



# Guía Docente:

## INGENIERÍA DE PROCESOS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2012-2013**



**I.- IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Ingeniería de procesos  
**CARÁCTER:** Obligatoria  
**MATERIA:** Ingeniería de la Producción Química  
**MÓDULO:** Tecnología Química  
**TITULACIÓN:** Grado en Ingeniería Química  
**SEMESTRE/CUATRIMESTRE:** Anual (tercer curso)  
**DEPARTAMENTO/S:** Ingeniería Química

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

<b>Grupo A</b>	
<b>Teoría Tutoría</b>	<p><b>Profesor:</b> JULIO TIJERO MIQUEL  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-501  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jtijero@quim.ucm.es">jtijero@quim.ucm.es</a></p>
<b>Teoría</b>	<p><b>Profesor:</b> CARLOS NEGRO ÁLVAREZ  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-514  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:cnegro@quim.ucm.es">cnegro@quim.ucm.es</a></p>
<b>Teoría Seminario</b>	<p><b>Profesora:</b> DAPHNE HERMOSILLA REDONDO  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-501  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:dhermosilla@quim.ucm.es">dhermosilla@quim.ucm.es</a></p>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<p><b>Profesora:</b> M<sup>a</sup> CONCEPCIÓN MONTE LARA  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-501  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:cmonte@quim.ucm.es">cmonte@quim.ucm.es</a></p>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<p><b>Profesora:</b> ELENA DE LA FUENTE GONZÁLEZ  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-501  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:helenafg@quim.ucm.es">helenafg@quim.ucm.es</a></p>
<b>Prácticas</b>	<p><b>Coordinadora:</b> M<sup>a</sup> CONCEPCIÓN MONTE LARA  <b>Departamento:</b> Ingeniería Química  <b>Despacho:</b> QB-501  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:cmonte@quim.ucm.es">cmonte@quim.ucm.es</a></p>



## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Se trata de que el alumno adquiera los conocimientos de los procesos de fabricación de los productos más representativos de la Industria Química y su integración medioambiental, económica y relacionada con la seguridad y salud.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ser capaz de analizar los componentes de un proceso químico bajo los aspectos preferentes termodinámicos, cinéticos y operativos, y establecer la integración óptima de los mismos.
- Desarrollar criterios de selección de las materias primas y auxiliares.
- Conocer las características utilitarias y técnico-económicas de los productos químicos.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

### ■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda estar cursando o haber cursado las restantes asignaturas de la materia *Ingeniería de la Producción Química*.

## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Introducción a la industria de procesos: procesos químicos, biotecnológicos, alimentarios, etc.

Ciclos termodinámicos y procesos criogénicos de licuación y de separación de gases industriales.

Procesos electroquímicos, electrolisis industriales, células de combustión, electrodeposición, y procesos basados en las tecnologías de membrana.

Industria de procesos inorgánicos.

Procesos basados en la biomasa.

Procesos y productos derivados del petróleo y del gas natural. Petroleoquímica y química fina. Caracterización del carbón y procesos tecnológicos de conversión.

Procesos avanzados de combustión.

Como orientación general, en todos temas se consideraran los aspectos ambientales y económicos de los procesos.

**PROGRAMA:**

**Tema 1.** Introducción a la industria de procesos: procesos químicos, biotecnológicos, alimentarios, etc.

**Tema 2.** Ciclos termodinámicos y procesos criogénicos de licuación y de separación de gases industriales.

**Tema 3.** Procesos electroquímicos, electrolisis industriales, células de combustión, electrodeposición.

**Tema 4.** Procesos basados en las tecnologías de membrana.

**Tema 5.** Industria de procesos inorgánicos: cemento, vidrio, fertilizantes, ácidos, pigmentos, separación y purificación de sales minerales.

**Tema 6.** Procesos y productos derivados del petróleo y del gas natural.

**Tema 7.** Petroleoquímica y química fina.

**Tema 8.** Caracterización del carbón y procesos tecnológicos de conversión: pirogenación, gasificación, hidrogenación. Proceso basado en el gas de síntesis. Procesos avanzados de combustión.

**Tema 9.** Procesos energéticos alternativos, biocombustibles y biorrefinerías, industria de la celulosa y del papel, industria de las grasas.

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

- Procesos electroquímicos.
- Procesos de conversión de materias primas inorgánicas.
- Estudio de propiedades del petróleo y de sus productos y relación de las mismas con los procesos de conversión o refino.
- Caracterización y propiedades de las pastas celulósicas y de sus suspensiones y su relación con los procesos de fabricación de pasta y papel.
- Estudio de casos de industrias basadas en el beneficio de la biomasa.

**V.- COMPETENCIAS****GENERALES:**

- **CG1-TQ1:** Utilizar conceptos para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías.
- **CG4:** Resolver problemas en el área de la ingeniería química con iniciativa, capacidad de decisión y razonamiento crítico.
- **CG5:** Realizar cálculos, mediciones, valoraciones, peritaciones, estudios e informes en su área de conocimiento.
- **CG4-TQ1:** Aplicar conceptos de biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química. Evaluar la transformación de materias primas y recursos energéticos.
- **CG5-TQ1:** Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y productos.



■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE20-IP1:** Identificar los campos de aplicación de la Ingeniería Química y su relación con la Industria Química, las materias primas, fuentes de energía y sus repercusiones ambientales
- **CE20-IP3:** Describir las operaciones y procesos representativos de la Industria Química.
- **CE21-IP2:** Describir la Industria Química y los procesos de fabricación de los productos más representativos y su integración medioambiental, económica y relacionada con la seguridad y salud.
- **CE21-IP3:** Desarrollar criterios de selección de las materias primas y auxiliares.
- **CE21-IP4:** Reconocer las características utilitarias y técnico-económicas de los productos químicos.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT1-TQ1:** Desarrollar capacidad de análisis y síntesis.
- **CT2-TQ1:** Resolver problemas en el área de la Tecnología Química.
- **CT4-TQ1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales habituales.
- **CT5-TQ1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas en el área de la Tecnología Química.
- **CT5-TQ2:** Consultar, utilizar y analizar bases de datos especializadas y de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT8-TQ1:** Demostrar capacidad para el razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT11-TQ1:** Aprender de forma autónoma.
- **CT7:** Trabajar en equipo demostrando capacidad para las relaciones interpersonales.

**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	60	95	6,2
Seminarios	22,5	32,5	2,2
Tutorías/Trabajos dirigidos	3	4,5	0,3
Laboratorios	30	22,5	2,1
Preparación de trabajos y exámenes	9	21	1,2
<b>Total</b>	<b>124,5</b>	<b>175,5</b>	<b>12</b>



## VII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de:

- 1.- Clases teóricas: consistirán de forma prioritaria en sesiones en las que se expondrán los contenidos teóricos del temario de la asignatura. Se utilizará de forma habitual material audiovisual desarrollado específicamente para cada tema.
- 2.- Seminarios: consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados.
- 3.- Prácticas de laboratorio: consistirán en el estudio experimental de diferentes procesos y en la determinación de propiedades y caracterización de distintos productos. Al finalizar cada práctica se elaborará en grupo un informe o memoria técnica sobre el trabajo experimental realizado.
- 4.- Tutorías dirigidas: se desarrollarán en grupos reducidos y servirán para el apoyo y seguimiento de la evolución del trabajo personal de los alumnos.

Se utilizará el Campus Virtual de la UCM para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases teóricas, seminarios y prácticas de laboratorio.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- Vian Ortuño, A.: *“Introducción a la Química Industrial”*; 2ª Edición, Ed. Reverté S.A., Barcelona, 1994.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Elvers, Barbara; Hawkins, Stephen y Russey, William: *“Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry”*; 5ª ed., Ed. Weinheim, 1996.
- Kirk-Othmer: *“Encyclopedia of Chemical Technology”*; 5ª ed., John Wiley & Son; 2006.
- Páginas web:
  - [www.feique.org](http://www.feique.org)
  - [www.cefic.org](http://www.cefic.org)



## IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

### ■ EXÁMENES ESCRITOS: 70%

Los conocimientos y las capacidades adquiridos se evaluarán mediante:

- la realización de dos exámenes parciales escritos, relacionados con los aspectos fundamentales de procesos de la industria química, pudiendo incluir problemas numéricos. Asimismo, se realizarán exámenes finales en las convocatorias de Junio y Septiembre. Para poder superar la asignatura es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 en el examen final escrito, que representa el 60% de la calificación global. No obstante, los estudiantes que superen los dos exámenes parciales, con una nota de al menos 4 sobre 10 en cada uno de ellos y que la nota media sea al menos de 5 sobre 10, no estarán obligados a presentarse al examen final escrito.
- la realización de una prueba escrita relacionada con el trabajo llevado a cabo en el laboratorio, que se programará al finalizar las prácticas de laboratorio, y que supondrá un 10% de la calificación global. Para poder superar las prácticas de laboratorio es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 en el examen de laboratorio. Asimismo, los alumnos que no superen el examen podrán realizar el examen de laboratorio junto con los exámenes finales en las convocatorias de Junio y Septiembre.

### ■ TRABAJO PERSONAL: 20%

El trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se evaluará teniendo en cuenta:

- la destreza del alumno en la resolución de los problemas propuestos por el profesor mediante controles escritos y/o su entrega personalizada (10%).
- la valoración del trabajo elaborado en grupo dirigido en las tutorías programadas, que se presentará por escrito y se expondrá oralmente durante el curso (10%).

### ■ PRÁCTICAS DE LABORATORIO: 10%

La evaluación de las prácticas de laboratorio se llevará a cabo a partir de los informes técnicos, realizados en grupo, derivados de los resultados experimentales y de su interpretación, así como de las respuestas a las cuestiones planteadas en las prácticas de laboratorio. Para poder superar las prácticas, es necesario obtener una calificación media de los informes técnicos de 5 sobre 10.

### ■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:

Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales, pero en el 100% de las tutorías y de las prácticas de laboratorio.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<i>Tema 1. Introducción a la industria de procesos</i>	Clases Teoría	4	1	1ª Semana	2ª Semana
<i>Tema 2. Ciclos termodinámicos y procesos criogénicos de licuación y separación de gases industriales</i>	Clases Teoría	5	1	2ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	5	2		
<i>Tema 3. Procesos electroquímicos, electrolisis industriales, células de combustión, electrodeposición</i>	Clases Teoría	5	1	5ª Semana	8ª Semana
	Seminarios	4	2		
<i>Tema 4. Procesos basados en tecnologías de membrana</i>	Clases Teoría	3	1	8ª Semana	9ª Semana
	Seminarios	1	1		
<i>Tema 5. Industria de procesos inorgánicos</i>	Clases Teoría	13	1	10ª Semana	15ª Semana
	Seminario	5	2		
<i>Tema 6. Procesos y productos derivados del petróleo y del gas natural</i>	Clases Teoría	13	1	16ª Semana	22ª Semana
	Seminario	4,5	2		
<i>Tema 7. Petroleoquímica y química fina</i>	Clases Teoría	7	1	23ª Semana	25ª Semana
<i>Tema 8. Caracterización del carbón y procesos tecnológicos de conversión</i>	Clases Teoría	5	1	25ª Semana	28ª Semana
	Seminarios	1	2		
<i>Tema 9. Procesos basados en la biomasa</i>	Clases Teoría	5	1	28ª Semana	30ª Semana
	Seminarios	2	2		
<i>Prácticas de laboratorio</i>	Clases de toma de datos	15	2	2ª Semana	28ª Semana
	Clases de cálculos	15	2		
<i>Tutorías programadas</i>	*Tutoría programada 1	1	4	4ª Semana	7ª Semana
	Tutoría programada 2	1	4	19ª Semana	26ª Semana
	Tutoría programada 3	1	4	26ª Semana	28ª Semana

\* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	CG1-TQ1, CG4-TQ1, CG5-TQ1 CE20-IP1, CE20-IP3, CE21-IP2, CE21-IP3, CE21-IP4	Exposición de conceptos teóricos	Toma de apuntes	Asistencia obligatoria al 70% de las horas presenciales	60	95	155	-
<b>Seminarios</b>	CG4 CT2-TQ1	Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación de preguntas y dudas	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos	22,5	32,5	55	10%
<b>Laboratorio</b>	CG5 CT7, CT5-TQ1, CT5-TQ2, CT11-TQ1	Exposición de los conceptos teóricos y del método necesario para realizar las practicas. Supervisión del alumno durante la realización del trabajo experimental. Corrección de las memorias técnicas. Calificación del alumno	Realización del trabajo experimental y preparación de las memorias técnicas	Calificación de las memorias técnicas realizadas en grupo a partir del trabajo experimental realizado en el laboratorio	30	22,5	52,5	10%
<b>Tutorías</b>	CT1-TQ1,CT8-TQ1, CT4-TQ1, CT7, CT5-TQ1, CT5-TQ2	Ayuda al alumno a dirigir su estudio y su trabajo en grupo con explicaciones y recomendaciones bibliográficas Corregir y evaluar el trabajo realizado por el alumno	Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia. Elaboración del trabajo en grupo propuesto por el profesor	Valoración del trabajo	3	4,5	7,5	10%
<b>Exámenes</b>	CT1-TQ1, CT8-TQ1	Propuesta, vigilancia y corrección de los exámenes de la parte teórica y de las prácticas. Calificación del alumno.	Preparación y realización del examen de la parte teórica y de las prácticas		9	21	30	70%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**