

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	PROCESOS QUIMICOS INDUSTRIALES		
Materia	INGENIERÍA DE PROCESOS QUIMICOS		
Módulo	Módulo de Tecnología Específica		
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA		
Plan	542	Código	53931
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	GLORIA ESTHER ALONSO SÁNCHEZ GREGORIO ANTOLÍN GIRALDO MIGUEL ANGEL URUEÑA ALONSO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423166 E-MAIL: alonso@iq.uva.es , greant@eii.uva.es , uru@iq.uva.es		
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura de Procesos Químicos Industriales forma parte de la Materia de Ingeniería de Procesos Químicos junto con otras cuatro asignaturas obligatorias y tres optativas:

Asignaturas de la materia	Tipo	ECTS	Curso (Cuatrimestre)
Control y Simulación de Procesos Químicos	Obligatoria	6	Terceño (C6)
Procesos Químicos Industriales	Obligatoria	6	Cuarto (C7)
Proyectos en Ingeniería Química	Obligatoria	4,5	Cuarto (C7)
Modelado y Optimización de Procesos Químicos	Obligatoria	4,5	Cuarto (C7)
Ingeniería de Bioprocesos	Obligatoria	4,5	Cuarto (C8)
Ingeniería Ambiental	Optativa	4,5	Cuarto (C8)
Integración de Procesos	Optativa	4,5	Cuarto (C8)
Informática Industrial	Optativa	4,5	Cuarto (C8)

La materia desarrolla los siguientes contenidos y competencias específicas de la titulación.

Contenidos.

1. Procesos químicos y bioquímicos industriales, instrumentación, servicios auxiliares, seguridad industrial
2. Sistemas de control de proceso
3. Análisis y simulación de procesos, modelos, optimización de parámetros
4. Desarrollo de ingeniería y gestión integral de proyectos de ingeniería química
5. Biotecnología industrial
6. Procesos de tratamiento de la contaminación
7. Diseño e integración de procesos

Competencias.

Competencias genéricas.

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3. Capacidad de expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico / análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG10. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.



- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- CG13. Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
- CG14. Capacidad de evaluar.
- CG15. Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

Competencias Específicas:

- CE20. Conocimientos sobre biotecnología.
- CE25. Conocimientos sobre valoración y transformación de materias primas.
- CE26. Conocimientos sobre valoración y transformación de recursos energéticos.
- CE27. Conocimientos sobre química orgánica.
- CE32. Capacidad para el análisis diseño, y optimización de procesos y productos.
- CE33. Capacidad para el cálculo, diseño y gestión de sistemas con flujo de fluidos.
- CE34. Capacidad para el cálculo, diseño y gestión de sistemas con transmisión de calor.
- CE35. Capacidad para el cálculo, diseño y gestión de operaciones de transferencia de materia.
- CE36. Capacidad para el cálculo, diseño y gestión de reactores químicos.
- CE37. Capacidad para el cálculo, diseño y gestión de procesos biotecnológicos.
- CE38. Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada
- CE40. Capacidad para el modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química.
- CE41. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación de procesos químicos.
- CE42. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de control de procesos químicos.
- CE43. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de instrumentación de procesos químicos.
- CE44. Seguridad en el ámbito de la ingeniería química.

1.2 Relación con otras materias

Se establece una relación bidireccional en algunos de los bloques de la asignatura con la asignatura de Proyectos en Ingeniería Química.

1.3 Prerrequisitos

No hay requisitos previos.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis
- CG6. Capacidad de resolución de problemas
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico. Análisis lógico
- CG8. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG10. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua
- CG13. Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social
- CG15. Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

2.2 Específicas

- CE25. Conocimientos sobre valoración y transformación de materias primas.
- CE26. Conocimientos sobre valoración y transformación de recursos energéticos.
- CE32. Capacidad para el análisis, diseño y optimización de procesos y productos.
- CE43. Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de instrumentación de procesos químicos.
- CE44. Seguridad en el ámbito de la ingeniería química.

3. Objetivos

- Comprender y analizar los procesos químicos industriales desde una perspectiva global integrando las diferentes tecnologías industriales y aspectos medioambientales, de seguridad y socio-económicos.
- Concebir, diseñar, desarrollar, interpretar y evaluar proyectos de Ingeniería Química de acuerdo con las normas de la profesión.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Tema 0. La industria química

- Visión global de la industria química.

Bloque 1: INSTRUMENTACIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La instrumentación es importante en el seguimiento de los procesos químicos industriales y es clave para una operación adecuada, económica y segura.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer los fundamentos de medida y actuación de, al menos, las variables más frecuentes y de los elementos más comunes dedicados a la manipulación de flujos y energía, que son trascendentales para una operación adecuada.
- Adquirir la capacidad para elegir los instrumentos más apropiados para cada proceso industrial.

c. Contenidos

Tema 1. Aspectos y características generales. Representación simbólica de instrumentos. Sensores de medida. Elementos finales de control. Comportamiento dinámico de instrumentos

d. Métodos docentes

(ver apartado 5)

e. Plan de trabajo

Semanas 1, 2, 3, 4.

f. Evaluación

(ver apartado 7)

g. Bibliografía básica

- Control e Instrumentación de procesos químicos, Ollero, Fdez.-Camacho, Edt. Síntesis, 1997
- Manual de instrumentación y control de Procesos, Edt. Alción, 1998
- The Condensed Handbook of Measurement and Control, N.E. Battikh, Edt. ISA, 2nd Edition, 2003.
- A. Creus. Instrumentación Industrial. Edt. Marcombo, 8^{va} Edición, 2010.



h. Bibliografía complementaria

En general, catálogos e información comercial de instrumentos.

i. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón.

Bloque 2: INDUSTRIA QUÍMICA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Se analizan las principales industrias de procesos químicos, en función del tipo industrial al que pertenezcan.

b. Objetivos de aprendizaje

El estudiante debe ser capaz de analizar cualquier proceso industrial, destacando aspectos tales como el equipo, la instrumentación, los servicios auxiliares y la seguridad de la planta.

c. Contenidos

Tema 1. Industria Química Inorgánica

Aire, Agua, Nitrógeno, Azufre, Cemento, Cloro-álcali, etc.

Tema 2 Industria Química Orgánica y Petroquímica

Petróleo: craqueo y reformado, Productos petroquímicos de cabecera y derivados, Metano, Acetileno, Etileno, Propileno, ..., Carbón, Productos Orgánicos de Química: colorantes, medicamentos, etc.

Tema 3. Otras Industrias

Industria Agroalimentaria: azucarera, láctea, aceites y grasas....., Industria de biotransformación: fermentación, etc.

d. Métodos docentes

(ver apartado 5)

e. Plan de trabajo

Semanas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.



f. Evaluación

(ver apartado 7)

g. Bibliografía básica

- *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Verlag Chemie, Weinheim, FRG, 7th Edition, 2004.
- *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, DialogOnDisc, 4th ed., 2002.

h. Bibliografía complementaria

- Waddmans, A.L.: "Chemicals from Petroleum". John Murray (London), 1968.
- Vián, A. "Introducción a la Química Industrial", 2ª Ed. Ed. Reverté (Barcelona), 1994.
- Thompson, R. "Industrial Inorganic Chemicals: Production and Uses". The Royal Society of Chemistry (Cambridge), 1995.

i. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón.

Bloque 3: SERVICIOS AUXILIARES Y EQUIPOS DE PROCESO

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer las bases de diseño de los equipos de proceso, parámetros como temperatura de diseño, presión de diseño o presión máxima de operación.
- Aplicar métodos y ecuaciones de diseño de equipos: reactores, separadores, cambiadores.
- Conocer y aplicar los códigos de diseño mecánico de equipos de proceso: tanques, recipientes, cambiadores de calor, y tuberías.
- Preparar las hojas de especificaciones de equipos de proceso.
- Seleccionar equipos de proceso comerciales: bombas, soplantes, compresores y filtros.
- Conocer qué tipos de servicios auxiliares hay en la industria química.
- Calcular las necesidades de servicios de calefacción, refrigeración y electricidad de un proceso.
- Identificar los servicios auxiliares en un diagrama de proceso.



c. Contenidos

Tema 1. Bases de diseño de equipos.

Tema 2. Diseño de recipientes a presión Código ASME sección VIII División 1. Diseño de tanques atmosféricos API 650.

Tema 3. Cálculos de dimensionado de algunos equipos de proceso: torres de destilación, reactores, separadores gas-líquido, bombas, compresores, cambiadores, etc.

Tema 4. Hojas de especificaciones: interpretación, preparación y revisión.

Tema 5. Servicios auxiliares e instalaciones en plantas químicas y de proceso: tipos, organización y selección.

d. Métodos docentes

(ver apartado 5)

- En los seminarios y las clases de Aula correspondientes a este Bloque de la asignatura se desarrollará una actividad en equipo que tiene por objetivo el desarrollo de un proyecto basado en algún conocimiento de vanguardia, como por ejemplo los procesos de biorrefinería, los nanocatalizadores y/o la intensificación de procesos. Para su desarrollo no bastará con la aplicación de los conocimientos obtenidos en las clases, siendo necesaria también la búsqueda de información tecnológica en la bibliografía reciente.
- ENTREGABLE de este Bloque: TAREA 2: Ingeniería básica de dimensionado y selección de equipos de proceso.
- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: En una tarea en equipo se realizará el desarrollo de un proyecto basado en algún conocimiento de vanguardia, como por ejemplo los procesos de biorrefinería, los nanocatalizadores y/o la intensificación de procesos. Para su desarrollo no bastará con la aplicación de los conocimientos obtenidos en las clases, siendo necesaria la búsqueda de información tecnológica en la bibliografía reciente.
-

e. Plan de trabajo

Semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.



f. Evaluación

(ver apartado 7)

Para evaluar en este Bloque la adquisición de la capacidad para desarrollar proyectos incorporando conocimientos de vanguardia, se evaluará: 1) el grado de actualidad de los conocimientos incorporados, 2) la capacidad de búsqueda, 3) el nivel de profundización y adquisición de los conocimientos, y 4) la implementación de los conocimientos en el desarrollo del proyecto. Para evaluar la adquisición de la capacidad de trabajo en equipo, se evaluará: 1) la responsabilidad, tanto en requerimientos propios de la tarea como de las normas fijadas por el equipo, 2) la planificación del trabajo, 3) la implicación e integración en el grupo, 4) la solidaridad con los compañeros del grupo, y 5) la evolución en el desarrollo de la tarea.

g. Bibliografía básica

- W.D. Baasel, Preliminary Chemical Engineering Plant Design, 2nd ed., 1989.
- J.M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York 1988.
- R.K. Sinnott, J.M. Coulson, and J.F. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 6, Design, Butterworth Heinemann, Third edition, Oxford, 1999.

h. Bibliografía complementaria

Manuales de diseño y selección de equipos

- E.E. Ludwig, Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, Vols. 1-3, 3rd ed., Gulf Professional Publishing, 1999.
- Perry, Green, and Maloney, Perry's Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill, 7th ed., New York, 1999.
- J.R. Couper, W.R. Penney, J.R. Fair, S. Walas, Chemical Process Equipment - Selection and Design -, 2nd ed. Gulf Professional Publishing, 2004.

Enciclopedias de consulta de procesos

- Ullmann's *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Verlag Chemie, Weinheim, FRG, 7th Edition, 2004.
- Kirk-Othmer *Encyclopedia of Chemical Technology*, DialogOnDisc, 4th ed., 2002.
- J. McKetta, *Encyclopedia of Chemical Processing and Design*, Marcel Dekker, 1997

i. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador, cañón, internet, catálogos comerciales y normas de diseño.



Bloque 4: SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Se estudian métodos de Análisis de Riesgos que actualmente se utilizan en las plantas industriales de proceso, buscando la máxima seguridad en su operación, mantenimiento y desmantelamiento.

b. Objetivos de aprendizaje

- Que el estudiante conozca los tipos de accidentes en la industria.
- Que el estudiante se enfrente a la resolución de determinados problemas de seguridad y proponga posibles soluciones.
- El alumno debe indicar las medidas correctoras necesarias para reducir riesgos y evitar el accidente o, al menos, reducir las consecuencias originadas.
- Conocimiento de Normativas de obligado cumplimiento y de buenas prácticas, así como, de las fuentes a donde dirigirse en cada caso.

c. Contenidos

Tema 1. Introducción a la seguridad industrial e higiene

Accidentes: Tipos, estadísticas y bancos de datos

Seguridad Intrínseca en Diseño

Higiene industrial

Tema 2. Métodos de análisis de riesgos

HAZOP

Dow de incendio y explosión

d. Métodos docentes

(ver apartado 5)

e. Plan de trabajo

Semanas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

f. Evaluación

(ver apartado 7)



g. Bibliografía básica

- Cortés Díaz, José M^a., Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo, 10^a edición, Editorial TÉBAR – 2012
- Bernal Herrero, JESUS F., Formación General de Seguridad e Higiene en el Trabajo: Aspectos teóricos, prácticos y legales de la Salud Laboral, Ed. TECNOS - 1996.

h. Bibliografía complementaria

- José Luis Vaquero Puerta/Rafael Ceña Callejo., Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad, Higiene y Ergonomía. Ed. PIRAMIDE - 1999 (1^a edición reimp.)
- Santamaría Ramiro, J.M., Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química FUNDACIÓN. Ed. MAPFRE - 1994.
- Cortés Díaz, José María., Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ed. TEBAR - 2002 (5^a edición act.).
- (VARIOS) Manual de Higiene Industrial. EDITORIAL MAPFRE - 1996, 4^a EDICIÓN.

i. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividades Presenciales

Clases expositivas

A lo largo de las clases teóricas se desarrollan los contenidos teniendo en cuenta las habilidades y destrezas que el alumno debe adquirir.

Las clases se presentan utilizando presentaciones desarrolladas en PowerPoint que los alumnos tienen disponible previamente para descargar desde la página Web de la asignatura.

Durante la clase se favorece en todo momento la participación del alumno.

Clases prácticas

Las clases prácticas se desarrollan tanto con la resolución de problemas como con el planteamiento de casos que permiten ilustrar y analizar de forma crítica diferentes situaciones de diseño, operación o selección de equipo, así como, la selección de la instrumentación más adecuada y el análisis de situaciones de seguridad en procesos químicos reales.

Seminarios



Cada año se propone un ejemplo real de la industria y los alumnos deben realizar un diseño preliminar en los apartados relacionados con la Asignatura: Descripción del proceso, Servicios Auxiliares, Instrumentación y Control, Equipos de Proceso y Seguridad y Salud Laboral.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula teóricas	20	Trabajo en grupo	30
Clases de aula de problemas prácticos	10	Trabajo autónomo	60
Seminarios	30		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen Final	Mínimo 55 %	En el examen final se evalúan todos los bloques de la asignatura.
Tareas	Hasta 45 %	Su valor se integra a la nota final siempre y cuando se haya conseguido un valor mínimo de 3,5 sobre 10 en todos y cada uno de los apartados del examen final.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La nota final de la asignatura es la suma de las calificaciones obtenidas por el estudiante en las tareas y en el examen final. Si bien, es imprescindible alcanzar un mínimo de 3,5 puntos sobre 10 en todas y en cada uno de los bloques del examen final para considerar superada la asignatura, una vez que la suma de las calificaciones sea, al menos, de 5 puntos. En el caso de que al menos uno de los bloques del examen final no alcance la valoración de 3,5 sobre 10, la nota final no incluirá el valor de las tareas.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - En la evaluación de la convocatoria extraordinaria se deja que el estudiante pueda mantener como superadas aquellas tareas o bloques del examen de la convocatoria ordinaria con una calificación igual o superior a 5. El criterio de calificación es el mismo que para la convocatoria ordinaria.



8. Consideraciones finales

