



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS

**Denominación en Inglés:**

Polymer Technology

**Código:**

606210301

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	1.86	0	0	0

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA QUIMICA

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Concepcion Valencia Barragan	barragan@diq.uhu.es	
Jose Fernando Rubio Valle	josefernando.rubio@diq.uhu.es	

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

HORARIO TUTORÍAS CURSO 2023-2024 \_ Concepción Valencia Barragán

Martes de 10:00 a 13:00h

Miércoles de 11:00 a 13:00 h

Jueves de 10:30 a 11.30 h

Ubicación: Dpto. Ingeniería Química-ETSI. Despacho: PB52

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionar a los alumnos conocimientos fundamentales de las propiedades físico-químicas, técnicas de caracterización y procesado de macromoléculas.

La asignatura se dividirá en 4 grandes bloques:

**BLOQUE I: ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS Y PROPIEDADES EN DISOLUCIÓN.**

Este primer bloque se dedica a definir una serie de conceptos y términos que aparecerán repetidamente a lo largo de la asignatura, de importancia fundamental para la asimilación de la misma. También se estudia la estructura de macromoléculas, así como la importancia de la disolución de polímeros.

**BLOQUE II: SÍNTESIS DE POLÍMEROS.**

Se abordan los diferentes mecanismos por lo que pueden transcurrir las reacciones de polimerización, así como los distintos métodos de producción de polímeros empleados en la industria química.

**BLOQUE III: CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS.**

Revisión de las distintas técnicas empleadas en la determinación de las propiedades de los polímeros, tanto en fundido o en disolución, como frecuentemente se encuentran durante su procesado, como en estado sólido, cuando el polímero ha sido ya procesado y proporciona un servicio.

**BLOQUE IV: TIPOS DE POLÍMEROS Y TÉCNICAS DE PROCESADO.** Se estudian los principales tipos de polímeros en cuanto a volumen de producción e importancia de la aplicación, así como las diferentes técnicas que permiten su transformación hasta productos finales de interés comercial.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

The fundamental objective of the course is to provide students with fundamental knowledge of the physical-chemical properties, characterisation techniques and processing of macromolecules. The course will be divided into 4 large blocks:

**BLOCK I: MACROMOLECULES STRUCTURE AND DISSOLUTION PROPERTIES.** This first block is dedicated to defining a series of concepts and terms that will appear repeatedly throughout the course, of fundamental importance for its assimilation. The structure of macromolecules is also studied, as well as the importance of polymer dissolution.

**BLOCK II: POLYMER SYNTHESIS.** The different mechanisms by which polymerization reactions can take place are discussed, as well as the different polymer production methods used in the chemical industry.

BLOCK III: CHARACTERIZATION OF POLYMERS. Review of the different techniques used to determine the properties of polymers, both in melt or solution, as frequently found during processing, and in solid state, when the polymer has already been processed and provides a service.

BLOCK IV: TYPES OF POLYMERS AND PROCESSING TECHNIQUES. The main types of polymers are studied in terms of production volume and importance of the application, as well as the different techniques that allow their transformation into final products of commercial interest.

## 2. Situación de la asignatura:

### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

El uso de polímeros continúa su creciente expansión desde hace décadas. En muchas de sus aplicaciones, los polímeros han reemplazado a otros materiales (metales, materias naturales), pero su desarrollo también se centra en aplicaciones nuevas (microelectrónica, biomedicina, comunicaciones, etc.), en las cuales los polímeros tienen abierto un enorme campo, por la facilidad que ofrecen al diseño de nuevas composiciones con propiedades variadas.

Los descriptores de esta asignatura optativa, de cuarto curso, se centran en proporcionar al alumno una visión general de los principales aspectos de la tecnología de polímeros, como son la caracterización, formulación, determinación de propiedades fisicoquímicas, procesado y transformación de estos materiales. También se dan a conocer las diferentes tecnologías de reciclado de polímeros. Por tanto, es una asignatura donde deben emplearse y aplicarse conocimientos básicos y habilidades adquiridos en asignaturas como Química I y Química II que se imparten en 1º Curso, Flujo de Fluidos que se imparte en 2º Curso y, además se requieren ciertos conocimientos de las asignaturas de Reactores I y II que se estudia en 3º Curso.

### 2.2 Recomendaciones

Conocimientos básicos de Química Orgánica, Química Física, Termodinámica y Cinética Química.

## 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionar a los alumnos conocimientos fundamentales de las propiedades físico-químicas, técnicas de caracterización y procesado de polímeros.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1 Competencias específicas:

-

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G05:** Capacidad para trabajar en equipo.

**G11:** Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

**G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

**G16:** Sensibilidad por temas medioambientales.

**CT1:** Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.

**CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

#### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa
- Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática
- Actividades Académicamente Dirigidas por el profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación....

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa
- Desarrollo de prácticas en laboratorios especializados o aulas de informática en grupos reducidos
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos
- Tutorías individuales o colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, realización tutorización y presentación de trabajos
- Conferencias y Seminarios
- Evaluaciones y Exámenes

#### 5.3 Desarrollo y Justificación:

Para el desarrollo de las competencias expuestas anteriormente las clases de teoría proporcionarán ejemplos y aplicaciones que permitan una más fácil asimilación de los conceptos abordados (G11, G12, G16). En las sesiones prácticas (15 horas, distribuidas en 5 jornadas de 3 horas, cuyos días podrían sufrir modificaciones en beneficio de los alumnos), la realización de trabajo de laboratorio favorecerá la destreza en el manejo de las técnicas de caracterización reológica, térmica, termomecánicas y de procesado propias de la Tecnología de Polímeros, con la consiguiente aplicación de las bases teóricas tratadas en el aula (G04,G05). Sesiones teóricas y prácticas serán complementadas con actividades académicas dirigidas por grupos e individuales (CT1, CT2,CT3, G11, G12).

## **6. Temario Desarrollado**

### **BLOQUE I: ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS Y PROPIEDADES EN DISOLUCIÓN.**

#### **TEMA 1. INTRODUCCIÓN**

1. Conceptos básicos.
2. Clasificación de polímeros.
3. Nomenclatura.
4. Historia e importancia de los polímeros.
5. Peso molecular de polímeros

#### **TEMA 2. ESTRUCTURA DE LAS MACROMOLÉCULAS.**

1. Introducción
2. Estereoquímica de los polímeros.
3. Interacciones moleculares.
4. Polímeros cristalinos y amorfos.
5. Punto de fusión y temperatura de transición vítrea.
6. Relación entre la estructura y las propiedades de los polímeros.

#### **TEMA 3. DISOLUCIÓN DE POLÍMEROS**

1. Introducción
2. Criterios de solubilidad de polímeros.
3. Conformaciones de las cadenas de polímeros disueltos.
4. Termodinámica de las disoluciones de polímeros.

5. Mezclas de polímeros.

## BLOQUE II: SÍNTESIS DE POLÍMEROS.

### TEMA 4. REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN

1. Polimerización en cadena de radicales libres
2. Polimerización en cadena iónica y de coordinación.
3. Polimerización escalonada o policondensación
4. Copolimerización.

### TEMA 5. ASPECTOS INDUSTRIALES DE LAS REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN

1. Introducción.
2. Técnicas industriales de polimerización.
3. Procesos de producción de algunos polímeros sintéticos

## BLOQUE III: CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS.

### TEMA 6. REOLOGÍA DE POLÍMEROS

1. Introducción
2. Ensayos reológicos para la caracterización de polímeros fundidos y en disolución
3. Comportamiento típico de los polímeros en condiciones de flujo.
4. Viscoelasticidad de polímeros.
5. Relaciones entre el comportamiento reológico y estructura.

### TEMA 7. PROPIEDADES, ENSAYO Y CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS

1. Introducción
2. Propiedades mecánicas.
3. Propiedades físicas.
4. Propiedades ambientales.

## BLOQUE IV: TIPOS DE POLÍMEROS Y TÉCNICAS DE PROCESADO.

### TEMA 8. PLÁSTICOS

1. Tipos
2. Procesado

### TEMA 9. ELASTÓMEROS.

1. Tipos

2. Procesado

3. Vulcanización.

#### TEMA 10. FIBRAS

1. Tipos

2. Procesado.

#### TEMA 11. RECICLADO DE POLÍMEROS

1. Reciclado mecánico

2. Reciclado químico

3. Valorización energética.

4. Características y aplicaciones

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

#### PLASTIC TECHNOLOGY HANDBOOK

Chanda, M. y Roy, S.K.

Marcel Dekker, New York, 1998

#### AN INTRODUCTION TO POLYMER SCIENCE

Hans-Georg, E.

VCH, New York, 1997

#### INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS

Michaeli/Greif

Ed. Hansel, 1992

#### PROCESAMIENTO DE PLÁSTICOS

Morton-Jones, D.H.

Ed. Limusa, 1999

#### PRINCIPLES OF POLYMERISATION

Odian, G.

Ed. Willey, 1991

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DE LOS POLÍMEROS

Raimond B. Seymour, Charles E. Carraher, JR

Ed. Reverté, 1995

EXTRUSIÓN DE PLÁSTICOS. PRINCIPIOS BÁSICOS

Ramos De Valle, L. F.

Ed. Limusa, 1993

INDUSTRIA DEL PLÁSTICO

Richardson y Lokensgard

Paraninfo, 1999

THE ELEMENTS OF POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

Rudin, A.

Ed. Academic Press, 1998

POLYMER RECYCLING: SCIENCE, TECHNOLOGY AND APPLICATIONS

Schiers, J.

John Wiley & Sons, Cichester, 1998

POLYMER CHEMISTRY AND INTRODUCTION

Stevens, M P.

Ed. Oxford University Press, 1999 POLÍMEROS

Javier Areizaga, M. Milagros Cortazar, José M. Elorza, Juan J. Iruin

Síntesis, 2002

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES POLIMÉRICOS (VOL I Y II)

L. Garrido, L. Ibarra, C. Marco

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, 2004

PROPERTIES OF POLYMERS. VAN KREVELENT, D.W. Ed. Cartoné- 2009.

Libros electrónicos de la Biblioteca de la UHU:

<http://0-site.ebrary.com.columbus.uhu.es/lib/bibuhuelib/home.action>

## 7.2 Bibliografía complementaria:

Para el bloque II:

MANUAL DE PROCESOS QUÍMICOS EN LA INDUSTRIA

Austin, G.T.

McGraw-Hill, 1992

Para el bloque III:

MATERIALES PLÁSTICOS. PROPIEDADES Y APLICACIONES

Rubin, I. I.

Ed. Limusa, 1999

HANDBOOK OF POLYMER TESTING: PHYSICAL METHODS

Brown, R (Ed)

Marcel Decker, New York, 1999

Para el bloque IV:

POLYMER HANDBOOK (4ª Ed.)

Brandrup, J., Immergut, E.H and Grulke, E.A.

Marcel Dekker, New York, 1999

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Examen de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento individual del estudiante

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

##### Evaluación continua:

1) Examen: Exposición oral en el aula de un trabajo sobre algún tema relacionado con el contenido de la asignatura, propuesto por el profesor (45 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3

2) Defensa de trabajos e informes escritos (35 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04, G05

4) Participación, interés y motivación en las clases teóricas y AADs (20 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

Observaciones: El uso de móvil no está permitido en clase y exámenes

#### 8.2.2 Convocatoria II:

##### Evaluación continua:

1) Examen: Exposición oral en el aula de un trabajo sobre algún tema relacionado con el contenido de la asignatura, propuesto por el profesor (45 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3

2) Defensa de trabajos e informes escritos (35 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04, G05

4) Participación, interés y motivación en las clases teóricas y AADs (20 %). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

### 8.2.3 Convocatoria III:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

## 8.3 Evaluación única final:

### 8.3.1 Convocatoria I:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Es necesario comunicarlo durante las dos primeras semanas del cuatrimestre.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

### 8.3.2 Convocatoria II:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

### 8.3.3 Convocatoria III:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Realización de una prueba escrita sobre el contenido total de la asignatura (100%). Se evalúan las competencias G11, G12, G16, CT1, CT2, CT3, G04

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
11-09-2023	3	0	0	0	0		Tema 1
18-09-2023	3	0	0	0	0		Tema 2
25-09-2023	3	0.6	0	0	0		Tema 2
02-10-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 2
09-10-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 2 y Tema 3
16-10-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 2 y Tema 4
23-10-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 5
30-10-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 6
06-11-2023	2	1.5	0	0	0		Tema 6
13-11-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 6 y Tema 7
20-11-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 7 y Tema 8
27-11-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 8
04-12-2023	3	1.5	0	0	0		Tema 8 y Tema 9
11-12-2023	2.4	1.5	0	0	0		Tema 9 y Tema 10
18-12-2023	1	1.5	0	0	0		Tema 10 y Tema 11

**TOTAL            41.4            18.6            0            0            0**