



# Guía docente

## 330155 - EPP - Ingeniería de Proceso y de Producto

Última modificación: 25/04/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa  
**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** LÍDIA GARCIA SAEZ

**Otros:** MARIA DOLORS GRAU VILALTA - FRANCESC XAVIER DE LAS HERAS CISA

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

1. Interpretar el diagrama de flujo de cualquier proceso químico-industrial.
2. Analizar y distinguir el funcionamiento de los procesos térmicos, catalíticos, a elevada presión y electrolíticos, y su problemática ambiental.

#### Transversales:

3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
4. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
5. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
7. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Los conocimientos se explicarán mediante clases expositivas de los contenidos de la asignatura con el apoyo de powerpoint.

En el primer mes el alumno trabajará 2 de las 4 horas semanales, en el powerpoint interactivo "la Planta Química en Imágenes" en el aula de ordenadores, y hará búsqueda de información de los diferentes procesos estudiados y de los equipamientos utilizados en Internet, para familiarizarse con las dimensiones y equipamientos básicos habituales en la industria química.

En cada uno de los temas estudiados, una vez expuestas las bases teóricas del proceso, se detallarán los equipamientos empleados y la base de su utilización para establecer un diálogo profesor-alumno en el que el alumno sea capaz de proponer mejoras posibles al proceso estudiado y argumentarlas ante sus compañeros.

Se fomentarán los debates aprovechando la actualidad informativa referente al mundo de la química industrial para aplicar, y por lo tanto fijar, los conocimientos adquiridos en la asignatura, creando así situaciones de aprendizaje efectivo que mejoren la capacidad de análisis, argumentación, síntesis, discusión y comunicación del alumno.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Después de cursar la asignatura de "Ingeniería del Proceso y del Producto" el alumno debe ser capaz de:

- Conocer el fundamento y funcionamiento de los principales procesos químico-industriales.
- Distinguir los diferentes tipos de equipamiento utilizados en estos procesos.
- Elegir los equipos adecuados para cada proceso químico industrial según la materia prima utilizada y los productos objetivo.
- Proponer diferentes métodos para minimizar los residuos generados en estos procesos químico-industriales.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Contenido 0. La Planta Química

**Descripción:**

Esquemas de equipamientos abreviados  
Operaciones Unitarias  
Procesos Unitarios  
Diagramas de Flujo

**Objetivos específicos:**

Conocer la finalidad de las diferentes operaciones unitarias y procesos unitarios más utilizados en las Plantas Químicas.  
Interpretación y elaboración de diagramas de flujo.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 16h  
Aprendizaje autónomo: 14h



## Contenido 1. Procesos de Reacción Térmicos

### Descripción:

Torrefacción de la pirita. 6 H

Reformado del gas natural. 4 H

Combustión del carbón: clásica y en lecho fluidizado. Problemas medioambientales. 6H

Gasificación del carbón: obtención de energía limpia. 2 H

### Objetivos específicos:

Conocer el fundamento y funcionamiento de los procesos térmicos.

### Actividades vinculadas:

- Actividad 1: Powerpoint interactivo "La Planta Química en imágenes".

- Actividad 2: Visita Industria Química.

- Actividad 2.1 .- Trabajo sobre la visita a la Industria Química.

- Actividad 3: Interpretación, elaboración y entrega de diagramas de flujo.

- Actividad 4: Resolución Cuestionario Atenea.

- Actividad 5: Trabajo Global.

- Evaluación: Actividades 6 y 7: Prueba individual de evaluación escrita de tipo test y del Diagrama de Flujo.

### Dedicación: 30h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 22h

## Contenido 2: Procesos de Reacción Catalíticos

### Descripción:

Catálisis heterogénea: Obtención del ácido sulfúrico. 6 H

Catálisis homogénea. Proceso OXO. 2 H

### Objetivos específicos:

Conèixer el fonament i funcionament del processos catalítics.

### Actividades vinculadas:

- Actividad 2: Visita Industria Química.

- Actividad 2.1 .- Trabajo sobre la visita a la Industria Química.

- Actividad 3: Interpretación, elaboración y entrega de diagramas de flujo.

- Actividad 4: Resolución Cuestionario Atenea.

- Actividad 5: Trabajo Global.

- Evaluación: Actividades 6 y 7: Prueba individual de evaluación escrita de tipo test y del Diagrama de Flujo.

### Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 18h



### Contenido 3: Procesos de Reacción Elevada Presión

**Descripción:**

Síntesis del amoníaco. 6 H

Síntesis del metanol. 2 H

**Objetivos específicos:**

Conocer el fundamento y funcionamiento de los procesos a presión elevada.

Distinguir el funcionamiento de un proceso inorgánico respecto de un proceso orgánico.

**Actividades vinculadas:**

- Actividad 2: Visita Industria Química.
- Actividad 2.1 .- Trabajo sobre la visita a la Industria Química.
- Actividad 3: Interpretación, elaboración y entrega de diagramas de flujo.
- Actividad 4: Resolución Cuestionario Atenea.
- Actividad 5: Trabajo Global.
- Evaluación: Actividades 6 y 7: Prueba individual de evaluación escrita de tipo test y del Diagrama de Flujo.

**Dedicación:** 23h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 15h

### Contenido 4: Procesos de Reacción electrolíticos

**Descripción:**

Electrólisis del cloruro de sodio en disolución acuosa 6 H, y en fase fundida 2 H.

**Objetivos específicos:**

Conocer el fundamento y funcionamiento de los procesos electrolíticos.

Distinguir los diferentes tipos de procesos electrolíticos.

**Actividades vinculadas:**

- Actividad 2: Visita Industria Química.
- Actividad 2.1 .- Trabajo sobre la visita a la Industria Química.
- Actividad 3: Interpretación, elaboración y entrega de diagramas de flujo.
- Actividad 4: Resolución Cuestionario Atenea.
- Actividad 5: Trabajo Global.
- Evaluación: Actividades 6 y 7: Prueba individual de evaluación escrita de tipo test y del Diagrama de Flujo.

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 12h



## Contenido 5: Obtención de Productos Finales

### Descripción:

De la sal y del petróleo a los plásticos.

### Objetivos específicos:

Aplicar los conocimientos obtenidos en los temas anteriores al un proceso completo desde la materia prima al producto terminado.

### Actividades vinculadas:

- Actividad 2: Visita Industria Química.
- Actividad 2.1 .- Trabajo sobre la visita a la Industria Química.
- Actividad 3: Interpretación, elaboración y entrega de diagramas de flujo.
- Actividad 4: Resolución Cuestionario Atenea.
- Actividad 5: Trabajo Global.
- Evaluación: Actividades 6 y 7: Prueba individual de evaluación escrita de tipo test y del Diagrama de Flujo.

### Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 9h

## ACTIVIDADES

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1. - POWERPOINT INTERACTIVO "LA PLANTA QUÍMICA EN IMÁGENES"

#### Descripción:

Los alumnos trabajarán en clase el powerpoint interactivo "La Planta Química en imágenes".

#### Material:

Powerpoint interactivo.

#### Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 8h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2.- VISITA A UNA INDUSTRIA

#### Descripción:

Visita a una industria relacionada con todos los contenidos de la asignatura.

#### Objetivos específicos:

Que el alumno se familiarice con las escalas de trabajo en la industria y obtenga una visión global de un proceso químico completo, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final apto para su distribución.

#### Material:

Página web de la Industria a visitar, powerpoints de los procesos correspondientes así como todos los documentos y el material bibliográfico de la asignatura.

#### Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h



### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2.1 .- TRABAJO VISITA INDUSTRIA

**Descripción:**

Se preparará en clase la visita recordando los procesos químicos concretos estudiados en la asignatura y que se desarrollan en esa industria, para ver su aplicación práctica en una industria real.

**Objetivos específicos:**

Con los conocimientos teóricos de los procesos y operaciones que se utilizan en aplicar a esa industria, los alumnos deben tomar conciencia de los problemas añadidos que aparecen durante el desarrollo diario de una actividad industrial.

Con el informe se quiere evaluar el grado de aprovechamiento de estas visitas a las industrias.

**Material:**

Los alumnos disponen de una serie de documentos Word, transparencias digitalizadas y material bibliográfico de cada tema, en la página de la asignatura en ATENEA.

**Entregable:**

Los alumnos deben presentar un pequeño informe de 2 o 3 hojas, con la descripción de: la industria visitada, sector al que pertenece su actividad industrial, materia prima utilizada y productos obtenidos, procesos y operaciones utilizadas, tipos de residuos que genera y cómo los gestionan así como una valoración personal de la visita detallando dos de los aspectos más positivos y dos negativos.

**Dedicación:** 10h

Aprendizaje autónomo: 10h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3 .- INTERPRETACIÓN, ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LOS "DIAGRAMAS DE FLUJO" DE CADA UNO DE LOS PROCESOS QUÍMICOS ESTUDIADOS

**Descripción:**

Los alumnos deben saber interpretar los "Diagramas de Flujo" de todos los procesos químicos estudiados en la asignatura.

Cada alumno elaborará y presentará un "Diagrama de Flujo" de cada proceso químico estudiado en la asignatura detallando las materias primas, los productos obtenidos, las condiciones de trabajo, los catalizadores en su caso, temperaturas, presiones, reacciones químicas más importantes, número de cada uno de los aparatos y por qué se utilizan en este proceso, así como los residuos producidos y el tratamiento de los mismos.

**Objetivos específicos:**

Que el alumno se familiarice con las escalas de trabajo en la industria y obtenga una visión global de un proceso químico completo, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final apto para su distribución.

**Material:**

Los alumnos disponen de una serie de documentos word, transparencias digitalizadas y material bibliográfico de cada tema, en la página de la asignatura de ATENEA.

El alumno dispone de un grupo de links para consultar y ampliar los contenidos de cada tema.

**Entregable:**

Presentación de todos los diagramas de flujo por escrito. En cada diagrama de flujo los alumnos deberán detallar las materias primas empleadas, los productos obtenidos, las condiciones de trabajo, los catalizadores utilizados en su caso, las reacciones químicas implicadas más importantes, el nombre de cada uno de los aparatos implicados y por qué se utiliza en este proceso así como los residuos producidos y el tratamiento de los mismos.

**Dedicación:** 15h

Aprendizaje autónomo: 15h



#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4. CUESTIONARIOS ATENEA

**Descripción:**

Al finalizar cada tema los alumnos deben contestar un cuestionario.

**Objetivos específicos:**

Con este cuestionario se pretende que el alumno tome conciencia del nivel de sus conocimientos de cada tema.

**Material:**

Documento interactivo "La Planta Química en Imágenes", documentos word transparencias digitalizadas, material bibliográfico.

**Entregable:**

Resolución de un cuestionario sobre los contenidos de cada tema.

**Dedicación:** 12h

Aprendizaje autónomo: 12h

#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 5. TRABAJO GLOBAL: EXPOSICIÓN DE UN TRABAJO EN GRUPO CON TURNO DE PREGUNTAS

**Descripción:**

Se harán grupos de 2 o 3 alumnos a los que se adjudicarán en clase temas de trabajo de un listado, sobre el que deberán preparar una presentación en powerpoint, que deberá incluir una serie de puntos comunes, que se concretarán en clase según el tema común de los trabajos.

Este trabajo será expuesto en clase por todos y cada uno de los integrantes del grupo, durante un mínimo 5 minutos por alumno y un máximo de 20 minutos por grupo.

**Objetivos específicos:**

Búsqueda eficiente de información en la red, selección y elaboración escrita conjunta por parte del grupo, de la información obtenida en forma de presentación. Uso de la tercera llengua en la búsqueda y gestión de la información.

Reparto del trabajo, exposición oral pública del trabajo y capacidad de respuesta a las cuestiones del resto de la clase.

**Material:**

Transparencias, videos, powers points, trípticos, todo el material que los alumnos quieran presentar.

**Entregable:**

Cada grupo de alumnos entregarán el powerpoint que expongan en clase.

**Dedicación:** 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h



#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 6. PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN ESCRITA.

**Descripción:**

Pruebas individuales en clase para la evaluación de los conceptos teóricos y la resolución de problemas relacionados con el contenido de la asignatura

**Objetivos específicos:**

Evaluar el logro general de los contenidos y los objetivos de la asignatura.

**Material:**

Enunciados

**Entregable:**

Resolución de las pruebas y presentación por escrito

**Dedicación:** 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 7. PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN ESCRITA DIAGRAMA DE FLUJO.

**Descripción:**

Se evaluará en el aula, un "diagrama de flujo" de uno de los procesos químicos de los temas estudiados en la asignatura, uno de los temas 1, 2 y 3 y otro de los 4 y 5, en el que los alumnos deberán detallar todos los aspectos que expusieron en el entregable de los "Diagramas de flujo".

**Objetivos específicos:**

Evaluar el logro general de los objetivos y de los contenidos de la asignatura.

**Material:**

Diagrama de flujo a explicar con diferentes cuestiones por resolver.

**Entregable:**

Resolución del diagrama y de todas las cuestiones planteadas.

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Problemas (actividad a evaluar: 0,1, 2, 3, 4, 5 i 7): 30 %

Participación (actividad a evaluar: 0,1, 2, 3, 4, 5 i 7): 10 %

Pruebas individuales (2 pruebas 30% + 30%) (actividad a evaluar 6): 60 %

### NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Asistencia a clase y la visita.
- Entrega del trabajo de la visita.
- Entrega del trabajo final.
- Realización de los cuestionarios.
- Realización de las pruebas individuales.
- Buena actitud y comportamiento.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Kural, O., ed. Coal: resources, properties, utilization, pollution. Istanbul: Orhan Kural, 1994. ISBN 9759570114.
- Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse [en línea]. 3rd ed. revised. New York: McGraw-Hill, 1991 [Consulta: 18/01/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5662641>. ISBN 0070416907.
- Vian Ortuño, A. Introducción a la química industrial [en línea]. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 1994 [Consulta: 27/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3214793>. ISBN 842917933X.
- Büchner, W., i altres. Industrial inorganic chemistry [en línea]. New York: VCH, 1989 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9783527613328>. ISBN 3527266291.
- Chenier, P. J. Survey of industrial chemistry. 2nd ed. New York: VCH Publishers, 1992. ISBN 1560810823.
- Stocchi, E. Industrial chemistry. Chichester: Ellis Horwood, 1990. ISBN 0134573188.

### Complementaria:

- Meyers, R. A. Handbook of chemicals production processes. New York: McGraw-Hill, 1986. ISBN 0070417652.
- Shreve, R. N. Shreve's chemical process industries. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1984. ISBN 0070571473.
- Kirk, R. E.; Othmer, D. F. Enciclopedia de tecnología química [en línea]. México: Limusa, 1998 [Consulta: 29/07/2022]. Disponible a: [https://search-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=865729&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp\\_Cover](https://search-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=865729&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover). ISBN 9681855760.
- Riegel, E. R. Riegel's handbook of industrial chemistry [en línea]. 10th ed. New York: Kluwer Academic. Plentum, 2003 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/referencework/10.1007%2F0-387-23816-6>. ISBN 0306474115.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

- Grau i Vilalta, M. Dolors. Química Industrial II: taules, gràfiques i esquemes. Manresa: EPSEM, 1997.
- Grau Vilalta, M. Dolors. Esquemes d'equips abreujats. [Manresa]: EPSEM. Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, 2002.
- Grau i Vilalta, M. Dolors. La planta química en imatges (publicació digital). 2001.