

Curso Académico: 2022/23

## 60803 - Análisis y diseño de procesos químicos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60803 - Análisis y diseño de procesos químicos

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Créditos:** 4.5

**Curso:**

**Periodo de impartición:** 532-Primer semestre o Segundo semestre

266-Segundo semestre

107-Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se pretende que los alumnos sean capaces de analizar un proceso químico y tengan las habilidades instrumentales suficientes para proceder al diseño básico de equipos característicos de la industria química: los reactores, en los que la materia experimenta cambios en su composición, y las operaciones de separación, en los que los distintos componentes son separados.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 9. Industria, Innovación e Infraestructuras

Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Objetivo 12. Producción y consumo responsable. Meta 12.2. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

Meta 12.4. De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

Meta 12.5. De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

Objetivo 13. Acción por el clima. Meta 13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Dentro de la Ingeniería Industrial, el sentido de esta asignatura es la comprensión y conceptualización de procesos de la industria química, que pueden implicar una reacción química o no. Se pretende que el futuro ingeniero industrial pueda profundizar en el análisis de los procesos químicos, así como abordar el diseño de sus distintos elementos. Asimismo, es posible que tenga que interaccionar con otros ingenieros especialistas, por lo que es necesario que disponga de los conocimientos adecuados que aseguren un buen entendimiento. Finalmente, los conocimientos adquiridos en esta asignatura facilitarán la integración de los procesos productivos con la ingeniería del medio ambiente a la que está muy estrechamente ligada, así como con otras ramas de conocimiento de la Ingeniería Industrial, como son control, fluidotecnia o termotecnia.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de "Análisis y diseño de procesos químicos" es recomendable que el alumno tenga conocimientos

de cálculos estequiométricos, equilibrio químico, flujo de fluidos así como soltura en realizar balances de materia y energía con y sin reacción, muchos de estos conceptos se adquieren en asignaturas como "Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor", "Mecánica de fluidos", "Máquinas e instalaciones de fluidos" y "Procesos químicos industriales" del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Asimismo, es importante tener conocimientos suficientes de cálculo integral y diferencial.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG5. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.

CG8. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG9. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG10. Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CM4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

1. Conoce los sistemas de representación de procesos químicos más habituales y sabe, a partir de la descripción de un proceso, plantear un diagrama del mismo, y es capaz de obtener información a partir del diagrama de un proceso.
2. Es capaz de plantear las ecuaciones de conservación (balance de materia y energía) de un proceso químico y calcular las propiedades termodinámicas más relevantes a partir de las condiciones de operación, para determinar la relación entre las variables temperatura, presión, caudal y composición de las corrientes de proceso.
3. Es capaz de aplicar cinéticas de reacción al diseño de reactores ideales.
4. Es capaz de proponer, ante una corriente de proceso, la separación en sus componentes mediante una operación básica, discriminando entre los diferentes tipos de operaciones.
5. Sabe dimensionar los parámetros básicos de una destilación flash, una columna de rectificación o una absorción mediante métodos aproximados, calculando composiciones de equilibrio entre fases.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Dentro del mundo de la industria en general, la industria química es de especial importancia y se ha visto involucrada en los principales avances científicos y tecnológicos del mundo moderno. Así, el futuro egresado del Máster en Ingeniería Industrial, puede llevar a cabo su actividad profesional en campos como la industria alimentaria, síntesis de materiales, producción de energía, procesado del petróleo o muchas otras, donde el conocimiento del proceso químico es fundamental.

El conocimiento de los procesos químicos, así como las nociones de diseño y selección de distintos equipos de proceso permitirán a los titulados integrarse en equipos multidisciplinares de trabajo, abordando distintos aspectos en su actividad profesional.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante una prueba global que tendrá una parte teórica y una parte práctica, ambas relacionadas con los contenidos de la asignatura y las prácticas realizadas.

La nota se repartirá del siguiente modo:

75 % correspondiente a cuestiones teóricas y problemas

25 % correspondiente al uso del simulador de procesos usado en las prácticas de la asignatura e interpretación de los resultados obtenidos.

Los alumnos podrán realizar una prueba parcial correspondiente a los Temas 1 a 4 del programa, cuya nota supondrá el 40 % de la nota de la asignatura, a realizar durante el periodo lectivo. Dicha prueba será eliminatoria de materia siempre y cuando la nota sea 5.0 o superior. En la fecha asignada por la EINA para el examen global, los alumnos que hayan aprobado la primera prueba parcial realizarían únicamente la parte correspondiente a los Temas 5 y 6 del programa, cuya calificación representará el 35 % de la nota final.

En todas actividades de evaluación se requerirá una nota mínima de 5/10 para promediar. En el caso de no haber superado alguna de las partes en primera convocatoria, el alumno deberá examinarse en segunda convocatoria de las partes no aprobadas. Para cursos posteriores no se guardará ninguna de las partes.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Esta asignatura tiene como finalidad el análisis y diseño de procesos químicos a través de balances de materia y energía y el diseño de algunos de los equipos más representativos de la industria química. Entre ellos se destacan los reactores químicos y las unidades de separación, tales como columnas de destilación/rectificación y absorción/desorción.

Para que el alumno adquiera los conocimientos se propone un proceso de aprendizaje en el que, inicialmente, se proporcionan unos conocimientos básicos a través de clases magistrales participativas y actividades prácticas en grupos pequeños para abordar casos prácticos y la resolución de problemas.

La distribución temporal de la asignatura será aproximadamente la siguiente: 25 h de clase magistral donde se expondrán los conceptos teóricos de modo participativo, 10 horas de resolución de problemas y casos sencillos en grupos pequeños, 10 horas de prácticas de simulación de procesos químicos por ordenador en grupos reducidos (5 sesiones de 2 horas). A esto se debe añadir el trabajo personal y estudio de los alumnos para alcanzar los objetivos de aprendizaje anteriormente expuestos.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clase de teoría: magistral (25 h) donde el profesor o profesora explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas seleccionados de aplicación de la asignatura a la titulación.

Resolución de problemas y casos (10 h). Realización de ejercicios en grupos reducidos, de forma que se asentarán los conocimientos explicados en las clases teóricas.

Prácticas (10 h). Consistirán en prácticas de simulación en grupos reducidos. Para ello los alumnos se familiarizarán con el uso de un programa de simulación de procesos químicos, realizando prácticas directamente relacionadas con los contenidos expuestos en teoría.

Trabajo autónomo (54 h), estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios. Esta actividad es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno y para la superación de las actividades de evaluación. Se suministrará al alumno una colección de problemas para su resolución.

Tutorías (3,5 h). La tutoría, con su trabajo más personalizado con el alumno y, por lo tanto, su mejor capacidad de adaptación a las circunstancias concretas de cada individuo, es el marco más adecuado para apoyar el desarrollo del trabajo autónomo del o la estudiante.

Las actividades anteriores servirán para afianzar los contenidos de la asignatura que se consideran más importantes de cara a que el alumno sepa abordar el estudio de un proceso industrial en el que aparezcan procesos químicos, bien sean con o sin reacción.

Pruebas de evaluación (4 h). Expuestas en el apartado 3 de esta guía docente.

### 4.3. Programa

- 1.- Introducción. Bases del análisis y diseño de equipos de la industria química.
- 2.- Propiedades de las corrientes. Estimación de propiedades termodinámicas y equilibrio de fase.
- 3.- Selección de operaciones de separación.
- 4.- Separación de mezclas binarias mediante destilación. Destilación diferencial. Destilación flash. Destilación con reflujo.

5.- Columnas de absorción. Fundamentos de transferencia de materia. Métodos abreviados de diseño.

6.- Diseño de reactores químicos. Ecuaciones de diseño de reactores ideales: flujo en pistón, mezcla perfecta y reactor discontinuo. Combinación de reactores. Efecto térmico.

Estos contenidos se desarrollarán a lo largo de las sesiones de teoría, resolución de problemas y casos, y sesiones prácticas de simulación, como se comenta en el apartado anterior de esta guía docente.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones y presentación de trabajos**

Las clases de teoría y las actividades realizadas en clase se imparten según el horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

La distribución temporal de la asignatura será aproximadamente la siguiente: 25 horas de clase magistral donde se expondrán los conceptos teóricos de modo participativo, 10 horas de resolución de problemas y casos sencillos en grupos pequeños, 10 horas (5 sesiones de 2 horas) de prácticas (simulación de procesos químicos por ordenador) en grupos reducidos. A eso se debe añadir el trabajo personal y estudio de los alumnos para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición para cada grupo se podrán encontrar en la página web de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura: <http://eina.unizar.es>.

Desde el inicio del semestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades que será proporcionado por el profesorado correspondiente.