



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Operaciones básicas en la industria

Grado en
Ingeniería en Tecnologías Industriales

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Operaciones básicas en la industria
Código:	610021
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Departamento y Área de Conocimiento:	Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química Ingeniería química
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	3^{er} Curso, 1^{er} Cuatrimestre
Profesorado:	Dra. Sonia Aguado (Coordinadora)
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

El objetivo de la asignatura es aportar al alumno conocimiento de las principales operaciones básicas empleadas en el campo de la Ingeniería Química. Se ayuda al alumno a desarrollar sus capacidades de análisis y resolución de los balances de materia y energía, a un nivel avanzado. Se enseña al alumno los conceptos de cinética y de reacción química y su aplicación en la resolución de problemas. La asignatura contiene los elementos fundamentales para el estudio, diseño y optimización de los reactores químicos como equipos integrados en procesos industriales. Se aporta al alumno conocimiento de las operaciones básicas que se desarrollan con intercambios de cantidad de materia, ya que las que se desarrollan con intercambios de cantidad de movimiento y/o energía se han aprendido en otras asignaturas del Grado. La orientación es de tipo práctico, basada en el cálculo y diseño de las unidades, con diferentes grados de profundidad.

1b. COURSE SUMMARY

The goal of "Unit Operations in Chemical Industry" is providing the student with knowledge of the main unit operations used in the field of Chemical Engineering. It helps the student to develop their analysis skills and resolution of matter and energy balances at an advanced level. It teaches the student the concepts of kinetics and chemical reaction and their application in problem solving. This subject contains the mean elements for the study, design and optimization of chemical reactors as integrated equipment in industrial processes. It provides the student with knowledge of the unit operations based on mass transfer, since those based on heat transfer and fluid mechanics were learned in other subjects of the Degree. The orientation has a practical nature, based on the calculation and design of the units, with different depth degrees.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CG1 - Capacidad para el desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG4 - Conocimientos y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG5 - Conocimiento y capacidad para aplicar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG6 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específicas:

CTE17 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RASFR15. Identificar los fundamentos de las operaciones básicas más habituales en la industria.

RASFR16. Seleccionar las operaciones adecuadas en diferentes situaciones prácticas.

RASFR17. Calcular dimensiones de equipos y las condiciones para llevar a cabo las operaciones básicas en la industria.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas
Tema 1. Balances de materia. Balance macroscópico de materia en régimen estacionario y no estacionario. Balance de materia en sistemas sin y con reacción química. Recirculación, derivación y purga.	7 horas
Tema 2. Balances de energía. Expresión general del balance macroscópico de energía. Balances de entalpía y balances de energía mecánica. Balances en sistemas con reacción química. Temperatura de reacción adiabática. Balances en estado no estacionario	8 horas
Tema 3. Cinética y Reactores. Conceptos básicos de Termodinámica y Cinética químicas. Reactor discontinuo de tanque agitado. Reactor continuo de mezcla perfecta. Reactor tubular de segregación completa. Series de reactores.	8 horas
Tema 4. Introducción a las operaciones básicas. Procesos de separación utilizados en la Industria Química. Contacto continuo o por etapas de equilibrio.	3 horas
Tema 5. Destilación. Equilibrio líquido-vapor en soluciones ideales. Equilibrio entre fases. Destilación en torre de platos: Métodos de cálculo.	8 horas
Tema 6. Adsorción. Adsorbentes. Isotermas de adsorción. Cinética de la adsorción. Curva de ruptura en lecho.	8 horas
Prácticas	14 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio	• Clases teóricas que tienen por objetivo el proporcionar la información correspondiente a cada unidad temática, facilitando la adquisición de algunas de las competencias genéricas, como la comprensión y ampliación de nuevos conocimientos. En ellas se desarrollarán las bases fundamentales de la materia. • Clases prácticas de resolución de problemas. • Seminarios donde se desarrollarán aspectos específicos derivados de las clases teóricas. Se realizarán ejercicios y cuestiones que han de facilitar la comprensión de los conceptos y su aplicación. Además, servirán para reforzar conocimientos previamente adquiridos. • Clases prácticas de trabajo en el laboratorio. Para las prácticas de laboratorio, se pondrá a disposición del alumnado, un guion de prácticas en el que se indicarán las medidas de seguridad en el laboratorio, los objetivos y fundamentos de los experimentos a realizar. El trabajo de laboratorio será en equipos. Previamente a la ejecución de las prácticas, el alumno/a tendrá la obligación de leer el guion de la misma. Al finalizar las prácticas, se pedirá la entrega de informe técnico que recoja los experimentos realizados, los resultados alcanzados y una discusión razonada de estos.
Trabajos en grupo y cooperativo	• Atención a los estudiantes tanto individualmente como en grupos pequeños con el fin de realizar un adecuado seguimiento de los mismos, así como resolver las dudas y afianzar los conocimientos adquiridos.

Trabajo y estudio personal

- Aprendizaje de los aspectos relevantes de la materia.
- Lecturas de interés para la motivación y formación del alumno.
- Realización de actividades: ejercicios, mapas conceptuales, ejemplificaciones, búsqueda de información, etc.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

Puesto que la materia de la asignatura tiene, principalmente, una utilidad práctica en los entornos de transmisión de señales multimedia, la evaluación se centrará en el desarrollo y verificación de los aspectos prácticos incluyendo la aplicación de los conceptos estudiados, su verificación práctica y el uso de distinto software relacionado con la materia.

Siguiendo esa línea, las principales herramientas de evaluación serán: Siguiendo esa línea, las principales herramientas de evaluación serán

1. **Pruebas de evaluación intermedia (PEIi).** Se realizarán dos pruebas de evaluación parcial intermedias, consistentes en la resolución de problemas aplicados. Existe la opción de recuperar la primera de las pruebas junto con la realización de la segunda, coincidiendo con la realización del examen final (convocatoria ordinaria).
2. **Entregables (En).** Se elaborará una memoria que recoja el trabajo realizado en las sesiones prácticas del laboratorio, Entrega de ejercicios individuales en las sesiones de seminarios.

Los alumnos deberán asistir al 100% de las sesiones de laboratorio y entregar los informes correspondientes a todas las prácticas de laboratorio. Se habilitarán sesiones de recuperación para aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las sesiones y lo justifiquen documentalmente.

Los alumnos, en grupo, entregarán los informes de las prácticas de laboratorio siguiendo el calendario establecido. Estas prácticas serán evaluadas por el profesor responsable del grupo de laboratorio, para valorar si se han cumplido los objetivos indicados en el guión de la misma.

Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. **Pruebas de examen final (PEF).** Prueba aplicada de resolución de problemas que realizarán, exclusivamente, los alumnos que opten por la evaluación final, en convocatoria ordinaria, o que se presenten a la convocatoria extraordinaria.
2. **Entregables (En).** Se elaborará una memoria que recoja el trabajo realizado en las sesiones prácticas del laboratorio, Entrega de ejercicios individuales en las sesiones de seminarios.

Convocatoria extraordinaria

Si existen causas suficientemente justificadas, el alumno podrá solicitar la evaluación final. Para acogerse al proceso de evaluación final, el alumno debe solicitarlo por escrito al director del centro en las dos primeras semanas de su incorporación, indicando las razones que impiden seguir el sistema de evaluación continua. El director del centro comunicará la resolución en un máximo de 15 días. En caso de no haber recibido respuesta, se considera estimada esta solicitud.

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

De acuerdo a la normativa vigente y por considerarse la parte de laboratorio experimental esencial para la adquisición de las competencias objetivo de la asignatura, la asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la superación de las prácticas obligatorias presenciales será considerada elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Por esta razón, las prácticas de laboratorio son comunes e imprescindibles en los dos tipos de evaluación: continua y no continua.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

- CE1:** El alumno identifica y aplica los principios de las operaciones básicas en Ingeniería Química.
- CE2:** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados a los conocimientos adquiridos.
- CE3:** El alumno observa, interpreta y razona críticamente los resultados obtenidos en seminarios y en el laboratorio.
- CE4:** El alumno participa de manera activa en el desarrollo de la asignatura: discusiones en clase, seminarios y sesiones de laboratorio.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Pruebas de evaluación intermedia (PEIi).** Se realizarán dos pruebas de evaluación parcial intermedias, consistentes en la resolución de problemas aplicados. Existe la opción de recuperar

la primera de las pruebas junto con la realización de la segunda, coincidiendo con la realización del examen final (convocatoria ordinaria).

- **Entregables (En).** Se elaborará una memoria que recoja el trabajo realizado en las sesiones prácticas del laboratorio, Entrega de ejercicios individuales en las sesiones de seminarios.
- **Pruebas de examen final (PEF).** Prueba aplicada de resolución de problemas que realizarán, exclusivamente, los alumnos que opten por la evaluación final, en convocatoria ordinaria, o que se presenten a la convocatoria extraordinaria.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE1, CE2, CE3	PEI1	40%
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE1, CE2, CE3	PEI2	40%
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE3, CE4	En	20%

Para la superación de la asignatura, se requerirá que el alumno haya alcanzado una calificación global de APTO (5 o superior) como resultado de la suma ponderada de las calificaciones obtenidas mediante los distintos instrumentos de evaluación. El baremo de calificaciones de la asignatura sigue la escala de adopción de notas numéricas aprobada por el R.D 1125/2003.

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- Cuando el alumno haya incumplido al menos la asistencia al 60% de las clases en grupos reducidos.
- Cuando el alumno no haya entregado, al menos el 60% de los trabajos solicitados.

En la convocatoria **ordinaria–evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE1, CE2, CE3	PEF	80%
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE3, CE4	En	20%

La calificación obtenida en la PEI1 no se mantiene en el caso de necesitar una PEF.

[Convocatoria extraordinaria](#)

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE1, CE2, CE3	PEF	80%
CG1-CG5, CG6, CG9, CTE17	RASFR15, RASFR16, RASFR17	CE3, CE4	En	20%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Himmelblau, D.M. "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering" (7th Ed.) Prentice Hall, 2003. "Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química" (de la 6ª Ed.) Pearson Education.
- Levenspiel, O. "Chemical Reaction Engineering" (3rd Ed.) John Wiley and Sons, 1999. "Ingeniería de las reacciones químicas", Limusa, 2004.
- McCabe, W., Smith, J.C., Harriott, P. "Unit Operations of Chemical Engineering" (7th Ed.) McGraw-Hill Education, 2005. "Operaciones unitarias de Ingeniería Química" (de la 6ª Ed.) McGraw-Hill, 2002.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.