



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

53001432 - Integración de procesos químicos

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001432 - Integración de procesos químicos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master universitario en ingeniería química
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Francisco Ismael Diaz Moreno (Coordinador/a)	207	ismael.diaz@upm.es	L - 09:00 - 10:00
Manuel Rodriguez Hernandez	201	manuel.rodriguez@upm.es	L - 09:00 - 10:00

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ingeniería de procesos y productos
- Optimización de procesos
- Process design project II
- Process design project I

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Organización y coordinación del trabajo en equipo
- Planificación y ejecución personal del trabajo
- Elaboración de informes

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. 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, redes de transferencia de masa 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).

### 5.2. Temario de la asignatura

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

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Clase teórica. Fundamentos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Métodos para integración energética</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Caso práctico Optimización</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			
4	<b>Trabajo sobre caso práctico</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	<b>Fundamentos Pinch</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de trabajos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
6	<b>Aplicación del Pinch</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Software comercial para integración energética</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Presentación caso práctico</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
	<b>Trabajo caso práctico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
9	<b>Fundamentos integración másica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Fundamentos integración másica</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de trabajos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00
11	<b>Aplicaciones integración másica</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Aplicaciones integración másica</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	<b>Introducción trabajo final</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14	<b>Trabajo proyecto final</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
15	<b>Evaluación proyecto final</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación proyecto final</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE2 CE3 CG1 CG6 CB9 CG2 CB10 CG5 CE1
10	Evaluación de trabajos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	30%	5 / 10	CE2 CE3 CG1 CG6 CB9 CG2 CB10 CG5 CE1
15	Evaluación proyecto final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	40%	5 / 10	CE2 CE3 CG1 CG6 CB9 CG2 CB10 CG5 CE1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE2 CE3 CG1 CG6 CB9 CG2 CB10 CG5

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. 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)

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

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