

# Reología en polímeros

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN  
PLÁSTICOS Y CAUCHO**

***UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO***

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



## DATOS GENERALES

### Breve descripción

En esta asignatura se incide en el carácter dual (su doble vertiente científica y aplicada), dotando al alumno de los conocimientos necesarios para utilizar la Reología en el análisis y caracterización de polímeros y en el estudio del procesado de los mismos.

### Título asignatura

Reología en polímeros

### Código asignatura

100506

### Curso académico

2022-23

### Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO](#)

### Créditos ECTS

2

### Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

### Duración

Cuatrimestral

### Idioma

Castellano

# CONTENIDOS

## Contenidos

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales y sus aplicaciones, Módulo III "Materiales polímeros y aplicaciones avanzadas" y, en concreto se refiere a los conocimientos sobre la reología de los materiales plásticos.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales sobre viscoelasticidad, flujo de polímeros, técnicas experimentales y la relación estructura-reología-procesado-aplicaciones.

El desarrollo de la Reología, a partir de sus inicios en 1928, coincidiendo prácticamente con la creación del concepto de polímero, ha estado siempre ligado al de la ciencia y la tecnología de este material. Ello ha permitido que esta rama de la ciencia, dedicada al estudio del flujo y la deformación de los materiales, haya tenido una doble vertiente científica y aplicada, ya que a modo de ejemplo podemos decir que la Reología está presente en la caracterización del ADN y está asimismo presente cuando se trata de estudiar los últimos avances en máquinas de inyección. En esta asignatura se pretende incidir en este carácter dual, dotando al alumno de los conocimientos necesarios para utilizar la Reología en el análisis y caracterización de polímeros y en el estudio del procesado de los mismos.

## Objetivos de la asignatura

- Conocer qué es y para que sirve la Reología
- Ubicar los conocimientos adquiridos en el contexto de la ciencia y tecnología de polímeros
- Aprender a utilizar la Reología como herramienta de análisis y caracterización de polímeros
- Saber establecer la relación entre la Reología y el procesado de polímeros
- Aplicar la Reología a la resolución de problemas prácticos de líquidos reales

## Temario

Tema 1 - Introducción

Tema 2 - Viscoelasticidad

Tema 3 - Flujo de polímeros I. Polímeros en estado líquido

Tema 4 - Flujo de polímeros II. Arquitectura macromolecular

Tema 5 - Viscoelasticidad dinámica

Tema 6 - Reología del hilado de fibras

### **Seminarios**

Seminario 1 - Técnicas experimentales

Seminario 2 - Aplicaciones de la viscoelasticidad dinámica

Seminario 3 - La relación Estructura-Reología-Procesado-Propiedades

### **Conferencia**

Conferencia sobre las aplicaciones de la Reología en la industria de las poliolefinas

### **Evaluación**

Examen de la asignatura

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

### Específicas

CE7.- Demostrar conocer la relación estructura-propiedades de las diferentes familias de polímeros y sus grados industriales, para poder seleccionar y aplicar los materiales, a las diferentes aplicaciones de las formulaciones de materiales polímeros.

CE8.- Demostrar conocer la relación estructura-propiedades de los materiales compuestos, sus posibilidades de diseño, preparación, nuevos métodos de procesado y sus aplicaciones.

CE9.- Demostrar que conoce y puede aplicar los conocimientos relativos a la Reología de polímeros y a la Simulación Molecular en las características de los materiales en relación con sus aplicaciones.

# PLAN DE APRENDIZAJE

## Actividades formativas

### Trabajo presencial (horas)

- Asistencia y participación en clases presenciales de teoría: 12
- Seminarios para complementar aspectos de tipo práctico: 5
- Conferencias especializadas de carácter magistral impartidas por expertos en la materia: 1
- Sesiones de evaluación: 2

### Trabajo no presencial (horas)

- Trabajo autónomo o en grupo: 30

Este trabajo autónomo consistirá en el estudio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Para ello, los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, cuadernos de prácticas, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.

## Metodologías docentes

Las clases teóricas serán complementadas con seminarios y conferencias:

MD1.- Discusión después de las conferencias y seminarios con el objeto de mejorar la enseñanza de carácter práctico.

MD2.- Realización de prácticas en laboratorios con un guión previo para su mejor seguimiento y entendimiento.

MD3.- Resolución de casos prácticos de interés industrial con técnicas de caracterización y estudio de polímeros para complementar el conocimiento adquirido.

## Resultados de aprendizaje

Los estudiantes deberán haber adquirido al término de la asignatura los siguientes conocimientos:

1. Importancia de la Reología en el campo de los polímeros

2. Resolución de problemas prácticos asociados al flujo de polímeros
3. Caracterización de polímeros mediante técnicas reológicas
4. Comprensión general y particular de la relación Estructura-Reología-Procesado-Propiedades
5. Conocimiento de los polímeros emergentes mediante la Reología

# SISTEMA DE EVALUACIÓN

## Descripción del sistema de evaluación

- Se realizará un examen al finalizar la asignatura (ponderación mínima 90 y máxima 100)
- Se planteará a los estudiantes un problema concreto para resolver, que podrán hacer en grupo (ponderación mínima 5 y máxima 10)

## Calendario de exámenes

- Fecha de examen en convocatoria ordinaria: 6 de marzo de 2020



## PROFESORADO

### Profesor responsable

**Vega Borrego, Juan Francisco**

*Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### Profesorado

**Rubio Álvarez, Miguel Ángel**

*Doctor en Ciencias Físicas  
Catedrático de Universidad, Área de conocimiento Física Aplicada  
Facultad de Ciencias, Dpto. Física Fundamental, UNED*

**Fernández San Martín, Mercedes**

*Investigadora Doctora en Ciencias Químicas  
POLYMAT, Universidad del País Vasco (UPV / EHU)*

# HORARIO

## Horario

13/02/2023

16:00 - 18:00

Tema 1: Introducción

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

14/02/2023

18:00 - 20:00

Tema 2: Viscoelasticidad

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15/02/2023

16:00 - 18:00

Tema 3: Flujo de polímeros I. Polímeros en estado líquido

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

20/02/2023

18:00 - 20:00

Tema 4: Flujo de polímeros II. Arquitectura macromolecular

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

21/02/2023

11:00 - 13:00

Seminario 2: Aplicaciones de la viscoelasticidad dinámica

Mercedes Fernández San Martín

Investigadora Doctora en Ciencias Químicas  
POLYMAT, Universidad del País Vasco (UPV / EHU)

18:00 - 20:00

Seminario 1: Técnicas experimentales (Laboratorios)

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

24/02/2023

12:00 - 13:00

Conferencia: Dinámica y Reología de polímeros: hitos históricos y teorías más relevantes

Miguel Ángel Rubio Álvarez

Doctor en Ciencias Físicas  
Catedrático de Universidad, Área de conocimiento Física Aplicada  
Facultad de Ciencias, Dpto. Física Fundamental, UNED

13:00 - 14:00

Seminario 3: La relación Estructura-Reología-Procesado

Mercedes Fernández San Martín

Investigadora Doctora en Ciencias Químicas  
POLYMAT, Universidad del País Vasco (UPV / EHU)

16:00 - 18:00

Tema 5: Viscoelasticidad dinámica

Mercedes Fernández San Martín

Investigadora Doctora en Ciencias Químicas  
POLYMAT, Universidad del País Vasco (UPV / EHU)

18:00 - 20:00

Tema 6: Hilado de fibras

Mercedes Fernández San Martín

Investigadora Doctora en Ciencias Químicas  
POLYMAT, Universidad del País Vasco (UPV / EHU)

03/03/2023

16:00 - 18:00

Evaluación de la asignatura

Juan Francisco Vega Borrego

Científico Titular  
Instituto de Estructura de la Materia (IEM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

## BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

### Bibliografía

#### Bibliografía general

J.D. Ferry, "Viscoelastic Properties of Polymers", John Willey (1980)

"A Handbook of elementary Rheology". H.A. Barnes. Published by the University of Wales (2000)

J. Ferguson, Z.Zemblowski, "Applied Fluid Rheology", Elsevier Applied Science (1991)

C.D.Han "Rheology in Polymer Processing" Academic Press (1976)

W.W.Graessley "Polymeric liquids & Network: Dynamics and Rheology Garland Science" (2008)

#### Bibliografía específica

H.M.Laun, "Capillary rheometry for polymer melts revisited", Rheol.Acta (2004) 43:509- 528

G.Schramm, "A practical Approach to Rheology and Rheometry" .HAAKE (1994)

Chang Dae Han, "Multiphase flow in Polymer Processing", Academic Press (1981)

J.F.Vega, A. Muñoz-Escalona, A.Santamaría, M.E. Muñoz and P. Lafuente, "Comparison of the Rheological Properties of Metallocene-Catalized and Conventional high- Density Polyethylenes", MACROMOLECULES 29, 960-965 (1996)

J. F. Vega (1998), M. Fernández (2000) E. Rojo (2007) Tesis doctorales Universidad del País Vasco

J. M. Dealy, K. F. Wissbrun "Melt Rheology and its role in plastics processing: Theory and applications". Van Nostrand Reinhold, New York, 1990

A. Arevalillo, M. Fernández, M.E. Muñoz, A.Santamaría, "Linear viscoelasticity, probe tack and extrusion flow results of SEBS copolymers", Polymer Engineering and Science, (2010),50(7),1449-1456

Establishment, morphology and properties of carbon nanotube networks in polymer melts. I Alig, Pöttschke, D Lellinger, T Skipa, S Pegel, GR Kasaliwal, T Villmow. Polymer 2012 (53) 4-28

The effect of long chain branching on the processability of polypropylene in thermoforming. AD Gotsis, BLF Zeevenhoven, AH Hogt. Polymer Engineering and Science 2004 (44) 973-982

Polymer Melt Rheology and the Rheotens Test. Anka Bernnat. Ph D.Thesis Institut für Kunststofftechnologie, Universität Stuttgart (2001)

