



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000707 - Experimentacion en Ingenieria Quimica II**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000707 - Experimentacion en Ingenieria Quimica II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
M.del Mar De La Fuente Garcia-Soto (Coordinador/a)	QII	mariadelmar.delafuente@upm.es	Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con la profesora.
Adolfo Narros Sierra	QII	adolfo.narros@upm.es	Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con el profesor.

Francisco Ismael Diaz Moreno	TQ	ismael.diaz@upm.es	Sin horario. Consultar con el profesor.
Emilio Jose Gonzalez Gomez	IQ	ej.gonzalez@upm.es	Sin horario. Consultar con el profesor.
Esteban Climent Pascual	QII	esteban.climent@upm.es	Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con el profesor.
Maria Gonzalez Miquel	IQ	maria.gonzalezmiquel@upm. es	Sin horario. Consultar con la profesora.

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

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Jorge Muñoz	le.munoz@upm.es	UPM

## 3. Conocimientos previos recomendados

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- 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.)

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE22G - 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.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA320 - Planificar, diseñar y ejecutar trabajos experimentales, desde la etapa problemareconocimiento hasta la evaluación y valoración de los resultados. Ser responsables de dichos experimentos.

RA316 - Trabajar de forma autónoma y en equipo.

RA331 - Uso sostenible de los recursos naturales.

RA315 - Planificar el trabajo para utilizar de forma racional el tiempo disponible.

RA317 - Tomar decisiones y resolver problemas.

RA318 - Creatividad

RA319 - Reconocer e implementar buenas prácticas científicas y técnicas de medida y experimentación.

RA322 - Gestionar la información, evaluando, interpretando y sintetizando datos e información química.

RA323 - Manejar herramientas informáticas para gestionar, ordenar y presentar dicha información.

RA324 - Interpretar los datos procedentes de las observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que los sustentan.

RA321 - Expresar de forma correcta los resultados de un experimento.

RA325 - Buscar datos sencillos en la bibliografía.

RA326 - Construir un texto escrito comprensible y organizado. Elaborar guiones e informes.

RA327 - Identificar los errores que se cometen en el trabajo experimental y reconocer las limitaciones del trabajo en el laboratorio.

RA328 - Comparar datos experimentales y calculados con datos recogidos en la bibliografía.

RA330 - Preocupación por la calidad.

RA329 - Potenciar el razonamiento crítico mediante la discusión de resultados.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura de segundo semestre de cuarto 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 y oral.

En el curso 2017-2018 se realizó un proyecto piloto de Innovación Educativa relativo al resultado de aprendizaje RA 103. Además de fortalecerlo en las distintas actividades programada se midió a través de encuestas semanales de autopercepción de los alumnos. El objetivo era identificar el grado de compromiso de cada alumno con su grupo de trabajo. Como consecuencia de los buenos resultados de esa experiencia se consolida en la asignatura esta actividad que tiene una implicación directa en la nota final. Para este curso 2018-2019 se va a intensificar el seguimiento de estos cuestionarios para identificar conflictos en los grupos y poder resolverlos actuando los profesores como mediadores.

## 5.2. Temario de la asignatura

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. Síntesis y caracterización de zeolitas.
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.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
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>			
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> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p>
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> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p> <p><b>Informe Tema 4</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
4		<p><b>Tema 6 (I) (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 6 (I) (A y B)</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Cuestionario previo Tema 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p> <p><b>Informe Tema 5</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
5		<p><b>Tema 8 (I) (A y B)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 8 (I) (A y B)</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Cuestionario previo Tema 8</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p> <p><b>Valoración diseño de experimentos</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Póster Tema 6</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua</p>

				Duración: 00:00
6		<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>Coevaluación de pósters</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
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>Informe Tema 8</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Cuestionario posterior Tema 7</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p>
8		<p><b>Tema 9 (A2) y Tema 13 (A3). 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> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
9	<p><b>Industriales Research Meeting (IRM)</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Informe sesión correspondiente</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
10		<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>		
11	<p><b>Vacaciones Semana Santa</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Informe sesión correspondiente</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
12		<p><b>Tema 10 (A y B), preparación Tema 14 (A y B).</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
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 Preparación Tema 14 Grupo A</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Informe Tema 10 Grupo A</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Informe Tema 10 Grupo B</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Informe Preparación Tema 14 Grupo B</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>

14		<b>Tema 11 (A3), Tema 12 (A2) y Tema 14 (A1) Tema 11 (B1), Tema 12 (B3) y Tema 14 (B2)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Informe sesión correspondiente.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
15		<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	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Informe sesión correspondiente</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
16	<b>Exposiciones orales Grupo A y B</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas  <b>Debate acciones de mejora</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Evaluación presentaciones</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00  <b>Coevaluación</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00  <b>Informe sesión correspondiente</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
17				<b>Prueba final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario previo Tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.25%	/ 10	CG1
3	Cuestionario previo Tema 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.25%	/ 10	CG1
3	Informe Tema 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5.25%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG2 CE22G CG8
4	Cuestionario previo Tema 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.25%	/ 10	CG1
4	Informe Tema 5	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5.25%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG2 CE22G CG8
5	Cuestionario previo Tema 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.25%	/ 10	CG1
5	Valoración diseño de experimentos	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	2.75%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG10 CG2 CE22G CG8

5	Póster Tema 6	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG10 CG2 CE22G CG8
6	Coevaluación de pósters	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:30	.25%	/ 10	CG5
7	Informe Tema 8	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG2 CE22G CG8
7	Cuestionario posterior Tema 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.25%	/ 10	CG1
8	Informe sesión correspondiente	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5.25%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG7 CG2 CE22G CG8
9	Informe sesión correspondiente	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	
11	Informe sesión correspondiente	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	
13	Informe Preparación Tema 14 Grupo A	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG7
13	Informe Tema 10 Grupo A	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CE22G
13	Informe Tema 10 Grupo B	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CE22G

13	Informe Preparación Tema 14 Grupo B	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	2.25%	/ 10	CG1 CG7
14	Informe sesión correspondiente.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	5.25%	/ 10	
15	Informe sesión correspondiente	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG2 CE22G
16	Evaluación presentaciones	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	9%	/ 10	CG5
16	Coevaluación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	CG5
16	Informe sesión correspondiente	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG2 CE22G

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG1 CG6 CG4 CG5 CG7 CG10 CG2 CE22G CG8

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. 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 %).

En aquellas actividades en las que los equipos de trabajo estén formados por grupos superiores a 4 alumnos, se realizarán encuestas semanales de autopercepción de los alumnos del trabajo en equipo, con el fin de que las notas sean más acordes con el trabajo real realizado por cada alumno. La nota de la sesión correspondiente puede aumentar o disminuir hasta un 20 %. También se considerará que la reiteración en conductas negativas en las encuestas semanales del resultado de aprendizaje RA 103 podrá conllevar suspender la asignatura.

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.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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>