



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

## 42731 - DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4027 - Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**ASIGNATURA:** 42731 - DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4804-Doble Grado en I.Organizacion Industrial - 48639-DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS I - 00

**CÓDIGO UNESCO:**                      **TIPO:** Obligatoria                      **CURSO:** 4                      **SEMESTRE:** 1º semestre  
**CRÉDITOS ECTS:** 6                      **Especificar créditos de cada lengua:**                      **ESPAÑOL:** 6                      **INGLÉS:** 0

### SUMMARY

It is a subject that complements the formation of the Degree in Industrial Organization Engineering. The student will be able to have a training with basic topics of Control of Chemical Processes, which will allow the graduates who study this subject an important preparation for the exercise of the profession.

The learning outcomes are

1. Ability to implement process optimization and chemical products
2. Interpretation of plans and flow diagrams identifying their elements and analyzing the values ??of the fundamental process variables
3. Know the main factors involved in the design of facilities
4. Know how to distribute the process equipment in the plant
5. Know how to perform the calculation of vessels and cost estimates of equipment
6. Capacity for the analysis, synthesis and design of chemical and biotechnological processes and products.

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda, conocimientos de Química General, Cálculo, Mecánica de Fluidos, Ingeniería Térmica, Automatismos y control, Informática y programación y Tecnologías del medioambiente y sostenibilidad.

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Se trata de una asignatura que complementa la formación del Grado de Ingeniería en Organización industrial. El estudiante podrá disponer de una formación con temas básicos de Control de Procesos Químicos, lo que permitirá a los titulados que estudien esta asignatura una preparación importante para el ejercicio de la profesión.

## Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas:

MTEQ1: Conocimiento para conocer y distribuir los procesos de una planta

MTEQ2: Capacidad para el análisis, diseño y simulación y optimización de procesos y productos

Competencias de la titulación:

T3. Conocer las 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.

T4. Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y comunicar y transmitir conocimientos en el ámbito de la Ingeniería.

T6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas.

T7. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas

T10. Aptitud para dirigir y trabajar en equipos multidisciplinarios y entornos multilingües.

Competencias genéricas o transversales:

G2. Sostenibilidad y compromiso social

G3. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje.

G4. Trabajar en equipo.

G5. Usar recursos de información.

## Objetivos:

Adquirir el conocimiento de los Procesos, dentro de la Ingeniería Química y que le permita conocer:

- Los sistemas básicos de control, utilizados en plantas industriales.
- El estudiante deberá conocer el manejo de un simulador como el MATLAB, DWSIM, u otro software específico de procesos químicos.
- Tendrá una formación básica en el Diseño conceptual de Procesos Químicos.
- La asignatura completa la formación en Simulación de Procesos, además del Diseño y Gestión de Procesos Químicos.

## Contenidos:

Los contenidos que abarca esta asignatura, corresponde a los siguientes descriptores:

\* Modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química.

\* Análisis, síntesis y diseño de procesos.

La asignatura está dividida en dos grandes bloques:

1º BLOQUE: Modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la Ingeniería química

Tema 1.- Diseño de Instalaciones Industriales

1.1. Datos químicos básicos

1.2. Tipos de diagramas de flujos

1.3. Elementos del diagrama de flujo. Simbología a emplear.

Tema 2.- Balances Energéticos en procesos industriales.

2.1. Usos y distribución de la energía

2.2. Costes actuales de la energía

- 2.3. Balances de energía en procesos intermitentes y continuos
- Tema 3.- Balances Energéticos en las operaciones unitarias.
  - 3.1. Intercambiadores de calor
  - 3.2. Evaporadores
  - 3.3. Columnas de destilación
- Tema 4.- Balances Energéticos en los procesos químicos del diseño de reactores.
  - 4.1. Reactores en procesos discontinuos
  - 4.2. Reactores en procesos continuos: flujo en pistón y mezcla completa.
- Tema 5.- Diseño de instalaciones de combustión
  - 5.1. Instalaciones de uso de combustibles sólidos
  - 5.2. Instalaciones de uso de combustibles líquidos
  - 5.3. Instalaciones de uso de combustibles gaseosos
- Tema 6.- Diseño de Instalaciones con equilibrios de fases Térmicos, Químicos y las relaciones correspondientes con las operaciones unitarias.
  - 6.1. Equilibrio líquido-vapor
  - 6.2. Equilibrio químico. Rendimiento de una reacción.
- 2ºBLOQUE: Balances económicos de aplicación en instalaciones industriales
- Tema 1. Balances económicos.
  - 1.1. Premisas fundamentales.
  - 1.2. Posibilidades de contribución económica.
  - 1.3. Base de los balances económicos.
- Tema 2. Balance económico en las operaciones unitarias.
  - 2.1. Diámetro óptimo de una tubería
  - 2.2. Potencia de compresor: una etapa y múltiples etapas.
- Tema 3. Transmisión de calor. Transporte de materiales y balances económicos en los procesos de combustión
  - 3.1. Espesor óptimo de un aislante

Prácticas de laboratorio:

- Determinación del Índice de Langelier, para obtener las Características incrustantes del agua, y su efecto sobre las conducciones de agua
- Determinación de porcentaje de riqueza de un ácido, y elaboración de los diagramas de flujo de los distintos procesos para obtención de ácidos.
- Balance de materia. Rendimiento de una reacción química.
- Balance de energía: Calor sensible y calor latente.
- Elaboración de diagrama de Duhring. para el diseño de evaporadores
- Determinación de cinética de reacción de fotocatalisis.
- Determinación de constante de equilibrio.
- Control de calidad en industrias alimentarias. Diagrama de flujo de los procesos.
- Prácticas de simulación con software DWSIM: Intercambiador de calor, Equilibrio Químico, Destilación, entre otros

## Metodología:

La metodología se basa en el binomio enseñanza-aprendizaje mediante enseñanza presencial, (clases y practicas) y actividades no presenciales a realizar por el estudiante.

Se utilizan las actividades formativas presenciales que se enumeran a continuación:

1. Clase para la impartición de la Teoría. Clase expositiva, por parte del docente, en la que se intercalan ejemplos y problemas de aplicación. Durante estas sesiones se procurará la interacción con el estudiantado para comprobar el grado de seguimiento de las explicaciones y adaptarlas, en

caso necesario.

2. Clases prácticas de aula. Clase en la que los estudiantes realizan problemas propuestos por el docente y relacionados con la materia ya impartida. Requieren del estudio previo de la materia por parte del estudiante.

3. Clases prácticas de laboratorio: Tras una introducción del docente, el estudiante realizará en grupo experimentos de laboratorio sobre temas concretos del temario. Con ellas que pretende que el estudiante se familiarice con el trabajo experimental, el tratamiento de los datos, el análisis de los resultados y la capacidad de síntesis que queda plasmada en el informe de la práctica. Esta actividad requiere de un estudio previo y en algunas prácticas podría requerir un tiempo de dedicación posterior para terminar las actividades no presenciales relacionadas con la práctica.

4. Atención tutorial: En sesiones individuales o grupales, a solicitud de los estudiantes, en las franjas de atención tutorial establecidas por los docentes. En estas sesiones se resolverán las dudas planteadas y/o se orientará a los estudiantes para que puedan realizar un adecuado seguimiento de la asignatura.

## Evaluación:

### Criterios de evaluación

Como norma general, en la convocatoria ordinaria la evaluación será continua, realizándose durante el semestre que se imparte la asignatura diferentes actividades para la valoración objetiva del nivel de adquisición de conocimientos y competencias por parte del estudiante.

Los estudiantes que superen todas esas actividades durante el semestre no tendrán que acudir a la convocatoria ordinaria, para tener la asignatura aprobada. A la convocatoria ordinaria solo podrán acudir los alumnos que hayan seguido la evaluación continua, con una asistencia a las clases teóricas superior al 50%, y en las prácticas superior al 75%. La no asistencia de forma regular supone la exclusión del estudiante de la evaluación continua.

En cualquier caso, para aquellos estudiantes que tengan aprobadas las prácticas de la asignatura, éstas serán válidas durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere. Asimismo, aquellos estudiantes repetidores que en cursos previos hayan tenido una asistencia regular a las clases en los dos cursos inmediatamente anteriores, no tendrán obligación de cumplir nuevamente este requisito.

Las actividades propuestas durante el semestre tienen carácter obligatorio por lo que su no realización también puede ser motivo de la exclusión de la evaluación continua.

Los alumnos con diversidad funcional o necesidades específicas deberán comunicar y acreditar esta condición por escrito al Centro.

"USO DE MEDIOS FRAUDULENTOS: Todo documento entregado por el estudiante que incurra en plagio total o parcial, que haga uso de medios fraudulentos, que contenga material extraído de Internet sin indicar claramente su procedencia o que no esté debidamente referenciado en cuanto a los recursos empleados para su elaboración conllevará:

1. El suspenso del documento presentado.

2. La reiteración de estas prácticas fraudulentas dará lugar al suspenso del conjunto de la asignatura. Tales estudiantes, además, podrán ser objeto de la debida sanción que la EIIC o la ULPGC consideren oportunas.

## Sistemas de evaluación

-----

La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las siguientes actividades que se realizarán durante el semestre:

- AE1 – Exámenes parciales liberatorios
- AE2 – Prácticas de laboratorio
- AE3 – Trabajo grupal
- AE4 – Trabajo individual
- AE5 – Participación activa en clase de aula o actividades de autoevaluación
- AE6 – Asistencia a seminarios

En caso de no seguir la evaluación continua (convocatoria extraordinaria y especial), las actividades a evaluar serán las siguientes:

- AE1b – Exámenes parciales en convocatoria oficial
- AE2b – Prácticas de laboratorio
- AE4b – Trabajo individual

## Criterios de calificación

-----

\* Convocatoria ordinaria

AE1- Exámenes parciales de los temas: 6 puntos (60% de la nota total). Se realizarán 2 exámenes parciales durante el semestre (que serán liberatorios).

AE2 - Prácticas de laboratorio y simulación: 1,0 punto (10% de la nota total). La realización de las prácticas es obligatoria, durante el periodo de clases asignado a la asignatura. (primer semestre del curso).

AE3 - Exposición de trabajos en grupo, asistencia y participación en clase: 1,0 punto (10% de la nota total). La realización de las exposiciones es obligatoria, durante el periodo de clases asignado a la asignatura. (primer semestre del curso).

AE4 - Entrega trabajo individual sobre balances económicos de procesos químicos: 1,0 punto (10% de la nota total).

AE5 - Participación activa en clase de aula o actividades de evaluación: 0,5 puntos (5% de la nota total)

AE6 - Asistencia a seminarios: 0,5 puntos (5% de la nota total)

Para superar la asignatura se deben superar las actividades de la AE1 a la AE4 (obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada actividad), y la calificación final será la media ponderada.

Calificación final:  $0,60 \text{ AE1} + 0,10 \text{ AE2} + 0,10 \text{ AE3} + 0,10 \text{ AE4} + 0,05 \text{ AE5} + 0,05 \text{ AE6}$

En caso de suspender alguna actividad, la calificación final en el acta será la media ponderada siendo la puntuación máxima que se puede obtener un 4, si la media ponderada fuera superior a 4. Las actividades superadas se guardaran hasta la convocatoria especial.

Si un estudiante que ha seguido la evaluación continua no supera todas las actividades y no se presenta al examen de convocatoria ordinaria, su nota en la asignatura será la media ponderada de las actividades, o un máximo de 4 puntos, si la media ponderada fuera superior a 4.

\* Convocatoria extraordinaria:

- Examen de convocatoria: 7 puntos (70% de la nota total. el examen incluirá preguntas y ejercicios relativas a los contenidos que en convocatoria ordinaria han sido evaluados mediante exámenes parciales).
  - Examen práctico sobre las prácticas de laboratorio y simulación: 1,5 puntos (15% de la nota total)
  - El 15% restante consistirá en la presentación de un trabajo escrito del tema propuesto por la docente, dicho trabajo deberá ser entregado en el examen de convocatoria correspondiente.
- Para superar la asignatura se deben superar todas las actividades (obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada actividad), y la calificación final será la media ponderada. En caso de suspender alguna actividad, la calificación final en el acta será la media ponderada siendo la puntuación máxima que se puede obtener un 4, si la media ponderada fuera superior a 4.

\* Convocatoria especial:

- Examen de convocatoria: 7 puntos (70% de la nota total. el examen incluirá preguntas y ejercicios relativas a los contenidos que en convocatoria ordinaria han sido evaluados mediante exámenes parciales).
  - Examen práctico sobre las prácticas de laboratorio y simulación: 1,5 puntos (15% de la nota total)
  - El 15% restante consistirá en la presentación de un trabajo escrito del tema propuesto por la docente, dicho trabajo deberá ser entregado en el examen de convocatoria correspondiente.
- Para superar la asignatura se deben superar todas las actividades (obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada actividad), y la calificación final será la media ponderada. En caso de suspender alguna actividad, la calificación final en el acta será la media ponderada siendo la puntuación máxima que se puede obtener un 4, si la media ponderada fuera superior a 4.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

##### Actividades de teoría

- AF1: Sesiones presenciales de exposición de los contenidos
- AF8: Actividad no presencial: búsqueda de información
- AF4: Actividad presencial: tutorías
- AF7: Actividad presencial: Pruebas de evaluación

##### Actividades prácticas:

- AF2: Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula
- AF3: Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio
- AF9: Actividades no presencial: Redacción de informes de laboratorio
- AF11: Actividad no presencial: Trabajo autónomo
- AF4: Actividad presencial: tutorías
- AF7: Actividad presencial: Pruebas de evaluación

## Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

El estudiante dedicará aproximadamente a la asignatura entre 9 y 10 horas a la semana que en total significarán 150 horas en el semestre. De estas 60 se dedicarán a actividades presenciales y el resto a actividades no presenciales.

Como estimación los tiempos en horas dedicados a cada una de las actividades formativas en todo el semestre son:

- Presencial:

Clases presenciales de teoría y problemas: 30 h

Trabajo en el Aula :15 h

Prácticas de laboratorio: 15 h

Total horas actividad presencial: 60 h

Realización de exámenes: 4 h

Actividades Tuteladas: 3 h

- No presenciales.

Estudio individual: 80 h

Actividad dirigida: 10 h

Total horas actividad no presencial: 90 h

siendo la temporalización semanal la siguiente:

Semana 1: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 1 (1H)+ Bloque 1 Tema 2 (1H) + Prácticas en aula (1H). No presencial: 6H

Semana 2: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 2 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial: 6H

Semana 3: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 2 (1H)+ Teoría Bloque 1 Tema 3 (1H) + Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 4: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 3 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 5: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 3 (1H)+ Teoría Bloque 1 Tema 4 (1H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 6: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 4 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 7: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 4 (1H)+ Teoría Bloque 1 Tema 5 (1H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 8: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 5 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 9: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 5 (1H)+ Teoría Bloque 1 Tema 6 (1H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 10: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 6 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 11: Presencial: Teoría Bloque 1 Tema 6 (1H)+ Teoría Bloque 2 Tema 1 (1H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 12: Presencial: Teoría Bloque 2 Tema 2 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 13: Presencial: Teoría Bloque 2 Tema 2 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

Semana 14: Presencial: Teoría Bloque 2 Tema 2 (1H)+ Teoría Bloque 2 Tema 3 (1H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 1. No presencial: 6H

Semana 15: Presencial: Teoría Bloque 2 Tema 3 (2H)+ Prácticas en aula (1H) + Prácticas laboratorio (2H) Grupo 2. No presencial: 6H

## Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Los recursos que el estudiante debe utilizar para su aprendizaje son:

- Documentación de libros de textos
- Apuntes de docencia impartida en clases teóricas y practicas
- Consultas a paginas web especificas, relacionadas con el contenido y programa desarrollado en la asignatura.
- Acceso a documentos científicos publicados en revistas técnicas.
- Aplicaciones informáticas propias de la materia desarrollada.
- Otras aplicaciones informáticas complementarias, como Campus Virtual, Internet, MiULPGC, Editor de textos, Hojas de calculo, etc.....

## Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Capacidad para implementar la optimización de procesos y productos químicos
2. Interpretación de planos y diagramas de flujo identificando sus elementos y analizando los valores de las variables fundamentales de proceso
3. Conocer los principales factores que participan en el diseño de instalaciones
4. Saber distribuir los equipos de proceso en la planta
5. Saber realizar el cálculo de recipientes y estimaciones de coste de equipos
6. Capacidad para el análisis, síntesis y diseño de procesos y productos químicos y biotecnológicos.

## Plan Tutorial

### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

En los despachos que cada profesor dispone en la EIIC y que imparten docencia en la asignatura, en horario de tutoría.

Se facilitará la atención presencial individualizada durante el horario de tutoría, preferiblemente concertando cita con antelación mediante mensaje privado enviado a través del Campus Virtual ULPGC.

El horario de tutoría se publicará en el Campus Virtual.

Las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, estudiantes de retorno, estudiantes de prórroga y a cualquier otro colectivo de estudiantes que contemple la posibilidad de realizar acción tutorial, se desarrollarán conforme al Procedimiento de Acción y Seguimiento Tutorial de la EIIC. El plan de acción tutorial se iniciará con la solicitud del estudiante según dicho procedimiento.

### Atención presencial a grupos de trabajo

Este tipo de tutorías estará disponible previo acuerdo con el profesor o profesora para fijar día y hora así como el objeto de la tutoría.

### Atención telefónica

Disponible sólo en horario de tutorías.

## Atención virtual (on-line)

Para la atención no presencial se hará uso de la plataforma Campus Virtual ULPGC. Las consultas podrán realizarse mediante el sistema de mensajes directos (Diálogo de Tutoría privada virtual) o bien mediante asuntos planteados en foro publico (Foro general de la asignatura).

Es recomendable utilizar siempre esta vía de Campus virtual antes que el correo electrónico directo.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Jenifer Vaswani Reboso**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 266 - INGENIERÍA DE PROCESOS

**Ámbito:** 790 - Tecnologías Del Medio Ambiente

**Área:** 790 - Tecnologías Del Medio Ambiente

**Despacho:** INGENIERÍA DE PROCESOS

**Teléfono:** 928459539 **Correo Electrónico:** jenifer.vaswani@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Elementos de ingeniería química: (operaciones básicas) /

Ángel Vian, Joaquín Ocón.

..T260:

(1972)

### [2 Básico] Problemas y ejemplos para el curso de operaciones básicas y aparatos en tecnología química /

K. F. Pavlov, P. G. Romankov, A. A. Noskov.

Mir,, Moscú : (1981)

### [3 Básico] Principios de los procesos químicos /

O.A. Hougen, K.M. Watson, R.A. Ragatz.

Reverté,, Barcelona : (1972)

### [4 Básico] La industria química en España: 1992.

Ministerio de Industria y Energía,, Madrid : (1993)

8474747295

### [5 Recomendado] Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria /

Antonio Valiente Barderas.

Limusa,, México : (1986)

9681819373

### [6 Recomendado] Fundamentos y modelos de procesos de separación: absorción, destilación, evaporación y extracción /

Charles D. Hollans ; traducción de Luis Alfonso López B.

Prentice Hall Internacional,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1981)

0133449459

---

**[7 Recomendado] Economía de los procesos químicos /**

*John Happel, Donald G. Jordan.*

*Reverté,, Barcelona : (1981)*

842917219X

---

**[8 Recomendado] Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos /**

*Luis Puigjaner ... [et al.].*

*Síntesis,, Madrid : (2006)*

8497564049

---

**[9 Recomendado] Tratamiento del agua de calderas, evaporadores y circuitos de refrigeración.**

**..T260:s.n.,**

*1971.*

*(1971)*