



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

**53001369 - Procesos de polimerización**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001369 - Procesos de polimerización
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<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>
Joaquin Maria Martinez Urreaga (Coordinador/a)	Química ETSII	joaquin.martinez@upm.es	Sin horario. Consultar por correo-e
Maria Victoria Alcazar Montero	Química ETSII	mariavictoria.alcazar@upm.es	Sin horario. Consultar por correo-e

Salvador Leon Cabanillas	Tec Quím ETSII	salvador.leon@upm.es	Sin horario. Consultar por correo-e
--------------------------	-------------------	----------------------	---

\* 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

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

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

- Química Analítica
- Química Física
- Química Orgánica
- Experimentación en Ingeniería Química
- Reactores
- Organización y ejecución personal del trabajo
- Búsqueda de información
- 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

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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.

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.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

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

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA9 - Conocimiento de métodos y técnicas de caracterización de los polímeros obtenidos

RA11 - Diseño de procesos de polimerización

RA8 - Análisis de procesos de polimerización existentes

RA13 - Capacidad de trabajo con literatura científica en inglés

RA10 - Conocimiento de los procesos de polimerización

RA12 - Conocimiento de métodos y técnicas de monitorización de procesos de polimerización

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los polímeros juegan un papel fundamental en la sociedad actual y, por tanto, en muchas ramas de la ingeniería. Por ello, los procesos de obtención de estos materiales, y las actividades de investigación y desarrollo en este campo, tienen gran importancia en Europa, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista social y medioambiental.

En esta asignatura se pretende que los alumnos se introduzcan en el campo de los procesos de fabricación de polímeros. El campo tiene un marcado carácter multidisciplinar, por lo que se pretende que los alumnos apliquen en este campo sus conocimientos de reactores, química orgánica, química física, química analítica y experimentación, así como sus capacidades de aprendizaje.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Polímeros: conceptos básicos
2. Polimerización en cadena y por etapas. Aspectos generales
3. Polimerización radicalaria. Técnicas de polimerización
4. Polimerización iónica
5. Polimerización por etapas
6. Catálisis estereoespecífica
7. Copolimerización
8. Reactores
9. Caracterización del producto obtenido
10. Monitorización de procesos de polimerización. Técnicas y métodos.
11. Del polímero al plástico. Introducción a la fabricación y reciclado de plásticos.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación asignatura (1h)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Polímeros. Conceptos básicos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Polímeros. Conceptos básicos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Polimerización en cadena y por etapas. Aspectos generales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Polimerización radicalaria</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Polimerización radicalaria</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Polimerización radicalaria</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Técnicas de polimerización</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Técnicas de polimerización</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Polimerización iónica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Polimerización iónica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Polimerización por etapas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>control y/o trabajo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>



6	<p><b>Polimerización por etapas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Polimerización por etapas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Polimerización por etapas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Catalizadores estereo-específicos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Catalizadores estereo-específicos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Copolímeros</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Copolímeros</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Copolímeros</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>control y/o trabajo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
10	<p><b>Reactores de polimerización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Reactores de polimerización</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Reactores de polimerización</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Caracterización del producto obtenido</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Caracterización del producto obtenido</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Monitorización de los procesos. Técnicas y métodos. Casos prácticos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Monitorización de los procesos. Técnicas y métodos. Casos prácticos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Del polímero al plástico. Introducción a la fabricación y reciclado de plásticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo global de la asignatura</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p>

14	<b>Encuestas y análisis de la asignatura</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>control y/o trabajo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
15				
16				
17				<b>Examen de evaluación final. Incluye el trabajo global de la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:15  <b>Examen de las partes no superadas previamente. Junto con esas partes, supone el 90 % de la nota</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:15

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	control y/o trabajo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CB7 CE1 CE2 CG1 CG6
9	control y/o trabajo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CG1 CG6 CB7 CE1 CE2
13	Trabajo global de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG11 CB9 CB10 CT1 CT5
14	control y/o trabajo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CG1 CG6 CB7 CE1 CE2
17	Examen de las partes no superadas previamente. Junto con esas partes, supone el 90 % de la nota	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	%	5 / 10	CG1 CG6 CB7 CE1 CE2

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Trabajo global de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG11 CB9 CB10 CT1 CT5

17	Examen de evaluación final. Incluye el trabajo global de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	75%	4 / 10	CG1 CG6 CB7 CE1 CE2
----	--	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---------------------------------

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	75%	4 / 10	CG11 CG1 CG6 CB7 CB9 CE1 CE2
Trabajo global de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	CG11 CB9 CB10 CT1 CT5

## 7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria, se puede elegir evaluación continua o evaluación final. En ambos casos la nota máxima es 10 y se exige alcanzar 5,0 puntos como mínimo para superar la asignatura. La elección entre ambos sistemas se realizará por escrito en el primer mes de la asignatura. En cualquier caso al presentarse al primer control se entiende que se opta por la evaluación continua.

En la evaluación continua habrá tres controles escritos y presenciales, uno de cada parte, que pueden suponer cada uno hasta el 25 % de la nota final. El examen final, escrito y presencial, cubrirá sólo las partes no superadas previamente. Se podrá compensar a partir de 4/10.

Es importante tener en cuenta que es imprescindible entregar un trabajo global de la asignatura, individual, en inglés y con un mínimo de extensión y calidad, para poder aprobar la asignatura. Los temas se elegirán, entre los propuestos por los profesores, en el primer mes de la asignatura. Este trabajo se entregará antes de la fecha indicada al comienzo de curso y, en cualquier caso, antes del examen de la tercera parte. El trabajo supone hasta

el 25 % de la nota final y se requiere sacar al menos 5/10 para aprobar el trabajo y la asignatura. Además de la calidad, se evaluará la originalidad.

En la evaluación final (no continua), la calificación coincide con la del examen final de toda la asignatura, que puede otorgar hasta 7,5 puntos, más la del trabajo global de la asignatura, que puede aportar hasta 2,5 puntos. El alumno que siga este sistema de evaluación deberá entregar el trabajo antes del examen. Sin ese trabajo, en inglés y con un mínimo de extensión y calidad, no se podrá superar la asignatura. Los temas se elegirán, entre los propuestos por los profesores, en el primer mes de la asignatura. Se requiere sacar al menos 5/10 para aprobar el trabajo y la asignatura. Además de la calidad, se evaluará la originalidad.

En la convocatoria extraordinaria se aplica el mismo procedimiento que en la evaluación final (no continua), recogido en el punto anterior. El examen final es siempre de toda la asignatura.

Las pruebas y el trabajo son individuales. En la asignatura se promueve la implantación de un código ético de conducta. Se da especial atención a las conductas inapropiadas derivadas del fraude en autoría y copia. Se realizarán acciones sancionadoras acordes al Reglamento Sancionador de la Escuela. No se tolerará la copia o el plagio, que son motivos para puntuar con 0 la prueba o trabajo afectados. Hay que tener en cuenta que, en el caso del trabajo, la copia conlleva la no superación del mismo y, por tanto la pérdida de la posibilidad de aprobar en esa convocatoria.

Una vez aprobado, la calificación del trabajo se conserva indefinidamente, no hay que repetirlo.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Introduction to Polymer Science and Chemistry- A Problem Solving Approach. M. Chanda. CRC Press, 2006.	Bibliografía	
Fundamentals of Polymer Engineering, Second Edition. A. Kumar y R.K. Gupta. Marcel Dekker, 2003.	Bibliografía	

Polymer Reaction Engineering. José M. Asua, ed. Blackwell, 2007.	Bibliografía	
Presentaciones y documentación entregada por los profesores	Bibliografía	
Página Web de la asignatura en Moodle	Bibliografía	
Aulas y medios de la ETSII-UPM	Equipamiento	