



GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

## PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 09/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 13/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
RAMA INDUSTRIAL	PROCESOS INDUSTRIALES, INGENIERIA AMBIENTAL Y PROYECTOS	3º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
• Antonio Martínez Férez			Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 12. Correo electrónico: <a href="mailto:amferez@ugr.es">amferez@ugr.es</a> Tlf: 958241581		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://sl.ugr.es/amferez">http://sl.ugr.es/amferez</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Es recomendable tener cursadas las asignaturas Introducción a la Ingeniería Química, Economía y Organización de Empresas y Matemáticas III. Es fundamental poseer conocimientos adecuados para el desarrollo de Balances de Materia y Energía, sobre propiedades físico-químicas y álgebra de matrices.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Estrategia de procesos. Análisis de variables. Optimización. Organización industrial. Gestión de la producción. Gestión de stocks.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**El título de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.**

- CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales 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.
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.
- CG06 - Capacidad de organizar y planificar.
- CG07 - Capacidad de gestión de la información.
- CE14 - Conocimientos aplicados de organización de empresas.
- CE15 - Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al finalizar esta asignatura el alumno será capaz de analizar y evaluar diferentes alternativas de los

procesos químicos industriales, aplicar los conocimientos de organización de empresas y conocer las estructuras organizativas de una empresa, explicar y aplicar conceptos generales sobre optimización de procesos industriales, así como evaluar teorías y tendencias propias de este campo, y conocerá las metodologías y herramientas para el control de los parámetros básicos de la producción y la gestión de stocks.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO

#### BLOQUE I. ESTRATEGIA DE PROCESOS. COMPONENTES DE LA ECONOMÍA DE UN PROCESO.

##### 1. Introducción a la estrategia de procesos.

Etapas en ingeniería de procesos. Diagramas de flujo de los procesos químicos. Modelos lineales de diagramas de flujo de proceso.

##### 2. Análisis económico de procesos.

Componentes de la economía de un proceso. Criterios para la evaluación económica de procesos. Estimación de costos de inversión en equipos y unidades de proceso. Método de Lang. Método de Guthrie.

#### BLOQUE II. ANÁLISIS DE VARIABLES.

##### 3. Análisis de variables en sistemas.

Selección de las variables de diseño en un sistema. Reselección de las variables de diseño de un sistema. Elección de las corrientes de recirculación entre unidades en un proceso.

##### 4. Procedimientos de descomposición de macrosistemas.

Planteamiento general del problema de cálculo de un macrosistema. Localización de ciclos máximos independientes. Localización de ciclos menores. Ruptura de los ciclos: elección de corrientes de recirculación.

#### BLOQUE III. OPTIMIZACIÓN.

##### 5. Optimización de procesos I.

Programación lineal. Procedimiento gráfico. Procedimiento algebraico. Algoritmo simplex de Dantzig.

##### 6. Optimización de procesos II.

Optimización de funciones objetivo con variables continuas. Métodos analíticos y numéricos para una o más variables continuas con restricciones globales o locales.

##### 7. Optimización de procesos III.

Optimización de sistemas complejos. Sistemas secuenciales. Programación dinámica.

#### BLOQUE IV. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN. GESTIÓN DE STOCKS.

##### 8. La gestión de stocks.

Introducción. Tipos de inventarios. La clasificación ABC. Ejemplificación de una clasificación ABC como herramienta

que ayuda a la toma de decisiones en aprovisionamientos. Razones que justifican la existencia de stocks. Factores a tener en cuenta en la gestión de stocks: costes, demanda, tiempo de suministro y tiempo de reaprovisionamiento. Aproximaciones al control de inventarios. Objetivos de la gestión de inventarios. Políticas de gestión. Modelos de demanda constante y variable. Modelo de descuento por volumen. Modelos con producción y consumo simultáneo.

#### 9. Organización y gestión de la producción.

Conceptos básicos. Sistemas de producción. Tipos de procesos productivos. Proceso de planificación de la producción. Plan maestro de producción. Métodos de confección del plan maestro de producción. Política productiva nivelada con capacidad. Política productiva nivelada con stocks. Política de nivelación con horas extras. Política de nivelación con recursos. El ciclo de producción. Equilibrado de líneas de producción. El método Gozinto.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres:

1. Técnicas de planificación de proyectos. Sistemas PERT (Project Evaluation and Review Technique).
2. Técnicas de planificación de proyectos. Sistemas CPM (Critical Path Method).
3. Técnicas de planificación de proyectos. Sistemas PERT-CPM.
4. Método de Gantt.
5. Resolución de casos prácticos con ordenador mediante software Open Proj – Project Management.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Diseño de procesos en ingeniería química. Aguilar Rodríguez, Enrique. Editor: Instituto Mexicano del Petróleo, 2007. [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991014244844004990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014244844004990)
- Investigación de operaciones: programación lineal. Problemas de transporte. Análisis de redes. Kong, Maynard. 2010. [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991014245064404990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014245064404990)
- Optimization in Engineering Models and Algorithms. Sioshansi, Ramteen & Conejo, Antonio J. Springer, 2017. [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991013963796204990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991013963796204990)
- La gestión de stock: modelos. Cuatrecasas Arbós, Lluís. Ediciones Díaz de Santos, 2012. [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991014241689904990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014241689904990)
- Gestión de proyectos: producción por puestos fijos. Metodología PMBOK. Cuatrecasas Arbós, Lluís. Ediciones Díaz de Santos, 2012. [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991014245325304990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014245325304990)
- Optimization of Chemical Processes. T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, L. S. Lasdon. McGraw Hill (2001). [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991001654939704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991001654939704990)
- Introducción a los Procesos Químicos. Principios, análisis y síntesis. Serie Ingeniería Química. R. M. Murphy. McGraw-Hill Interamericana (2007). [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991004965959704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991004965959704990)
- Diseño de Procesos en Ingeniería Química. A. Jiménez Gutiérrez. Editorial Reverté S.A. (2003). [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991004544859704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991004544859704990)

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos. L. Puigjaner, P. Ollero, C. de Prada, L. Jiménez. Editorial Síntesis (2006). [https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991003346089704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991003346089704990)

- Curso de ingeniería química: introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería química. J. Costa López et al. Editorial Reverté (2004).  
[https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/1p2iirq/alma991002430689704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991002430689704990)

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Collaborative Project Management. Open source project management software. <https://www.openproject.org/>
- Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia – PRADO. <https://prado.ugr.es/>
- Real-time meetings by Google. <https://meet.google.com/>
- Portal de acceso a Google Apps UGR. <https://go.ugr.es/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones académicas teóricas: el profesor expondrá a todos los alumnos los contenidos teóricos de cada tema y su relevancia en el contexto de la materia. El desarrollo de los bloques 1 (Estrategia de procesos), 2 (Análisis de variables) y 3 (Optimización) implica la aplicación de los conocimientos para adquirir las competencias CB01 y CG01; esta última se reforzará en las sesiones académicas prácticas. Asimismo, el bloque 4 (Organización y gestión de la producción y stocks) junto con los seminarios/talleres en clase y en el aula de informática conducen a la adquisición de las competencias CE14 y CE15.
- Sesiones académicas prácticas: tanto de forma individual como en los distintos subgrupos formados, los alumnos, con la dirección del profesor, resolverán casos teórico/prácticos relacionados con los conceptos impartidos en la materia. La resolución práctica de problemas de análisis de variables sobre macrosistemas complejos reales conducirá a la aplicación de los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, competencia CG02, a desarrollar la capacidad para resolver problemas, competencia CB02, a reunir e interpretar datos relevantes en el área de la Ingeniería de Procesos y la Ingeniería Química en general, competencias CB03 y CG03 respectivamente, así como para extraer conclusiones y reflexionar críticamente.
- Sesiones académicas con ordenador: En las clases prácticas desarrolladas en el aula de informática con cada subgrupo de alumnos se procederá a la aplicación de diferentes técnicas de planificación de proyectos sobre casos reales mediante el software de uso libre Open Proj. Estos ejercicios permitirán el desarrollo de la capacidad de organizar y planificar (CG06) y gestionar la información (CG07).
- Tutorías: los alumnos, de forma individual (a través de la plataforma docente Moodle) o en pequeños grupos, según sea el caso, disponen de las tutorías correspondientes para realizar cualquier consulta al profesor donde se potenciarán habilidades de aprendizaje que les permitan adquirir el suficiente grado de autonomía como para emprender estudios posteriores de especialización (competencia CG05).

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### Convocatoria ordinaria:

- Examen escrito de 3 horas de duración, compuesto de cuestiones teóricas y ejercicios prácticos: 70% de la calificación. La nota mínima en este ejercicio para poder hacer media con el resto de actividades es de 3,5.
- Seminarios y ejercicios prácticos entregados por el alumno durante el curso: 20% de la calificación. Es obligatoria la presentación de al menos el 75% de los ejercicios/prácticas propuestos.
- Participación en las actividades de clase (tutorías y seminarios/talleres): 10% de la calificación. Es obligatoria la asistencia al menos al 75% de las clases prácticas y seminarios.

##### Convocatoria extraordinaria:



- Examen escrito con cuestiones teóricas y ejercicios prácticos en el que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura (80%).
- Evaluación de prácticas y seminarios (20%). Los estudiantes con una calificación superior a 5 sobre 10 en las prácticas y seminarios en la convocatoria ordinaria podrán solicitar el reconocimiento para este 20% con una antelación de al menos una semana a la celebración del examen.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

Para la convocatoria ordinaria y extraordinaria:

- Prueba escrita con cuestiones teóricas y resolución de problemas en la que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura (100%).

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Miércoles y viernes, de 10 a 13 horas.

Síncronos: videoconferencia por Google Meet (individual y grupal).

Asíncronos: correo electrónico, mensajes y foros de discusión a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia – PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se seguirá la metodología docente anteriormente indicada siempre que la capacidad del aula lo permita. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y estudiantado.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Se aplicarán los mecanismos de evaluación anteriormente descritos siempre que sea posible. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y estudiantado.

Convocatoria Extraordinaria



- Se aplicarán los mecanismos de evaluación anteriormente descritos siempre que sea posible. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y estudiantado.

#### Evaluación Única Final

- Se aplicarán los mecanismos de evaluación anteriormente descritos. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y estudiantado.

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Miércoles y viernes, de 10 a 13 horas.

Síncronos: videoconferencia por Google Meet (individual y grupal).

Asíncronos: correo electrónico, mensajes y foros de discusión a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia – PRADO.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases por videoconferencia a través de Google Meet en el horario previsto para la asignatura.
- Preparación de documentos electrónicos con contenidos teóricos adaptados a la docencia virtual.
- Vídeos explicativos sobre la resolución numérica de ejercicios prácticos.
- Preparación de documentos electrónicos con ejercicios prácticos resueltos.
- Grabación de clases por videoconferencia para consulta por parte del alumnado en cualquier momento a través de la plataforma docente.
- Desarrollo y explicación de contenidos a través de pizarra virtual (AWW App - Online Whiteboard for Realtime Visual Collaboration).
- Creación de foros para discusión de contenidos y resolución de dudas de manera grupal.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

La asignatura se evaluará manteniendo los porcentajes inicialmente previstos para cada bloque,

modificando la metodología docente y de evaluación para que sea posible el seguimiento no presencial de todo el alumnado, así como la evaluación continua de todos los contenidos.

- Pruebas prácticas asíncronas de resolución de problemas.  
Descripción: Se solicitará la realización de un total de 5 ejercicios prácticos asíncronos de resolución de problemas, que los alumnos desarrollarán de forma individual y entregarán a través de la plataforma docente.  
Criterios de evaluación: planteamiento, estructuración, ejecución, discusión y exactitud del resultado obtenido.  
Porcentaje sobre calificación final: 60%.
- Prueba tipo test (cuestionario) síncrono sobre los contenidos teóricos.  
Descripción: Se realizará una prueba síncrona (conectados simultáneamente por Google Meet) durante la última semana del semestre, que los alumnos realizarán y entregarán a través de la plataforma docente.  
Criterios de evaluación: tipo test, 15 preguntas equivalentes, 3-4 alternativas de respuesta por pregunta, con opción para corregir antes de enviar y sin penalización por respuestas incorrectas.  
Porcentaje sobre calificación final: 10%.
- Pruebas prácticas síncronas de resolución de problemas.  
Descripción: Se solicitará la realización de 2 ejercicios prácticos síncronos de resolución de problemas relacionados con los contenidos de los Seminarios prácticos. Ambas pruebas se desarrollarán de forma individual durante el tiempo de duración de los seminarios por videoconferencia y se entregarán a través de la plataforma docente.  
Criterios de evaluación: planteamiento, estructuración, ejecución, discusión y exactitud del resultado obtenido.  
Porcentaje sobre calificación final: 20% (cada ejercicio supondrá un 10% de la calificación final).
- Seguimiento y participación activa en los foros de la asignatura.  
Descripción: se valorará el seguimiento síncrono de los seminarios prácticos por parte del alumnado. Para aquellos alumnos que por causas justificadas no puedan realizar este seguimiento síncrono de los seminarios, este bloque se valorará con sus aportaciones individuales a los foros para la resolución de dudas y/o discusión de contenidos de la asignatura a través de la plataforma docente.  
Criterios de evaluación: asistencia síncrona o número y calidad de las aportaciones a los foros.  
Porcentaje sobre calificación final: 10%.

Convocatoria Extraordinaria

- Prueba teórico-práctica síncrona de teoría y resolución de problemas.  
Descripción: se realizará una prueba de evaluación síncrona (conectados simultáneamente por Google Meet) de 3 horas de duración. La teoría se evaluará preferentemente de manera oral, si bien se podrá utilizar cuestionario tipo test en función del número de alumnos presentados. La parte práctica correspondiente a problemas y seminarios se evaluará mediante ejercicios de resolución

numérica que el alumno entregará a través de la plataforma docente.

Criterios de evaluación: planteamiento, estructuración, ejecución, discusión y exactitud del resultado obtenido.

Porcentaje sobre calificación final: 20% Teoría, 60% Problemas, 20% Seminarios (los estudiantes con una calificación superior a 5 sobre 10 en los Seminarios prácticos en la convocatoria ordinaria podrán solicitar el reconocimiento para este 20%).

#### Evaluación Única Final

- Prueba teórico-práctica síncrona de teoría y resolución de problemas.

Descripción: se realizará una prueba de evaluación síncrona (conectados simultáneamente por Google Meet) de 3 horas de duración. La teoría se evaluará preferentemente de manera oral, si bien se podrá utilizar cuestionario tipo test en función del número de alumnos presentados. La parte práctica correspondiente a problemas y seminarios se evaluará mediante ejercicios de resolución numérica que el alumno entregará a través de la plataforma docente.

Criterios de evaluación: planteamiento, estructuración, ejecución, discusión y exactitud del resultado obtenido.

Porcentaje sobre calificación final: 20% Teoría, 60% Problemas, 20% Seminarios.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

