



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw		Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw		Página:	1/13	

## Guía Docente

### 1. Datos de la Asignatura

<b>Nombre</b>		Control de Procesos Químicos			
<b>Materia</b>		Control e Instrumentación de Procesos Químicos			
<b>Módulo</b>		Materias Específicas			
<b>Código</b>		509103009			
<b>Titulación</b>		Grado en Ingeniería Química Industrial			
<b>Pan de Estudios</b>		2009			
<b>Centro</b>		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial			
<b>Tipo</b>		Obligatoria			
<b>Periodo Lectivo</b>		Segundo Cuatrimestre		Curso	3º
<b>Idioma</b>		Español			
<b>ECTS</b>	4.5	<b>Horas/ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135
<b>Horario clases teoría</b>				<b>Aula</b>	
<b>Horario clases prácticas</b>				<b>Lugar</b>	

## 1. Datos del profesorado

<b>Profesor Responsable</b>	Jose Manuel Cano Izquierdo
<b>Departamento</b>	Ingeniería de Sistemas y Automática
<b>Área de Conocimiento</b>	Ingeniería de Sistemas y Automática
<b>Ubicación del despacho</b>	Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, ETSII, Planta 1
<b>Teléfono</b>	968 33 89 21
<b>Correo electrónico</b>	JoseM.Cano@upct.es
<b>URL/WEB</b>	<a href="http://www.disa.upct.es/Personal/josemanuel_cano.html">http://www.disa.upct.es/Personal/josemanuel_cano.html</a>
<b>Horario atención/Tutorías</b>	Disponibles en el Aula Virtual
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho

### 3. Descripción de la Asignatura

#### 3.1 Presentación

La asignatura “Control de Procesos Químicos” que se cursa dentro del Grado de Ingeniería Química Industrial tiene como objetivo que el alumno adquiera conocimientos de los principales elementos de monitorización y control que suelen presentarse en un proceso químico industrial. Así mismo debe capacitar al alumno para hacer uso de las herramientas que le permitan gestionar dichos elementos ya sea en simulación como en una planta real.

#### 3.2 Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Control de Procesos Químicos” tiene carácter cuatrimestral y se cursa en el segundo cuatrimestre del tercer curso. Es continuación de la asignatura de “Regulación Automática” que se cursa en el primer cuatrimestre del tercer curso.

#### 3.3 Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional


Los procesos industriales modernos no serían posibles de realizar sin la incorporación de los elementos de monitorización y control. La sensorización de los procesos y el control automático de los mismos siguen suponiendo retos para la mejora del rendimiento, calidad y seguridad de los mismos. La complejidad de las instalaciones industriales y la diversidad de los posibles procesos que involucran, hace necesario en muchas ocasiones disponer de herramientas de simulación que permitan estudiar y desarrollar soluciones de control o formar a los operarios encargados de su vigilancia.

En el perfil de un ingeniero químico industrial resulta fundamental disponer de los conocimientos básicos que le permitan establecer la idoneidad de un determinado sensor, diseñar y sintonizar lazos de control o elegir un determinado actuador. Para ello debe estar capacitado para realizar un modelado del proceso, establecer la estrategia de control adecuada al mismo, simular el comportamiento del proceso e indicar la forma de llevar a la práctica la solución.

#### 3.4 Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura se plantea como continuación de la asignatura de “Regulación Automática” por lo cual resulta necesario haberla cursado con anterioridad. Así mismo en la asignatura se utilizarán conocimientos de asignaturas como: Física I y II, Termodinámica Aplicada, Fundamentos de Tecnología Eléctrica y Mecánica de Fluidos.

#### 3.4 Medidas especiales previstas

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw		Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw		Página:	4/13	

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

B4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura.

G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

### 4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociados a la asignatura.

E22 - Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociados a la asignatura.

CT1 - Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz.

#### Aprender de forma autónoma


Capacidad del estudiante para planificar y ejecutar la actividad no presencial y construir significados con un enfoque profundo, tanto en modalidades de enseñanza-aprendizaje convencionales como no convencionales

Nivel 3: Generar modelos científicos o económicos para desarrollar su capacidad de transferir esquemas conceptuales a realidades distintas en el ámbito de su especialidad

### 4.5 Resultados

Al finalizar de cursar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Establecer las necesidades de sensorización de un proceso químico determinando las variables que deben ser medidas así como la instrumentación indicada para dicha medida
2. Obtener un modelo de los diferentes elementos que constituyen el proceso
3. Determinar los parámetros del proceso o diseñar experimentos que puedan llevar a una identificación de los mismos
4. Determinar las variables que deben ser objeto de control, las variables que pueden ser manipuladas y diseñar los lazos de control necesarios para el funcionamiento del proceso.
5. Construir un simulador de aquellas partes del proceso que puedan ser de interés con el objeto de comprobar el funcionamiento de los lazos de control diseñados
6. Utilizar la simulación con el objeto de sintonizar los parámetros de los lazos de control para conseguir un punto de funcionamiento adecuado
7. Establecer las condiciones para la puesta en marcha de las soluciones desarrolladas en el proceso y especificar los índices de funcionamiento para hacer un posterior análisis del mismo.

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Página:	5/13	

## 5. Contenidos

### 5.1 Contenidos según el plan de estudios

Elementos de un sistema de control, Técnicas de identificación, Diseño de sistemas de control, Controladores PID, Estructuras de control y control multivariable. Control predictivo

### 5.2 Programa de teoría

#### UD 1. ELEMENTOS BASICOS

Tema 1. Sensores y actuadores

Tema 2. Modelado de sistemas

#### UD 2. IDENTIFICACIÓN Y SIMULACIÓN

Tema 3. Modelos de “Caja Negra”

Tema 4. Identificación de parámetros

Tema 5. Simulación

#### UD 3. CONTROLADRES PID

Tema 6. Estructuras para el control PID

Tema 7. Ajuste de controladores PID

Tema 8. Procesos con grandes retrasos

#### UD 4. CONTROL MULTIVARIABLE

Tema 9. Sistemas multivariable

Tema 10. Diseño y sintonización de controladores multivariable

#### UD 5. CONTROL PREDICTIVO

Tema 11. Modelo de respuesta impulso

Tema 12. Control DMC

### 5.2 Programa de Prácticas

#### Sesiones de laboratorio:

Se plantearán un conjunto de sesiones de prácticas que permitan que el alumno plasme en problemas concretos los diferentes aspectos que se ha recogido en las clases teóricas

Práctica 1. Modelado de un motor de corriente continua

Identificación de los parámetros del motor

Simulación

Práctica 2. Control PID para motor de corriente continua: simulación y pruebas con maqueta

Control de velocidad

Control de posición

Práctica 4. Modelado de un reactor químico de tipo batch

Modelo del reactor


Línea de agua caliente. Identificación de parámetros

Diseño de controladores y simulación

Práctica 4: Modelado de una torre de destilación binaria

Modelo de la torre

Simulación

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Página:	6/13	


### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Página:	7/13	

## 6. Metodología docente

### 6.1 Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	Horas
<b>Clase de teoría</b>	Clase expositiva en la que se tratarán los aspectos más relevantes de cada tema. Resolución de dudas de los alumnos	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes, planteamiento de dudas	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia, ampliación de los apuntes con búsqueda en la bibliografía	25
<b>Clase de problemas</b>	Se resolverán problemas tipo clase. Se propondrán problemas para que los resuelvan los alumnos.	<u>Presencial</u> : Participación en la resolución de los problemas, planteamiento de duda	15
		<u>No presencial</u> : Repaso de los problemas resueltos, resolución de problemas propuestos, búsqueda de nuevos problemas-	25
<b>Clases prácticas en el laboratorio</b>	Se plantearán problemas prácticos donde el alumno pueda aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas, ya sea en sistemas reales como en simulaciones	<u>Presencial</u> : Manejo de los equipos, realización de experimentos. Programación y manejo de simuladores	15
		<u>No presencial</u> : Preparación de los informes de practicas	28
<b>Tutorías</b>	Resolución de dudas sobre cualquier aspecto relacionado con la asignatura	<u>Presencial</u> : Resolución de dudas, revisión de exámenes	6
		<u>No presencial</u> : Consultas mediante internet	
<b>Exámenes</b>	Evaluación escrita individual (examen oficial)	<u>Presencial</u> : Realización del examen oficial	6
			135



**6.1 Resultados (4.5)/Actividades Formativas(6.1)**

	Resultados del Aprendizaje (4.5)						
Actividades Formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7
<b>Clase de teoría</b>	x						
<b>Clase de problemas</b>		x	x	x			
<b>Clases prácticas en el laboratorio</b>			x	x	x	x	x
<b>Tutorías</b>	x	x	x	x	x	x	x
<b>Exámenes</b>	x	x	x	x	x	x	x

## 7. Evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación.

Actividad	TIPO		Criterios de evaluación	Peso (%)	Resultados evaluados
	Sumativa	Formativa			
Prueba escrita teoría	X		Cuestiones para evaluar los conocimientos teóricos	Hasta 35 %	1,2, 3, 4, 7
Prueba escrita problemas	X		Ejercicios de carácter práctico del tipo de los que se hayan resuelto en clase	Hasta 35 %	2,3,4,5
Informe Individual de prácticas	X		Informe sobre las prácticas de laboratorio	Hasta 20%	5,6
Seminarios de problemas y actividades de trabajo cooperativo		X	Se valorará el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos en los seminarios de problemas y en otras actividades de trabajo cooperativo que se realizará a lo largo del curso.	Hasta 10%	Todas

(1) La presentación de un informe de prácticas adecuado será un requisito obligatorio para poder aprobar la asignatura

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2 Mecanismos de control y seguimiento

Para el seguimiento del aprendizaje se utilizarán los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase
- Resolución de problemas por parte de los alumnos en clase
- Elaboración de listas de asistencia a las prácticas y realización de las mismas
- Presentaciones orales de los trabajos en grupo

## 8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

Semana	Temas o actividades (visita, examen parcial, etc)	ACTIVIDADES PRESENCIALES											ACTIVIDADES NO PRESENCIALES				TOTAL HORAS	ENTREGABLES
		Clases teóricas	Clases problemas	Laboratorio	TOTAL CONVENCIONALES	Trabajo cooperativo	Tutorías	Seminarios	Visitas	Evaluación formativa	Evaluación	Exposición de trabajos	TOTAL NO CONVENCIONALES	Estudio	Trabajos/Informes Individuales	Trabajos/Informes en grupo	TOTAL NO PRESENCIALES	
1	Tema 1	2	1		3	1							1	3		1	4	8
2	Tema 2	1	2		3							2	2	3	1	2	6	11
3	Tema 3	1	1	1	3		1						1	3	2		5	8
4	Tema 4	1	1	1	3									3			3	6
5	Tema 5	1	1	1	3	2							2	3	1		4	10
6	Tema 5	1		2	3							2	2	3	2	2	7	12
7	Tema 6	1	2		3	1	1						2	3			3	8
8	Tema 7	1	1	1	3							2	2	3	1	2	6	11
9	Tema 8	1	1	1	3							1	1	3	2	1	6	10
10	Tema 9	1	1	1	3	1							1	3			3	7
11	Tema 10	1	1	1	3							1	1	3	1	1	5	11
12	Tema 10		1	2	3							1	1	3	2	1	6	12
13	Tema 11	1	1	1	3	1	1						2	3			3	9
14	Tema 12	1	1	1	3									3			3	9
15	Tema 12	1		2	3							1	1	3	2		5	11
Periodo de exámenes											3		3					3
Otros																		
TOTAL HORAS					45								22				68	135

## 9. Recursos y bibliografía

### 9.1 Bibliografía básica

- Ollero de Castro, P., Fernández-Camacho, E., “Control e instrumentación de procesos químicos”, Editorial Síntesis, 2006.
- Moreno, L., Garrido, S., Balaguer, C., “Ingeniería de Control: Modelado y control de sistemas dinámicos”, Ariel Ciencia, 2003
- Ogata, K., “Ingeniería de control moderna”, Prentice Hall, 2003
- Lewis, P., Yang, C., “Sistemas de control en ingeniería”, Prentice Hall, 1999

### 9.2 Bibliografía complementaria

- Woods, R., Lawrence, K., “Modeling and simulation of dynamic systems”, Prentice Hall, 1997
- Wayne Bequette, B., “Process dynamics. Modeling, analysis and simulation”, Prentice Hall, 1998
- Åström, K., Höglund, T., “Advanced PID control”, Isa, 2006
- Åström, K., Wittenmark, B., “Computer controlled systems”, Prentice Hall, 1997
- Skogestad, S., Postlethwaite, I., “Multivariable feedback control”, John Wiley & Sons, 2005
- Van den Bosch, P., Van der Klauw, Modeling, identification and simulation of dynamical systems
- Camacho, E. F. ; Bordons, C., “Model Predictive Control”, Springer Verlag, 2003

### 9.3 Recursos en red y otros recursos

Comité Español de Automática CEA

<http://www.cea-ifac.es/noticias/noticias/>

RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial

<http://riai.isa.upv.es/>

ISA Sección Española


<http://www.isa-spain.org/>

Revista Automática e Instrumentación

<http://www.grupotecnipublicaciones.com/publicaciones/automatica-e-instrumentacion.html>

IEEE Control Systems Society

<http://www.ieeecss.org/main/>

CSV:	r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Fecha:	16/01/2019 13:12:12	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/r3y0fqPojRNCwaDt9YcB01Rtw	Página:	12/13	

