



GUÍA DOCENTE CURSO: 2024-25

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia (UAL)		
Código de asignatura:	70801105	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2024-25	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Obligatoria
Duración:	Primer Cuatrimestre		
Responsable/Coordinador de Asignatura:	Robles Medina, Alfonso		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

Créditos:	6
Horas totales de la asignatura:	150

**UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:** Apoyo a la docencia

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	<b>Robles Medina, Alfonso</b>		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	340		
Teléfono	+34 950015065	E-mail (institucional)	<a href="mailto:arobles@ual.es">arobles@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://www.ual.es/persona/505452525751514867">http://www.ual.es/persona/505452525751514867</a>		
Nombre	<b>Gallardo Rodríguez, Juan José</b>		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 0		
Despacho	230		
Teléfono	+34 950214795	E-mail (institucional)	<a href="mailto:jgr285@ual.es">jgr285@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://www.ual.es/persona/555350515054535771">http://www.ual.es/persona/555350515054535771</a>		

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de transferencia de materia es una asignatura que pretende completar la formación del ingeniero químico en esta rama del saber profundizando en la destilación, extracción, separación por membranas, secado, liofilización, cristalización, cromatografía y electroforesis. El diseño de estas operaciones de separación son de gran utilidad en los procesos químicos y bioprocesos que tengan como fin la purificación de un compuesto químico o bioproducto.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

La asignatura Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia es una materia obligatoria dentro del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos del Máster de Ingeniería Química.

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Se deben tener conocimientos previos de las operaciones de separación: destilación, extracción líquido-líquido, secado, transferencia de materia y la transmisión del calor.

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Los estudios del grado realizados deben ser afines a los estudios que se van a realizar en el Máster.

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

*Competencias Básicas*

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

### Competencias Específicas desarrolladas

#### Competencias Generales: CG2, CG5 y CG7

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

#### Competencia básica: CB10

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Competencias específicas: CE2, CE4

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

#### Competencias transversales: CT2, CT4

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje que se esperan son: - El estudiante será capaz de manejar los conceptos fundamentales relativos a estas operaciones de separación basadas en la transferencia de materia y en la transmisión del calor, con el objetivo de diseñar o elegir los equipos en los que se llevan a cabo. - Establecer los modelos matemáticos adecuados y aplicarlos utilizando herramientas informáticas. -

Analizar y diseñar procesos avanzados de separación, así como la optimización de otros ya desarrollados. - Desarrollar habilidades para solucionar problemas relacionados con las operaciones de separación, considerando los posibles métodos de solución, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica evaluando las diferentes soluciones. - Integrar en el análisis y diseño de los procesos de separación conceptos de calidad, seguridad, economía y uso racional y eficiente de los recursos.

# PLANIFICACIÓN

## Temario

1. Destilación multicomponente y destilaciones avanzadas (arrastre con vapor, azeotrópica, extractiva y reactiva).
2. Extracción: fluidos supercríticos, dos fases acuosas, sistemas con membranas líquidas y líquidos iónicos.
3. Separación por membranas.
4. Adsorción y Cromatografía.
5. Cristalización
6. Secado y Liofilización
7. Electroforesis.

## Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### METODOLOGÍAS DOCENTES:

Clase magistral participativa. Resolución de problemas. Trabajo autónomo o en equipo. Realización de trabajos. Tutorías.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Lectura y estudio de libros de texto y apuntes, previos a clase. Clases magistrales participativas. Trabajo individual o en equipo. Realización de problemas y trabajos. Asistencia a tutorías.

PLAN DE CONTINGENCIA. Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida. Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarían también por videoconferencia".

El equipo docente se reserva el derecho de no dar el consentimiento para la captación, publicación, retransmisión o reproducción de su discurso, imagen, voz y explicaciones de cátedra, en el ejercicio de sus funciones docentes, en el ámbito de la Universidad de Almería.

## Actividades de Innovación Docente

### Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios e Instrumentos de Evaluación

Evaluación ordinaria:

- Prueba escrita: supone un 70% de la calificación final de la asignatura. Se evaluarán las competencias CG2, CG5 y CE2.
- Presentación de trabajos y actividades: suponen un 30% de la calificación final de la asignatura. Se evaluarán las competencias CB10, CG2, CG5, CG7, CE2, CE4, CT2 y CT4.

El sistema de evaluación de la asignatura se basará en los siguientes aspectos: se evaluará sobre 10 puntos; para superar la asignatura será requisito obtener una calificación final media que sea igual o superior a 5 sobre 10 puntos; la nota final la determinará la media ponderada de las calificaciones obtenidas en la prueba escrita y en los trabajos y actividades, aplicando los porcentajes de evaluación antes descritos; para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos en la prueba escrita.

Convocatoria extraordinaria:

Se llevará a cabo una prueba escrita en la fecha fijada por la Facultad. La calificación obtenida en trabajos y actividades se guardará para la convocatoria extraordinaria.

Evaluación única final:

Los estudiantes que tuvieran derecho a solicitar evaluación única final y así lo hicieran en el plazo oportuno para ello, deberán realizar la prueba escrita en la fecha fijada por la Facultad para la convocatoria ordinaria o extraordinaria, según corresponda, correspondiendo con el 100% de la calificación.

PLAN DE CONTINGENCIA:

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que el aforo no lo permita, el nivel de alerta sanitaria sea elevado y/o así lo indique la Universidad de Almería, las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria se realizarán de forma virtual mediante la plataforma Blackboard.

Competencias generales:

CG2-Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG5-Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7-Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

Competencias básicas:

CB10-Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias específicas:

CE2-Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE4-Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

Competencias transversales:

CT2-Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT4-Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

*Todas las referencias contenidas en este documento que se efectúen en género masculino se entenderán hechas indistintamente en género femenino.*

### Mecanismos de seguimiento

- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía recomendada**

#### *Básica*

- Belter, Paul, A.. Bioseparations : downstream processing for biotechnology. John Wiley & Sons. 1988.
- Christie John Geankoplis. Transport Processes and Separation Process Principles. Prentice Hall. Fourth Edition. 2003.

#### *Complementaria*

- Francesc Recasens. Procesos de separación de biotecnología industrial. Universidad Politécnica de Cataluña. 2018.
- Juan A. Asenjo. Separation processes in biotechnology. Marcel Dekker, inc.. 1990.
- McCabe, Warren L.; Smith Jr.. Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill. 2001.
- Raja Ghosh. Principles of Bioseparations Engineering. World Scientific. 2006.
- SEADER, J; HENLEY E.. Operaciones de Separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. Capítulo 12. Editorial Reverté, S.A. México. 2000.

#### *Otra Bibliografía*

### **Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL**

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada70801105](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada70801105)

## **DIRECCIONES WEB**



GUÍA DOCENTE CURSO: 2024-25

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Análisis y Diseño avanzado de Reactores Químicos (UAL)		
Código de asignatura:	70801103	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2024-25	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Obligatoria
Duración:			
Responsable/Coordinador de Asignatura:	García Camacho, Francisco		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

	Créditos:	6
	Horas totales de la asignatura:	150
<b>UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:</b>	Apoyo a la docencia	

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	<b>García Camacho, Francisco</b>		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 1		
Despacho	270		
Teléfono	+34 950015303	E-mail (institucional)	<a href="mailto:fgarcia@ual.es">fgarcia@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://www.ual.es/persona/505553485750485280">http://www.ual.es/persona/505553485750485280</a>		

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

Después de una formación básica durante el Grado de Ingeniería Química relacionada con la Ingeniería de la Reacción Química (fundamentos de estequiometría, termodinámica química, cinética química aplicada y diseño de reactores), el objetivo principal de la asignatura es profundizar en conocimientos avanzados y aplicados referentes a reactores químicos para dotar al alumno de capacidades que le permitan analizar sistemas reactantes multifásicos complejos, así como diseñar los reactores en los que tienen lugar.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

DINÁMICA Y SIMULACIÓN DE BIOPROCESOS INGENIERÍA ENZIMÁTICA DE LÍPIDOS LABORATORIO DE BIOPROCESOS INGENIERÍA DE PROCESOS APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS BIOCOMBUSTIBLES Y BIORREFINERÍAS: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS PARA LA DEPURACIÓN Y OBTENCIÓN DE PRODUCTOS VALORIZABLES A PARTIR DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS. TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE RESIDUOS CON VALORACIÓN ENERGÉTICA TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE BIOMASA TECNOLOGÍAS DE PROCESOS CATALÍTICOS: APLICACIONES AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS: NUEVAS TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE PROCESOS: OPERACIONES DE SEPARACIÓN CON REACCIÓN QUÍMICA PRINCIPIOS DEL CULTIVO DE CÉLULAS ANIMALES DEPURACIÓN DE AGUAS MEDIANTE ENERGÍA SOLAR

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

-Fundamentos en fenómenos de transporte y en ingeniería de la reacción química. -Saber usar alguno de los programas informáticos, típicos en ingeniería, para cálculo y tratamiento de resultados; como por ejemplo MathCad, Matlab, etc.

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

NINGUNO

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

*Competencias Básicas*

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

### Competencias Específicas desarrolladas

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

-Completar la formación en el cálculo y selección del mejor reactor para un determinado proceso. -Adquirir conocimientos en reactores heterogéneos fluido-fluido, mecanismos y forma de contacto más adecuados. Aplicar distintos modelos de flujo y parámetros de diseño de los distintos tipos de reactores. -Adquirir conocimientos de reactores fluido-sólido no catalíticos, fundamentalmente de los reactores para reacciones gas-sólido: combustores, gasificadores, etc. -Entender el contacto entre fases que se produce en los reactores polifásicos, ser capaz de dimensionar reactores con el sólido en lecho fijo, fluidizado, móvil o en suspensión. -Adquirir conocimientos de reactores de membrana, sus aplicaciones más importantes y ser capaz de dimensionar equipos para objetivos concretos. - Entender los mecanismos de reacciones fotoquímicas en fase homogénea y heterogénea y aplicar estos conocimientos al dimensionado y diseño de reactores. - Profundizar en los mecanismos de polimerización, tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos, estimar parámetros



de diseño de ambos sistemas y optimizar tiempos de residencia. - Adquirir conocimientos sobre los distintos tipos de reactores bioquímicos de interés industrial: Reactores con enzimas y reactores con microorganismos. Ser capaz de seleccionar el reactor, dimensionarlo y escoger las mejores condiciones de operación. - Adquirir conocimientos sobre otros tipos de reactores de interés industrial y los procesos industriales en los que están involucrados.

# PLANIFICACIÓN

## Temario

1. Reactores fluido-fluido
2. Reactores fluido-sólido
3. Reactores polifásicos
4. Reactores de membrana
5. Fotorreactores
6. Reactores de gasificación
7. Reactores de craqueo catalítico
8. Reactores de polimerización
9. Reactores bioquímicos
10. Otros reactores de interés industrial

## Actividades Formativas y Metodologías Docentes

-Clases magistrales/participativas-Resolución de problemas-Estudio de casos

### Plan de Contingencia

Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida. Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarían también por videoconferencia.

## Actividades de Innovación Docente

### Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

# PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

## Criterios e Instrumentos de Evaluación

La calificación global máxima en la asignatura es de 10 puntos, que se distribuirán en los siguientes criterios de evaluación:

1-Prueba final escrita: supondrá el 70% (7 puntos). Competencias: CE1, CE2, CG5, CG7

2-Ejercicios y problemas individuales y/o grupales: supondrá el 30% (3 puntos). Competencias: CB10, CE1, CT2, CT5, CG2

Para poder sumar la puntuación correspondiente al criterio 2, será necesario haber obtenido una calificación mínima de 3 puntos en la prueba final escrita, criterio 1.

### Convocatoria Extraordinaria

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1 y la realizarán todos los alumnos: supondrá el 70% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2: solo tendrán que hacerla aquellos alumnos que no hayan aprobado el criterio 2 en la convocatoria ordinaria, o que habiéndola aprobado quieran subir nota. Supondrá el 30% de la calificación global.

### Convocatoria Única Final

Consistirá de un examen escrito que constará de 2 partes.

La primera parte corresponderá al criterio 1: supondrá el 70% de la calificación total.

La segunda parte consistirá en preguntas relacionadas con las actividades desarrolladas en el criterio 2. Supondrá el 30% de la calificación global.

### Plan de Contingencia

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual.

## Mecanismos de seguimiento

- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### *Básica*

- E. Bruce Nauman . Chemical reactor design, optimization, and scaleup.
- H. Scott Fogler. . Essentials of chemical reaction engineering .
- O. Levenspiel . El omnilibro de los reactores químicos.
- Octave Levenspiel. Ingeniería de las reacciones químicas.
- Pauline M. Doran. Bioprocess engineering principles .

#### *Complementaria*

- Howard F. Rase. . Chemical reactor design for process plants .
- Mario Díaz. Ingeniería de bioprocesos.

#### *Otra Bibliografía*

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada70801103](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada70801103)

## DIRECCIONES WEB



GUÍA DOCENTE CURSO: 2024-25

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Diseño de Procesos y Productos Químicos (UAL)		
Código de asignatura:	70801101	Plan:	Máster en Ingeniería Química
Año académico:	2024-25	Ciclo formativo:	Máster Universitario Oficial
Curso de la Titulación:	1	Tipo:	Obligatoria
Duración:			
Responsable/Coordinador de Asignatura:	Cerón García, María del Carmen		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

	Créditos:	6
	Horas totales de la asignatura:	150

**UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:** Apoyo a la docencia

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	<b>Cerón García, María del Carmen</b>		
Departamento	Departamento de Ingeniería Química		
Edificio	CIENTIFICO TECNICO II-A. Planta 0		
Despacho	280		
Teléfono	-	E-mail (institucional)	<a href="mailto:mcceron@ual.es">mcceron@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://www.ual.es/persona/515256535149525182">http://www.ual.es/persona/515256535149525182</a>		

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

Una vez que se conoce el diseño de los equipos fundamentales que conforman un proceso químico, se aborda esta asignatura en la que se enseña el diseño de procesos. Consta de cuatro partes: (1) aprender a realizar los distintos diagramas de un proceso químico, siendo el más importante el diagrama de flujo; (2) entender los aspectos relativos al diseño de productos, desde la necesidad e idea inicial hasta la fabricación del mismo; (3) aprender a evaluar el costo y la viabilidad económica de un proceso químico y (4) la síntesis de procesos, en la que se enseñan distintas metodologías para confeccionar un proceso óptimo.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Diseño avanzado de reactores químicos, Análisis y diseño avanzado de operaciones de transferencia y Simulación, optimización y control de procesos químicos

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No hay

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

*Competencias Básicas*

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

### Competencias Específicas desarrolladas

Competencias generales y básicas

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Competencias transversales

CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas

CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.

Competencias específicas

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Integrar los conocimientos necesarios con el objetivo de resolver problemas de diseño. - Evaluar el impacto económico de un proceso químico, utilizando la metodología y los conceptos económicos necesarios para estimar la rentabilidad de un proceso químico. - Analizar distintas alternativas para el desarrollo de diagramas de flujo bajo criterios económicos. - Aplicar el diseño en presencia de incertidumbre (flexibilidad de procesos) para evaluar la capacidad de mantener una operación funcionando en condiciones adecuadas. - Comparar, seleccionar, concebir alternativas técnicas y conocer las estrategias sistemáticas que se utilizan en la práctica para el diseño de nuevos productos químicos

# PLANIFICACIÓN

## Temario

**Tema 1. Diagramas de flujo para entender los procesos químicos.** 1. Introducción. 2. Objetivos clave de aprendizaje. 3. Tipos de diagramas de proceso. 3.1. Diagrama de bloques. 3.2. Diagrama de Flujo de Proceso. 3.3. Diagrama de Balance de Servicios Industriales. 3.4. Diagrama de Sistemas de Efluentes. 3.5. Diagrama de Tubería e Instrumentación. 4. Diagramas de flujo de proceso. 4.1. Responsabilidades. 4.2. Información que debe contener. 4.3. Preparación. 4.4. Presentación. 5. Diagramas de tubería e instrumentación. 5.1. Responsabilidades. 5.2. Información que debe contener. 5.3. Preparación. 5.4. Presentación. 6. Otros diagramas. 7. Estructura y síntesis de diagramas de flujo. 8. Resumen. 9. Cuestiones y problemas. 10. Bibliografía

**Tema 2. Análisis económico de los procesos químicos.** 1. Introducción. 2. Objetivos clave el aprendizaje. 3. Estimación de los costos de capital. Estimación de los costos de los equipos y del costo de capital de una planta. 3.1. Clasificación de las estimaciones del coste de capital. 3.2. Capital inmovilizado. 3.3. Capital circulante. 3.4. Métodos rápidos de estimación de costes. 4. Estimación de los costos de fabricación: mano de obra, servicios, materias primas. Costos de tratamientos de residuos sólidos y líquidos. 4.1. Estructura de los costes. 4.2. Costos de operación. 4.3. Costos de tratamientos de residuos sólidos y líquidos. 4.4. Ingresos de los subproductos. 4.5. Resumen de ingresos y costes de fabricación o producción. 4.6. Ingresos, márgenes y beneficios. 4.7. Otras variables. 5. Evaluación económica de los proyectos. 6. Análisis de rentabilidad. 7. Análisis de sensibilidad. 8. Estudio caso práctico: evaluación económica de una planta de producción de jabón líquido. 9. Bibliografía

**Tema 3. Síntesis de procesos químicos.** Introducción: etapas en ingeniería de procesos. 1. Reglas heurísticas para confirmar la idoneidad de un proceso químico. 2. Síntesis de sistemas de separación. 2.1. Reglas heurísticas para la síntesis de sistemas de separación. 2.2. Reglas heurísticas para el diseño de procesos de separación de materiales biológicos. 2.3. Análisis económico de columnas de destilación. 3. Síntesis de redes de intercambiadores de calor. 3.1. Método del punto de pliegue. 3.2. Diagramas compuestos temperatura-entalpía. 3.3. Curvas de entalpía compuestas para sistemas sin pliegue. 3.4. Estimación de las áreas de intercambio de calor. 4. Análisis de la resolución de procesos. 4.1. Aplicación a la transmisión de calor. 4.2. Aplicación a problemas de separación con agentes separadores. 4.3. Aplicación a la rectificación. 4.4. Aplicación al flujo de fluidos: bombas y curvas de sistema.

**Tema 4. Diseño de productos químicos.** 1. Introducción. 2. Necesidades del consumidor. 2.1. Necesidades, clientes y entrevistas. 2.2. Conversión de necesidades en especificaciones. 2.3. Revisión de las especificaciones del producto. 3. Ideas. 4. Selección. 4.1. Selección usando la termodinámica. 4.2. Selección usando la cinética. 4.3. Criterios menos objetivos. 5. Fabricación del producto. 5.1. Preparación para la fabricación: propiedad intelectual, información complementaria, consideraciones medioambientales. 5.2. Especificaciones finales: prototipos. 5.3. Escalado o fabricación propiamente dicha. 5.4. Consideraciones económicas.

## Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### Presencial

- Clase magistral participativa
- Resolución de ejercicios en equipo
- Proyectos en equipo
- **Tutorías:** previa cita, en el despacho del profesor, en la biblioteca del Dpto. de Ingeniería Química y por videoconferencia.

### Plan de Contingencia:

Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas se impartirán mediante videoconferencia.

**Tutorías:** previa cita, por videoconferencia.

## Actividades de Innovación Docente

### Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

# PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

## Criterios e Instrumentos de Evaluación

### PRESENCIAL

#### Modalidad de evaluación continua

- 1) Presentación de trabajos y actividades: 40% de la calificación final
- 2) Prueba escrita presencial: 60% de la calificación final.

Las competencias descritas anteriormente serán evaluadas mediante los criterios anteriores según se detalla a continuación:

1. CG10, CT1,CT3, CE2, CE5, CE6
2. CG2, CG5, CG6, CB6

La asignatura puede dividirse en dos bloques, que son los formados por los temas 1 y 2 (bloque 1) y los temas 3 y 4 (bloque 2). Cada uno de estos bloques se evaluará por separado y para superar la asignatura habrá que, además de llegar a la calificación global de 4 (sobre 10) en la prueba escrita, tener un mínimo de 3.5 (sobre 10) en cada uno de los bloques. Para superar la asignatura también debe obtenerse una calificación global de 5 entre la prueba escrita y la presentación de trabajos y actividades.

Estos criterios de evaluación continua servirán tanto para la convocatoria ordinaria como para la extraordinaria. En la convocatoria extraordinaria, el examen final presencial (2) corresponderá al examen de dicha convocatoria y la puntuación obtenida en el apartado (1) será la que obtuvo el alumno cuando realizó dicha actividad.

#### Evaluación única final

Los alumnos que deseen optar al 100% de la calificación en la convocatoria extraordinaria realizarán un examen escrito en esta convocatoria que constará de teoría (40% de calificación) y problemas (60% de la calificación).

Por otro lado, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, los alumnos que puedan acogerse a la "evaluación única final" contemplada en el Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UAL, lo harán realizando un examen siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

#### Plan de Contingencia

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual.

#### REVISIÓN DE CALIFICACIONES

Las calificaciones se publicarán en el campus virtual de la asignatura. Para los alumnos que lo soliciten la revisión de su examen y calificación se hará en la sala de Adobe Connect o Blackboard asignada al primer curso del master.

## Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Entrega de actividades en clase



## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### *Básica*

- E. L. Cussler, G.D. Moggridge. Chemical Product Design . Cambridge University Press. Second edition. 2012.
- Richard Tourton, Richar C. Bailie, Wallance B. Whiting, Joseph A. Shaeiwitz. Analysis, synthesis, and desigh of chemical processes. Prentice Hall. Second edition. 2003.

#### *Complementaria*

- Ray Sinnot, Gavin Towler. Diseño en Ingeniería Química. Reverte. 2012.
- Arturo Jiménez Gutierrez. Diseño de procesos en ingeniería química. Reverté. 2003.
- Seider, Seader, Lewin, Widagdo. Product and Process Design Priciples. Synthesis, Analysis, and Evaluation. Wiley. Third edition. 2010.

#### *Otra Bibliografía*

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada70801101](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada70801101)

## DIRECCIONES WEB