problemareconocimiento hasta la evaluación y valoración de los resultados. Ser responsables de dichos experimentos.

RA108 - Expresar de forma correcta los resultados de un experimento.

RA109 - Gestionar la información, evaluando, interpretando y sintetizando datos e información química.

RA110 - Manejar herramientas informáticas para gestionar, ordenar y presentar dicha información.

RA111 - Interpretar los datos procedentes de las observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que los sustentan.

RA112 - Buscar datos sencillos en la bibliografía.

RA113 - Construir un texto escrito comprensible y organizado. Elaborar guiones e informes.

RA114 - Identificar los errores que se cometen en el trabajo experimental y reconocer las limitaciones del trabajo en el laboratorio

RA116 - Comparar datos experimentales y calculados con datos recogidos en la bibliografía.

RA117 - Potenciar el razonamiento crítico mediante la discusión de resultados.

RA118 - Preocupación por la calidad.

RA119 - Uso sostenible de los recursos naturales.

RA102 - Planificar el trabajo para utilizar de forma racional el tiempo disponible.

RA103 - Trabajar de forma autónoma y en equipo.

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fuente Garcia-Soto, M.del Mar De La <b>(Coordinador/a)</b>	QII	mariadelmar.delafuente@upm.es	Disponibilidad amplia. Consultar con el profesor.
Narros Sierra, Adolfo	QII	adolfo.narros@upm.es	Disponibilidad amplia. Consultar con el profesor.
Martinez Urreaga, Joaquin Maria	QI	joaquin.martinez@upm.es	Disponibilidad amplia. Consultar con el profesor.
Diaz Moreno, Francisco Ismael	TQ	ismael.diaz@upm.es	Consultar con el profesor.
Karagiannis, Nikolaos	Lab.mat.nomet.	n.karagiannis@upm.es	Consultar con el profesor.
Foteinopoulou, Aikaterini	Lab.mat.nomet.	k.foteinopoulou@upm.es	Consultar con el profesor.
Gonzalez Gomez, Emilio Jose	IQ	ej.gonzalez@upm.es	Consultar con el profesor.

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Muñoz, Jorge	le.munoz@upm.es	UPM

## Descripción de la Asignatura

---

Esta asignatura de segundo semestre de tercer curso, está diseñada como continuidad a la asignatura del primer semestre Experimentación en Ingeniería Química I. La principal diferencia que presenta es que en esta asignatura se empieza a trabajar la obtención de parámetros de diseño de equipos industriales, haciendo énfasis en los aspectos prácticos, operativos y conceptuales de las diferentes operaciones en el ámbito de la Ingeniería Química. También en esta asignatura se quieren fomentar los siguientes aspectos: 1) Buenos hábitos en laboratorio / Calidad / Seguridad 2) Toma de decisiones 3) Trabajo en equipo y de forma autónoma 4) Resolución de problemas 5) Documentación 6) Comunicación escrita.

## Temario

---

1. Fundamentos teóricos de los experimentos.
2. Bases de datos y búsquedas bibliográficas.
3. Informes: manual de estilo.
4. Adsorción sólido-líquido.
5. Determinación experimental de la curva T-x para sistemas binarios.
6. Determinación del pK de indicadores químicos.
7. Estimación de propiedades por Aspen
8. Estudio cinético de procesos con catalizadores heterogéneos. Proyecto
9. Estudio de un reactor continuo tanque agitado.
10. Fluidos.
11. Determinación del coeficiente de transmisión de calor en cambiadores.
12. Estudio de un reactor tubular.
13. Destilación simple y fraccionada.
14. Extracción líquido-líquido.

## Cronograma

**Horas totales:** 67 horas y 45 minutos

**Horas presenciales:** 67 horas y 15 minutos (43.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Presentación del curso.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2		<p><b>Tema 4 (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario previo Tema 4</b> Duración: 00:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 3		<p><b>Tema 5 (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Cuestionario previo Tema 5</b> Duración: 00:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Informe Tema 4</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4		<p><b>Tema 8 (I) (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 8 (II) (A y B)</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Diseño experimento y Creatividad</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Cuestionario previo Tema 8</b> Duración: 00:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Informe Tema 5</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 5		<p><b>Tema 8 (II) (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 8 (II) (A y B)</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Valoración diseño de experimentos y creatividad</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>



Semana 6		<p><b>Tema 6 (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 6 (A y B)</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Cuestionario previo Tema 6</b> Duración: 00:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Informe Tema 8</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p><b>Tema 7 (A) Aula informática. Tema 7 (B) Aula informática.</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 9 (A1) y Tema 13 (A2). Tema 9 (B1) y Tema 13 (B2)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Póster Tema 6</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestionario posterior Tema 7</b> Duración: 00:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 8		<p><b>Tema 9 (A2) y Tema 13 (A3). Grupo B compensado</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe sesión correspondiente</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Coevaluación de pósters</b> Duración: 00:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 9		<p><b>Tema 9 (A3) y Tema 13 (A1). Tema 9 (B2) y Tema 13 (B3).</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe sesión correspondiente (sesión compensada)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 10		<p><b>Tema 10 (A), preparación Tema 14 (A) Tema 9 (B3) y Tema 13 (B1).</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe sesión correspondiente</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 11	<p><b>Vacaciones Semana Santa</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Informe Tema 10 Grupo A</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Informe Preparación Tema 14 Grupo A</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Informe sesión correspondiente Grupo B</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 12		<p><b>Tema 11 (A3), Tema 12 (A2) y Tema 14 (A1) Tema 10 (B), preparación Tema 14 (B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13		<p><b>Tema 11 (A1), Tema 12 (A3) y Tema 14 (A2) Tema 11 (B3), Tema 12 (B2) y Tema 14 (B1)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe sesión correspondiente Grupo A</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Informe Preparación Tema 14 Grupo B</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Informe Tema 10 Grupo B</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 14		<p><b>Grupo A compensado. Tema 11 (B1), Tema 12 (B3) y Tema 14 (B2)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe sesión correspondiente</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15		<p><b>Tema 11 (A2), Tema 12 (A1) y Tema 14 (A3) Tema 11 (B2), Tema 12 (B1) y Tema 14 (B3)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Informe sesión correspondiente</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 16	<p><b>Exposiciones orales</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Debate acciones de mejora</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Evaluación presentaciones</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Coevaluación</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Informe sesión correspondiente (sesión compensada)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 17				<p><b>Prueba final</b> Duración: 04:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario previo Tema 4	00:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	2.25%		CG 1
3	Cuestionario previo Tema 5	00:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	2.25%		CG 1
3	Informe Tema 4	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5.25%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
4	Cuestionario previo Tema 8	00:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	2.25%		CG 1
4	Informe Tema 5	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5.25%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
5	Valoración diseño de experimentos y creatividad	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 6, CE 25 (ETSII)
6	Cuestionario previo Tema 6	00:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	2.25%		CG 1
6	Informe Tema 8	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5.25%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
7	Póster Tema 6	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
7	Cuestionario posterior Tema 7	00:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	2.25%		CG 1
8	Informe sesión correspondiente	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5.25%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
8	Coevaluación de pósters	00:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	.25%		CG 5
9	Informe sesión correspondiente (sesión compensada)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
10	Informe sesión correspondiente	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
11	Informe Tema 10 Grupo A	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
11	Informe Preparación Tema 14 Grupo A	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	2.25%		
11	Informe sesión correspondiente Grupo B	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No			

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Informe sesión correspondiente Grupo A	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	5.25%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
13	Informe Tema 10 Grupo B	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No			
13	Informe Preparación Tema 14 Grupo B	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No			
14	Informe sesión correspondiente	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
15	Informe sesión correspondiente	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	7.5%		CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
16	Evaluación presentaciones	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	9%		CG 5
16	Coevaluación	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%		CG 5
16	Informe sesión correspondiente (sesión compensada)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No			CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)
17	Prueba final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	100%	5 / 10	CE 26 (ETSII), CE 21, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5, CG 6, CE 25 (ETSII)

## Criterios de Evaluación

Con respecto a los conocimientos y a las capacidades y habilidades, se promueve una evaluación continua de los alumnos basada en:

1. Asistencia a las sesiones
2. Controles previos o posteriores a las sesiones
3. Respuesta a preguntas breves planteadas por los profesores en las sesiones de trabajo o en tutorías
4. Actitud y manejo en el laboratorio
5. Participación activa
6. Informes de resultados: datos y cálculos en grupo
7. Cuaderno de laboratorio
8. Informes completos de proyectos individuales
9. Examen final

Así como los controles previos permiten evaluar el trabajo previo de preparación de la experimentación, los informes de resultados y el cuaderno son herramientas adecuadas para evaluar el trabajo y la actitud en el laboratorio. Los informes completos tratan de evaluar cuestiones como búsqueda de información, análisis y presentación de resultados o elaboración de informes escritos. La nota final es la siguiente combinación de notas:

- Cuestionarios (hasta 30 % puntos)
- Nota de informes + nota de trabajo + resultados + cuestiones en laboratorio (60 %)
- Exposiciones orales (hasta 10 %).

Con respecto a la evaluación no continua se basa en un examen teórico/experimental exhaustivo de larga duración, aproximadamente 4 h. que puede durar varios días y que debe garantizar el cumplimiento de todas las competencias y resultados de aprendizaje.



## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Bibliografía de consulta	Bibliografía	Se maneja gran cantidad de bibliografía que varía según la práctica a realizar. Además, al estar la asignatura basada, en gran medida, en la realización de proyectos, los alumnos eligen y gestionan su propia bibliografía.
Bibliografía básica	Otros	Guías de Prácticas desarrolladas por el profesorado e informatizadas en las plataformas informáticas AULA WEB y MOODLE al que tienen acceso todos los alumnos de la asignatura.
Reactivos, material e instrumentación	Equipamiento	Reactivos, material e instrumentación necesarios para el diseño y desarrollo de las sesiones de laboratorio.
Como preparar una presentación en público	Recursos web	Como acción formativa en competencias se recomienda seguir el curso online: "Como preparar una presentación en público" disponible en la plataforma Puesta a Punto de la UPM: <a href="http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/portada">http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/portada</a>