



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**OPERACIONES BÁSICAS DE  
PROCESOS QUÍMICOS**

Coordinación: GARVIN ARNES, ALFONSO

Año académico 2022-23

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	OPERACIONES BÁSICAS DE PROCESOS QUÍMICOS			
<b>Código</b>	14523			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	1	OBLIGATORIA	Presencial
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	2	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>	
	<b>Número de créditos</b>	3	3	
	<b>Número de grupos</b>	1	1	
<b>Coordinación</b>	GARVIN ARNES, ALFONSO			
<b>Departamento/s</b>	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Trabajo en clase: 60 Trabajo autónomo: 90			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán: 80 % Castellano: 20%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	6	

## Información complementaria de la asignatura

Una operación básica es cada una de las etapas que componen cualquier proceso industrial (químico o no).

La asignatura estudia las operaciones básicas más habituales e importantes de los procesos químicos. Por lo tanto, es una asignatura de Ingeniería de Procesos enfocada específicamente al ámbito de la Química. Todos los conceptos estudiados pueden ser utilizados en cualquier proceso industrial, ya sea alimentario, biotecnológico, farmacéutico, etc.

Las operaciones básicas que se estudian son:

- Interacción aire-agua. Humidificación, deshumidificación de aire.
- Secado
- Diseño de reactores
- Destilación

Prerrequisitos: Para seguir adecuadamente esta asignatura, son necesarios conocimientos previos en química y matemáticas.

## Objetivos académicos de la asignatura

El objetivo general de esta asignatura es conocer la clasificación de todas las operaciones básicas, así como los fundamentos físico-químicos y sus modelos matemáticos para las operaciones básicas más importantes de la industria química.

1. Conocer el criterio de clasificación de todas las operaciones básicas en función de la propiedad transferida: materia, energía, materia-energía, cantidad de movimiento y operaciones básicas complementarias.
2. Conocer el funcionamiento de las siguientes operaciones básicas:
  1. Interacción aire-agua. Humidificación, deshumidificación de aire.
  2. Secado
  3. Diseño de reactores
  4. Destilación
3. Conocer (para cada operación básica) los conceptos necesarios para entenderla.
4. Conocer (para cada operación básica) las magnitudes, nomenclatura y unidades más habitualmente utilizadas.
5. Saber obtener y manipular (para cada operación básica) los modelos matemáticos de los diferentes modos de operación.
6. Saber utilizar (para cada operación básica) los modelos matemáticos para resolver problemas numéricos relacionados con el diseño y operación de los equipos necesarios.

## Competencias

Competencias **Básicas**:

- **CG6.** 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.
- **CB3.** 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
- **CG7.** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- **CG9.** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

Competencias Generales EPS:

- **CG2.** Capacidad de considerar el contexto socioeconómico así como los criterios de sostenibilidad en las soluciones de ingeniería.

Competencias Específicas según Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero:

- **CE4.** Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.
- **CE7.** Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

Competencias **Transversales** UdL:

- **CT1.** Corrección en la expresión oral escrita.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

0.- Introducción. Clasificación de las operaciones básicas.

1. Interacción aire-agua.
  1. Definición de parámetros
  2. Diagramas psicrométricos
  3. Sistema de ecuaciones con incógnitas para obtener todos los parámetros de un aire
  4. Humidificación, deshumidificación de un aire
  5. Calentamiento, refrigeración de un aire
2. Secado
  1. Introducción
  2. Balances de materia y energía
  3. Mecanismos de secado
    1. Periodo de velocidad de secado constante
    2. Periodo de velocidad de secado decreciente
  4. Velocidad de secado y tiempo necesario:
    1. Secado de partículas
    2. Secado de sólidos granulares
3. Diseño de reactores
  1. Introducción. Reacciones químicas. Cinética química.
  2. Reactor intermitente
  3. Reactor flujo en pistón
  4. Reactor tanque agitado
  5. Reactor real
4. Destilación
  1. Introducción
  2. Equilibrio líquido-vapor
    1. Presiones parciales. Leyes de Dalton, Raoult y Henry
    2. Volatilidad relativa
  3. Destilación de disoluciones binarias
    1. Destilación simple

2. Destilación súbita
4. Rectificación continua de disoluciones binarias
  1. Número de platos
  2. Relación de reflujo
  3. Alimentaciones múltiples y extracciones laterales
  4. Eficacia de platos

## Ejes metodológicos de la asignatura

- Clases magistrales: En las clases magistrales se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte del profesor sin la participación activa del alumno, aunque éste puede preguntar tantas dudas como necesite para asimilar los conceptos impartidos.
- Resolución de problemas: el profesor presenta una cuestión compleja con el objetivo de que el conjunto de los alumnos y el profesor resuelvan el problema en el mismo aula.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Profesor
1	Clase magistral	0. Introducción	2	3	A. Garvín
1 i 2	Clase magistral	T1	6	9,5	A. Garvín
3	Resolución de problemas	T1	4	6	A. Garvín
4 i 5	Clase magistral	T2	8	12	A. Garvín
6 i 7	Resolución de problemas	T2	8	12	A. Garvín
8	Clase magistral	T3. Introd.	2	3	A. Garvín
8	Clase magistral	T3.R.I.	2	3	A. Garvín
9	Evaluación. Prueba escrita				A. Garvín
10	Resolución de problemas	T3.R.I.	4	6	A. Garvín
11	Clase magistral	T3.T.A.	1	1,5	A. Garvín
11	Resolución de problemas	T3.T.A.	3	4,5	A. Garvín

12	Clase magistral	T3.R.R.	3	4,5	A. Garvín
12 i 13	Resolución de problemas	T3.R.R.	5	7,5	A. Garvín
14 i 15	Clase magistral	T4	6	9	A. Garvín
15, 16 i 17	Resolución de problemas	T4	8	12	A. Garvín
18	Evaluación. Prueba escrita.				A. Garvín

## Sistema de evaluación

Tipo Evaluación	Temas	Actividad de evaluación	%	Semana
1 <sup>er</sup> Parcial Continua	0-2	Prueba escrita	50	9
2 <sup>o</sup> Parcial Continua	3-4	Prueba escrita	50	17
Recuperación	0-4	Prueba escrita	100	19

Habrà una primera convocatoria de evaluación continua. Si no se supera la asignatura, habrá otra convocatoria de recuperación. Para superar la asignatura, la nota ha de ser superior o igual a 5.0.

La primera convocatoria de evaluación continua consistirá en dos exámenes. El primer examen será en Noviembre y consistirá en dos problemas, uno del tema 1 y otro del tema 2. El segundo examen será en enero y consistirá en dos problemas, uno del tema 3 y otro del tema 4. La nota de esta primera convocatoria será la nota media entre las notas de los 4 problemas.

Si no se supera la asignatura, a final de enero o principios de febrero habrá otro examen en el que el alumno podrá escoger de qué parte se presenta. La nota final será la media entre todas las notas una vez substituidas las notas de la primera convocatoria por las notas de las partes a las que se haya presentado en el examen de recuperación. Cualquier alumno podrá intentar subir la nota de la asignatura, presentándose al examen de recuperación y probar de resolver el problema propuesto para cualquiera de los temas. Para los temas que finalmente acabe entregando, la nota de aquel tema será substituida por la nueva nota, independientemente de cuál sea más alta.

A todos los exámenes se ha de llevar calculadora con capacidad de resolver regresiones lineales. También se podrá llevar la documentación colgada al campus virtual.

## Bibliografía y recursos de información

IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (1999). “Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos”. Technomic Publishing, Lancaster, PA.

- IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2005). "*Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*". Ed. Mundiprensa, Madrid.
- IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2002). "*Unit Operations in Food Engineering*". CRC Press, Boca Ratón, Fl.
- BIRD, R.B.; STEWARD, W.E. y LIGHTFOOT, E.N. (1964). "*Fenómenos de Transporte*". Ed. Reverté. Barcelona.
- COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. (1984). "*Curso de Química Técnica*". Ed. Reverté. Barcelona
- COSTA, E.; SOTELO, J.L.; CALLEJA, G.; OVEJERO, G.; DE LUCAS, A.; AGUADO, J. y UGUINA, M.A. (1983,...). "*Ingeniería Química*". Vol. I a VII. Ed. Alhambra. Madrid.
- COULSON, J.M. y RICHARDSON, J.F. (1979...). "*Ingeniería Química*". Tomo I a VI. Ed. Reverté. Barcelona.
- FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L. y ANDERSEN, L. (1979). "*Principios de Operaciones Unitarias*". Ed. Cecs. México.
- Geankoplis, C.J. (1983). "*Transport Processes and Unit Operations*", Allyn and Bacon, Boston. Versión en castellano de editorial C.E.C.S.A., México (1992).
- McCABE, W.L. y SMITH, J. C. (1968). "*Operaciones Básicas de Ingeniería Química*". Ed. Reverté. Barcelona.
- PERRY, R.H. y CHILTON, C.H. (1982). "*Manual del Ingeniero Químico*". Ed. McGraw-Hill.