

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G785 - Simulación y Optimización de Procesos Químicos

Grado en Ingeniería Química  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería Química		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA DISEÑO, GESTIÓN Y OPERACIÓN DE PROCESOS. SIMULACIÓN, DINÁMICA, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS. ANÁLISIS, DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS Y PRODUCTOS MÓDULO FORMACIÓN OBLIGATORIA. QUÍMICA INDUSTRIAL			
Código y denominación	G785 - Simulación y Optimización de Procesos Químicos			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. DE QUIMICA E INGENIERIA DE PROCESOS Y RECURSOS.
Profesor responsable	BERTA GALAN CORTA
E-mail	berta.galan@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO PROFESORES (S3015)
Otros profesores	GEMA RUIZ GUTIERREZ

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para poder asimilar los conocimientos de esta asignatura, el alumno debería haber cursado todas a las asignaturas relativas mecanica de fluidos, termodinámica, operaciones básicas, reactores químicos y especialmente la asignatura de diseño de procesos. Es recomendable disponer de bases conceptuales sobre ecuaciones diferenciales.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
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.
Competencias Específicas
Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
Competencias Transversales
Capacidad de análisis y síntesis.
Capacidad de organizar y planificar.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Resolución de problemas.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Modelar y analizar procesos químicos en estado estacionario y/o dinámico.

Capacidad para distinguir y aplicar adecuadamente distintos tipos de modelos matemáticos utilizados para describir en los procesos químicos.

Resolver problemas de simulación y plantear posibles soluciones con las herramientas de simulación disponibles.

Seleccionar técnicas adecuadas para resolver problemas de optimización.

Capacidad de utilizar las herramientas de simulación y optimización para el diseño de procesos.

Destreza para utilizar aplicaciones informáticas para el diseño, simulación y optimización de operaciones procesos en estado estacionario y en estado dinámico

### 4. OBJETIVOS

El objetivo principal de la asignatura es que el alumno conozca, analice y maneje técnicas y herramientas de simulación y optimización de procesos químicos y que el alumno desarrolle buenos hábitos en el modelado y posterior resolución de los problemas.

El programa incluye temas de modelado, simulación y optimización de procesos químicos donde además de conceptos teóricos se enseña al alumno cómo afrontar dichos problemas mediante simuladores comerciales de procesos, especialmente Aspen Plus y Aspen Custom Modeler y el programa de optimización GAMS.

El resultado de ese objetivo permite adquirir la capacidad para reconocer y resolver situaciones en las que se requiera el uso de herramientas de simulación y optimización, así como la capacidad para la formalización matemática de estas situaciones.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	45
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	15
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	25
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>85</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	50
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>65</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	1. Modelado de Procesos Químicos.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1
2	2. Simulación Modular Secuencial. Aspen Plus.	3,50	0,00	0,00	15,00	0,00	3,00	2,00	2,00	12,00	0,00	0,00	3,5
3	3. Simulación Orientada a Ecuaciones. Aspen Custom Modeller.	3,50	0,00	0,00	15,00	0,00	3,00	2,00	2,00	12,00	0,00	0,00	3,5
4	4. Optimización lineal. GAMS.	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00	3,00	2,00	2,00	12,00	0,00	0,00	3
5	5. Optimización no lineal. GAMS.	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00	3,00	2,00	2,00	12,00	0,00	0,00	3
6	6. Optimización de mezcla entera. GAMS.	1,00	0,00	0,00	5,00	0,00	1,50	1,00	5,00	0,00	0,00	0,00	1
TOTAL DE HORAS		15,00	0,00	0,00	45,00	0,00	15,00	10,00	15,00	50,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Primer parcial	Evaluación en laboratorio	No	Sí	42,50
Calif. mínima	5,00			
Duración	180 minutos			
Fecha realización	Semana 9 o 10			
Condiciones recuperación	Convocatoria ordinaria y/o extraordinaria			
Observaciones	Es necesario asistir al 95% de las clases de practicas en aula para poder presentarse al primer parcial.			
Segundo parcial	Evaluación en laboratorio	No	Sí	42,50
Calif. mínima	5,00			
Duración	180 minutos			
Fecha realización	Semana 15			
Condiciones recuperación	Convocatoria ordinaria y/o extraordinaria			
Observaciones	Es necesario asistir al 95% de las clases de practicas en aula para poder presentarse al segundo parcial.			
Entrega de ejercicios	Trabajo	No	No	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Cada semana			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se entregan cada semana al finalizar las prácticas de ordenador.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
La asignatura se puede aprobar mediante evaluación continua y/o presentándose al examen final en la fecha propuesta por la escuela tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.				
La evaluación continua de la asignatura requiere la entrega de todos los ejercicios en la fechas propuestas en Moodle y aprobar los dos exámenes que se realizaran en la semana 10 y en la semana 15. La nota final de la asignatura para aquellos alumnos que se cursen mediante evaluación continua y hayan aprobado los exámenes parciales será: 42,5% nota del primer parcial, 42,5% nota del segundo parcial y 15% nota media de los ejercicios entregados.				
Para los alumnos que no cursen la asignatura por evaluación continua o que hayan suspendido la evaluación continua se llevara a cabo 1 examen en la fecha indicada por la escuela. El examen constara de 4 partes: teoría, AP, ACM y GAMS. Las 3 ultimas partes se llevaran a cabo en ordenador.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Para estudiantes a tiempo parcial la evaluación consiste en un examen escrito y un examen de ordenador utilizando Aspen Plus, Aspen Custom Modeller y Gams.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

PUIGJANER L., OLLERO, P., DE PRADA, C., JIMENEZ L. Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos. Editorial Síntesis. 2006.

BIEGLER L.T., GROSSMANN I.E., WESTERBERG A.W., Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. New Jersey, 1997.

GROSSMANN I.E., Advanced Optimization for Process Systems Engineering. Cambridge University Press. 2021

BIEGLER L.T., Nonlinear programming: concepts, algorithms, and applications to chemical processes. 2010.

CABALLERO, R., GÓMEZ, T., GONZÁLEZ, M., MUÑOZ, M.M., REY, L. y RUIZ, F. Programación Matemática para Economistas. 1997.

EDGAR T. F., HIMMELBLAU DAVID M., LASDON LEON S., "Optimization of Chemical Processes", 2001.

FLOUDAS, C.A.; "Nonlinear and Mixed-Integer Optimization" Oxford University Press. 1995.

PUIGJANER, L., OLLERO, P., DE PRADA, C., JIMENEZ L. "Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos". Síntesis. 2006.

SEIDER W. D., SEADER, LEWIN D.R., "Product and process design principles : synthesis, analysis, and evaluation". Wiley & sons. New York, 2010.

SCHEFFLAN R., Teach yourself the basics of Aspen Plus. Hoboken, N.J. Wiley ; New York, American Institute of Chemical Engineers, cop. 2011.

WESTERBERG, A.W., HUTCHISON H.P., MOTARD R.L., WINTER P., Process Flowsheeting, Cambridge University Press, Gran Bretaña. 1985.

### Complementaria

FLOUDAS C.A. PARDALOS P.M., Eds., Encyclopedia of Optimization, Second Edition, Springer Publishers. 2009.

Bibliografía en Internet:

CASTILLO E.: "Formulación y resolución de modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia". Universidad de Cantabria. <http://departamentos.unican.es/macc/personal/profesores/castillo/descargas.htm>

SCENNA N. J. Modelado en Ingeniería. <http://www.modeloingenieria.edu.ar/>

A. COBO, P. GOMEZ. <http://ocw.unican.es/ciencias-experimentales/teoria-de-la-optimizacion/teoria-de-la-optimizacion>.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
GAMS	Porticada	Porticada	Porticada	Porticada
Aspen Plus	Porticada	Porticada	Porticada	Porticada
Aspen Custom Modeler	Porticada	Porticada	Porticada	Porticada

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**