

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Integración de procesos químicos

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Integración de procesos químicos
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	BI3 especialidad
<b>Materias</b>	Integración de procesos químicos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	53001432
<b>Nombre en inglés</b>	Integration of chemical processes

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Ingeniería de procesos y productos

Optimización de procesos

Process design project II

Process design project I

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Planificación y ejecución personal del trabajo

Elaboración de informes

Organización y coordinación del trabajo en equipo

## Competencias

---

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

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

## Resultados de Aprendizaje

---

RA67 - Ser capaz de realizar la integración energética de un proceso químico

RA68 - Ser capaz de seleccionar la mejor solución para sistemas de separación de componentes

RA69 - Ser capaz de realizar la evaluación económica básica de un proceso químico

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Díaz Moreno, Francisco Ismael (Coordinador/a)	207	ismael.diaz@upm.es	L - 09:00 - 10:00
Rodríguez Hernández, Manuel	201	manuel.rodriguez@upm.es	L - 09:00 - 10:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

El objetivo fundamental de la asignatura es aprender los fundamentos matemáticos y tecnológicos para mejorar la eficiencia energética de procesos químicos industriales. Para ello se aplicarán técnicas tales como análisis Pinch y optimización matemática a problemas industriales de interés como son las redes de intercambiadores de calor o los trenes de separación de componentes. Todo ello se realizará utilizando diferentes herramientas informáticas y con un enfoque totalmente aplicado a procesos industriales (metodología basada en proyectos).

## Temario

---

1. Fundamentos
  - 1.1. Integración de procesos
  - 1.2. Integración energética
  - 1.3. Integración másica
2. Integración energética
  - 2.1. Análisis Pinch
  - 2.2. Síntesis de redes de intercambio de calor
3. Integración másica
  - 3.1. Análisis de procesos
  - 3.2. Síntesis de sistemas de separación de componentes
  - 3.3. Síntesis de redes de suministro
4. Evaluación económica de procesos

## Cronograma

**Horas totales:** 54 horas

**Horas presenciales:** 54 horas (46.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Clase teórica. Fundamentos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Análisis Pinch</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Presentación caso práctico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Trabajo sobre caso práctico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 4	<b>Trabajo sobre caso práctico</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 5	<b>Exposición de soluciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de trabajos y su presentación oral</b> Duración: 03:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	<b>Integración másica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Ejemplos de aplicación de integración másica</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 8	<b>Presentación caso práctico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Trabajo caso práctico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 9	<b>Trabajo caso práctico</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			

Semana 10	<b>Evaluación de soluciones</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de trabajos</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	<b>Evaluación económica de procesos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Introducción al proyecto final</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Trabajo proyecto final</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 13	<b>Trabajo proyecto final</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 14	<b>Trabajo proyecto final</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 15	<b>Evaluación proyecto final</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación proyecto final</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				
Semana 17				<b>Examen final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación de trabajos y su presentación oral	03:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	30%	5 / 10	CG5, CG1, CG6, CB9, CG2, CE2, CB10, CE3, CE1
10	Evaluación de trabajos	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	30%	5 / 10	CG5, CG1, CG6, CB9, CG2, CE2, CB10, CE3, CE1
15	Evaluación proyecto final	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	40%	5 / 10	CG5, CG1, CG6, CB9, CG2, CE2, CB10, CE3, CE1
17	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CG5, CG1, CG6, CB9, CG2, CE2, CB10, CE3, CE1

## Criterios de Evaluación

Evaluación continua: se llevará a cabo la evaluación de tres proyectos (integración energética, integración másica, proyecto final) con un porcentaje sobre la nota de 30%-30%-40%. Aprobando los tres proyectos la asignatura se considerará superada.

Examen final: examen tipo escrito en la convocatoria oficial (100% de la nota)

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Libro	Bibliografía	Kemp, I. C. (2007). Pinch Analysis and Process Integration (Second Edition). Oxford: Butterworth-Heinemann.
Libro 2	Bibliografía	Smith, R. (2005), Chemical Process Design and Integration. Ed. John Willey and Sons.