

# MEMORIA

Máster Universitario en Alta Especialización en  
Plásticos y Caucho

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Alta Especialización en Plásticos y Caucho por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo	No		Ver anexos. Apartado 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
No existen datos				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Química	Industrias de otros materiales ( madera, papel, plástico, vidrio)	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad Internacional Menéndez Pelayo				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
071	Universidad Internacional Menéndez Pelayo			
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
0	51	9
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

### 1.3. Universidad Internacional Menéndez Pelayo

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
28051751	Centro de Posgrado de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (MADRID)

#### 1.3.2. Centro de Posgrado de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (MADRID)

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Si	Si	No

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
20	20	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	0.0	0.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	33.0	33.0
RESTO DE AÑOS	27.0	27.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uimp.es/posgrado/normasdepermanencia.html">http://www.uimp.es/posgrado/normasdepermanencia.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver anexos, apartado 2.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
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
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
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
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.
<b>GENERALES</b>
3.1.1 - Proporcionar a los estudiantes formación especializada en el marco científico y técnico de los materiales basados en plásticos y cauchos, que incluya la comprensión sistemática de este área de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con ella, de forma que les permita fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social y cultural.
3.1.2 - Proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales y las herramientas necesarias para la investigación aplicada en temas relacionados con la ciencia y tecnología de polímeros, haciendo énfasis en los nuevos retos del área y en su determinante influencia en las nuevas tecnologías y nuevos materiales basados en plásticos y cauchos.
3.1.3 - Proporcionar a los estudiantes los fundamentos físico-químicos y de la ciencia de materiales en los que se basan los procesos de producción y transformación de plásticos y cauchos, presentando los avances más recientes de investigación y una perspectiva de los principales retos y barreras a que se enfrenta la investigación y el desarrollo tecnológico de los distintos materiales polímeros.
3.1.4 - Proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales y específicos sobre los nuevos métodos y normativas de ensayo, necesarios para la aplicación de los materiales polímeros, así como las consideraciones específicas del marco medioambiental y del reciclado.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
3.2.1 - Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.
3.2.2 - Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro, conciso y comprensible.
3.2.3 - Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
3.3.1 - Demostrar que conoce los métodos y procedimientos de química macromolecular para la síntesis de polímeros, así como los aspectos cinéticos y de caracterización y análisis propios de los materiales polímeros.
3.3.2 - Aplicar los métodos de caracterización y análisis a los materiales polímeros, según las propiedades fisicoquímicas a estudiar, así como los diferentes tipos de ensayos de los materiales basados en plásticos y cauchos.
3.3.3 - Demostrar que conoce los fundamentos estructurales y la físico-química del estado sólido de los polímeros para conseguir correlacionar la estructura con las propiedades.
3.3.4 - Demostrar que conoce las tecnologías de los procesos de producción, transformación y reciclado de polímeros, en todas sus variedades de métodos de procesos industriales y de procesado de materiales.

- 3.3.5. - Demostrar que conoce los fundamentos y posibilidades del procesado reactivo de polímeros, así como el cambio de propiedades y aplicaciones que pueden resultar de las reacciones de modificación.
- 3.3.6. - Demostrar que puede conocer, elegir y valorar los ensayos necesarios para conocer las prestaciones de los materiales en sus diversas aplicaciones. También la adecuación y selección de los materiales en función de las normativas y regulaciones vigentes.
- 3.3.7. - 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.
- 3.3.8. - Demostrar conocer la relación estructura-propiedades de los materiales compuestos, sus posibilidades de diseño, preparación, nuevos métodos de procesado y sus aplicaciones.
- 3.3.9. - 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.
- 3.3.10. - Demostrar y aplicar los conocimientos sobre la Ciencia y la Tecnología de Elastómeros con sus particularidades concretas y diferenciales como materiales en relación a sus aplicaciones. .
- 3.3.11. - Aplicar los conocimientos adquiridos en los diferentes aspectos de las Ciencia y la Tecnología de Polímeros, durante el Trabajo de Fin de Máster, a una investigación concreta dentro del área de especialización.
- 3.3.12. - Demostrar la capacidad para obtener información bibliográfica sobre el tema y los aspectos que se vayan presentando en la investigación, obtener resultados aplicando los medios necesarios y los conocimientos adquiridos, si como, elaborar un análisis de los mismos que permita una discusión científica y un avance en el conocimiento del tema del investigación del Trabajo de Fin de Máster.
- 2.3.13. - Demostrar la capacidad de exponer, defender y discutir los resultados del Trabajo de Fin de Máster en forma oral y escrita, a un público experto y no experto en el Tema de investigación realizado.

#### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

##### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver anexos. Apartado 3.

##### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

###### Requisitos de acceso:

La admisión en el Máster requiere estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que facultan, en el país expedidor del título, para el acceso a enseñanzas de Máster Universitario, con especial preferencia por titulados en Ciencias e Ingenierías.

Podrán ser admitidos titulados conforme a sistemas educativos ajenos al EEES sin necesidad de homologación de sus títulos, previa acreditación de un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Los **criterios de admisión** son los siguientes:

1. Titulación de acceso. Se valora con carácter preferente las titulaciones en Ciencias e Ingenierías.
2. Expediente académico. Se toma en cuenta la nota media del expediente académico.
3. Participación en otros programas formativos.
4. Movilidad durante los estudios de Grado.

Para la valoración ponderada de los criterios de admisión, se considerará en un 90 % los puntos 1 y 2 de los criterios de admisión. Los puntos 3 y 4 se considerarán en un 10 % en la valoración final.

La Comisión Científica del Programa UIMP-CSIC realiza el examen y valoración de las solicitudes de preinscripción remitidas por la Secretaría de alumnos de la UIMP y aprueba la propuesta de candidatos admitidos, según los criterios indicados anteriormente, para su consideración definitiva por la Comisión Académica del Programa UIMP-CSIC.

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

El **sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados** en el Máster consta de las siguientes actuaciones:

**Acto de bienvenida**, en el que se expone y explica de forma detallada la información general así como la adicional y complementaria a la ya expuesta en los procesos previos de difusión y de orientación previa a la matriculación.

**Asignación de tutor/es.** La realización del Trabajo de Investigación Fin de Máster, supone la integración del estudiante en los laboratorios del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC o de alguna institución colaboradora con el Programa. El director/es del trabajo actuarán como tutores de la labor experimental y, de forma general, de todas las cuestiones académicas del alumno durante la realización del Máster. El Consejo Académico asignará, a cada alumno matriculado, un tutor de entre el personal docente e investigador del Máster, para todo el período en el que el alumno permanezca matriculado en el mismo. La lista de Trabajos de Fin de Máster y de los tutores se elaborará una vez cerrado el proceso de matriculación, y estará disponible para su consulta en los medios de difusión que tiene a su disposición la organización del Máster. Los estudiantes podrán elegir entre la oferta de temas de investigación propuesta.

Durante la realización del Máster y sus trabajos experimentales, los tutores del alumno mantendrán las reuniones necesarias con el fin de resolver todas aquellas cuestiones de orientación académica y gestión que pueda precisar el alumno. Asimismo, el tutor asignado orientará al alumno en aquellos aspectos que puedan serle de utilidad con el fin de que éste, en el momento de matricularse del Proyecto Fin de Máster, pueda disponer de una visión amplia y adecuada del enfoque académico del mismo.

**Orientación profesional: transición al trabajo / estudios de Doctorado** La capacidad de dirigir al estudiante hacia la actividad profesional en el ámbito de la industria de los plásticos, se basa en la implicación de las asociaciones de Empresarios de Plásticos (ANAIP), del Consorcio Nacional de Industriales del Caucho (COFACO) y de la Asociación Europea de Productores de Plásticos (PlasticsEurope). En las ediciones anteriores, precedentes de este Máster, se han anunciado en los Tablones de Anuncio del Máster diversas ofertas de Trabajo que solicitaban el perfil de formación del Máster.

La capacidad de motivar al estudiante hacia la realización de la Tesis doctoral se fundamenta en el entorno de investigación científica en que se desarrolla el Máster, con el que el estudiante entrará en contacto a través de las enseñanzas de carácter práctico contenidas en el mismo y con la realización del Trabajo de Fin de Máster. .

**Clave de acceso al aula virtual y contacto con los profesores a través del Foro de discusión.** La forma de activación estará disponible en el servidor web del CSIC en su apartado de Aula Virtual.

**Información sobre becas y ayudas al estudio,** a través del Departamento de Posgrado y Especialización del CSIC y de los servidores web de la Universidad Internacional Menendez Pelayo

#### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO

##### Adjuntar Título Propio

Ver anexos. Apartado 4.

##### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO

**Normas Generales sobre títulos Oficiales de Máster y Doctorado de la UIMP** aprobada por el Consejo de Gobierno de 14 de agosto de 2008, y en particular, lo referente a la “ **Convalidación y Reconocimiento de Estudios**”, apartado VI del documento, artículo 23 sobre “**Reconocimiento de estudios en los programas oficiales de Máster y Doctorado**”.

Corresponderá a la Comisión de Estudios de Posgrado la propuesta al Rector de la UIMP de posibles reconocimientos parciales de estudios en los programas oficiales, a petición de los interesados.

El reconocimiento parcial de estudios se aplicará en el caso de asignaturas o módulos cuyos contenidos sean sustancialmente iguales a los reconocidos, o si se han obtenido a través de programas internacionales de movilidad.

El reconocimiento supone trasladar al expediente la calificación obtenida en los estudios que se reconocen.

##### Solicitud

Las estudiantes presentarán sus solicitudes de reconocimiento de estudios en la Secretaría de Alumnos de Posgrado de la UIMP. Las solicitudes deberán ir acompañadas de la siguiente documentación:

- ¿ Título y/o certificado de estudios en el que consten las asignaturas cursadas, duración de los estudios y calificación obtenida.
- ¿ La documentación de los estudios de otros Centros o de otras Universidades españolas distintas de la UIMP deberá estar compulsada, o se presentará documentación original y copia para su cotejo en esta Universidad.

- ¿ En el caso de estudios realizados en el extranjero será necesario que la documentación esté legalizada. En el caso de los países de la Unión Europea no será necesaria la legalización, sino únicamente la autenticación o cotejo de los documentos por los correspondientes servicios consulares del país o la presentación o cotejo de los documentos por los correspondientes servicios consulares del país o la presentación de originales y copia para su cotejo en esta Universidad.
- ¿ El plazo de solicitud será de 15 días desde la finalización del plazo de matrícula.

La solicitud del estudiante deberá ir acompañada de un informe del Director/a responsable del programa correspondiente que certifique la educación de la solicitud, la cual será valorada por la Comisión de Posgrado.

#### Propuesta de resolución

La propuesta de resolución corresponderá a la Comisión de Estudios de Posgrado de la UIMP, que la elevará al Consejo de Gobierno de dicha Universidad para su aprobación.

La resolución se trasladará a la Secretaría de alumnos de Posgrado para su inclusión en el expediente del estudiante.

#### Estudios que pueden reconocerse

##### Estudios realizados en la UIMP

- ¿ Realizados en otros Másteres oficiales de la UIMP
- ¿ Enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ ingeniería (reconocidas como títulos propios de la UIMP).

En estos casos, se procederá al reconocimiento de asignaturas o módulos, recogiendo la calificación correspondiente.

El reconocimiento de estudios realizados en la propia UIMP no llevará tasas adicionales

##### Otros estudios

- ¿ Estudios realizados en otros Másteres oficiales españoles aprobados al amparo del RD 1393/2007.
- ¿ Estudios realizados en programas de Doctorado de otras Universidades españolas del plan de estudios regulados por el Decreto 778/98 de Tercer Ciclo.
- ¿ Estudios extranjeros realizados con posterioridad a la titulación que da acceso a los Estudios de Máster o Doctorado en el país correspondiente.
- ¿ Enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ ingeniería (reconocidas como títulos propios de universidades españolas o títulos de universidades extranjeras posteriores a la titulación que da acceso a los Estudios de Máster o Doctorado en el país correspondiente).
- ¿ Cursos extracurriculares de nivel equivalente a los Estudios de Máster o Doctorado en los que exista un control académico y, consecuentemente una evaluación del trabajo realizado por el alumno.

El estudiante deberá abonar el 25% establecido como precio público del ECTS del estudio en el que se reconoce o convalida. Los créditos basados en horas lectivas no son directamente equiparables a los créditos ECTS; por este motivo, la Comisión Académica del título realizará la propuesta de reconocimiento.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

### 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

#### 5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Ver anexos. Apartado 5.

<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
Conferencias especializadas de caracter magistral. Impartidas por expertos en la materia		
Visitas de caracter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Master.		
Seminarios para complementar aspectos de tipo práctico		
Elaboración de la Memoria del Trabajo de I Fin de Máster en forma de publicación estandar internacional. Tutorías personalizadas		
Elaboración de un cartel con los resultados del Trabajo de Fin de Máster de cada alumno, a modo de mini-congreso. Los trabajos se exponen en paneles en el CSIC.		
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas. Los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.		
Estudio de los contenidos practicos de las asignaturas. Se realizará con las informaciones a disposición del alumno en el Aula Virtual y en los cuadernos de practicas.		
Asistencia y participación en clases presenciales de Teoría		
Asistencia y realización de practicas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Master.		
Realización del trabajo experimental y/o bibliográfico presencial en laboratorios correspondiente al Trabajo de Fin de Máster..		
Evaluaciones		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Discusión después de las conferencias y seminarios al objeto de mejorar la enseñanza de caracter práctico.		
Realización de practicas en laboratorios con un guión previo para su mejor seguimiento y entendimiento		
Resolución de casos practicos de interés industrial con tecnicas de caracterización y estudio de polímeros para complementar el conocimiento adquirido		
En todas las visitas a empresas, se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continua durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo.		
Tutela y seguimiento de la realización del Trabajo Fin de Máster por parte de uno o dos profesores del Máster.		
Tutela y enseñanza de elaboración de la Memoria y Cartel divulgativo de los resultados obtenidos en el Trabajo Fin de Máster.		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
Realización de exámenes en cada una de las asignaturas		
En algunas asignaturas se plantea a los estudiantes un problema concreto a resolver (que pueden hacer en grupo) y entregar con fecha concreta para su evaluación y discusión		
Evaluación del trabajo de Fin de Máster, con presentación de los resultados en forma de cartel. Se realiza una exposición de carteles durante los 3-4 días previos a la defensa pública.		
Evaluación de la defensa pública del Trabajo de Fin de Máster por parte de un tribunal constituido por tres miembros pertenecientes al Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. En concreto, el director del Instituto, el Director académico del Máster y la Coordinadora de actividades del Máster, o los investigadores del Instituto en quien deleguen.		
<b>5.5 SIN NIVEL 1</b>		
<b>NIVEL 2: Ciencia de polímeros</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	OBLIGATORIA	
<b>ECTS MATERIA</b>	18	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
18		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>

ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Estado sólido en polímeros</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
6		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Química macromolecular</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
6		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Caracterización de polímeros		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
6		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los resultados de aprendizaje, en este Módulo de Ciencia de Polímeros, se refieren a abordar, comprender y asimilar, para después aplicar, los fundamentos relativos a los materiales polímeros en cuanto a sus características y sus correlaciones de estructura y propiedades del estado sólido en polímeros. También, en la ciencia de polímeros se incluyen aprendizajes de los procesos de obtención de los polímeros, reacciones de polimerización y modificación, así como las técnicas y parámetros necesarios para su caracterización.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El módulo de Ciencia y Tecnología de Polímeros consta de los siguientes contenidos:  <i>Estado sólido en polímeros:</i> Desarrollo de los conocimientos fundamentales en el área del estado sólido de polímeros, incluyendo el estudio de las características generales de los materiales poliméricos, de la relación estructura-propiedades en sistemas amorfos y semicristalinos, transiciones de fase, cinética y termodinámica de la cristalización y morfología cristalina en homopolímeros, copolímeros, mezclas</p>		

y compuestos macromoleculares sintéticos, comportamiento viscoelástico, procesos de fluencia y relajación de esfuerzos, incluyendo el estudio de las relajaciones mecanodinámicas, el comportamiento mecánico mediante el análisis de diagramas de esfuerzo-deformación, propiedades superficiales, fenómenos y procesos de orientación y propiedades dieléctricas y ópticas.

*Química Macromolecular:* Introducción General a la Química utilizada en la Ciencia Macromolecular. La idea de la asignatura es abordar la síntesis y modificación de los polímeros desde una perspectiva química y químico-física para conseguir que el estudiante disponga de los métodos necesarios para resolver los problemas que se le presenten durante su futura vida profesional, tanto desde un punto de vista de investigación como tecnológico. Se incidirá en resaltar las similitudes y diferencias existentes entre esta parte de la química respecto de otras. Igualmente, una de las ideas primarias de esta asignatura es suministrar la información adecuada para que los alumnos comprendan la necesidad de usar diferentes metodologías para obtener materiales polímeros con propiedades ajustadas a la aplicación donde se va a utilizar. Se incidirá en los nuevos métodos de síntesis de polímeros utilizadas en la actualidad para la obtención de nanomateriales y materiales nanoestructurados.

*Caracterización de polímeros:* En esta asignatura se pretende obtener un conocimiento lo más completo posible de los diversos métodos de caracterización encaminados a dilucidar tanto la composición y estructura de los materiales polímeros, como sus propiedades finales, considerando que la aplicabilidad de un material viene condicionada por tales propiedades. Es evidente que el conocimiento lo más exhaustivo posible de las relaciones composición/estructura/propiedades son fundamentales a la hora de decidir las aplicaciones concretas. En este sentido, y como consecuencia de la naturaleza de las sustancias poliméricas, con sus variaciones en el tamaño molecular y su distribución, la medida de pesos moleculares es de fundamental importancia para su caracterización y entendimiento de sus propiedades. Como muchas de las técnicas de caracterización se llevan a cabo en disolución y puede obtenerse abundante información al aplicar las expresiones termodinámicas correspondientes, esta asignatura incluye también una revisión de las principales teorías de disolución de macromoléculas.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

3.2.1 - Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

3.2.2 - Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro conciso y comprensible.

3.2.3 - Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

3.3.1 - Demostrar que conoce los métodos y procedimientos de química macromolecular para la síntesis de polímeros, así como los aspectos cinéticos y de caracterización y análisis propios de los materiales polímeros.

3.3.2 - Aplicar los métodos de caracterización y análisis a los materiales polímeros, según las propiedades fisicoquímicas a estudiar, así como los diferentes tipos de ensayos de los materiales basados en plásticos y cauchos.

3.3.3 - Demostrar que conoce los fundamentos estructurales y la fisico-química del estado sólido de los polímeros para conseguir correlacionar la estructura con las propiedades.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Conferencias especializadas de carácter magistral. Impartidas por expertos en la materia	2	100
Visitas de carácter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Master.	3	100
Seminarios para complementar aspectos de tipo práctico	6	100
Asistencia y participación en clases presenciales de Teoría	117	100
Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Master.	46	100
Evaluaciones	6	100
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas. Los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.	170	0
Estudio de los contenidos prácticos de las asignaturas. Se realizará con las informaciones a disposición del alumno en el Aula Virtual y en los cuadernos de prácticas.	100	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

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

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

En todas las visitas a empresas, se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continúa durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo.

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de exámenes en cada una de las asignaturas	90.0	100.0
En algunas asignaturas se plantea a los estudiantes un problema concreto a resolver (que pueden hacer en grupo) y entregar con fecha concreta para su evaluación y discusión	5.0	10.0

#### NIVEL 2: Tecnología de polímeros

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	15	

<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
8	7	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
<b>NIVEL 3: Procesos de producción y reciclado</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	4	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
<b>NIVEL 3: Procesos de transformación</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	4	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3

4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Moldes de inyección</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	3	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Procesado reactivo</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	2	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	2	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>

ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Si
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Ensayos y normalización</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	2	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	2	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Los resultados de aprendizaje, en este Módulo de Tecnología de Polímeros se refieren a abordar, comprender y asimilar, para después aplicar, los fundamentos de la tecnología involucrada para la producción, el reciclado y la transformación de materiales plásticos. Con aprendizaje concreto de procesos reales industriales de producción y transformación de polímeros. También se incluyen aprendizajes de las interacciones entre el diseño de pieza y del diseño de útil, resaltando la importancia del diseño de los moldes en los procesos de inyección, así como, las posibilidades de modificación reactiva de polímero. Todo ello, se evalúa mediante en aprendizaje de ensayos y se complementa con el aprendizaje del cumplimiento de normas vigentes.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

El módulo de Tecnología de Polímeros consta de los siguientes contenidos:

*Procesos de producción y reciclado:* el contenido de la asignatura está dirigida a conocer los principales procesos y los principios básicos en los que se fundamenta la ingeniería de procesos, particularizada a la fabricación de materiales poliméricos. Para ello se comenzará por describir la industria del sector y sus particularidades. Se destacarán los aspectos particulares de los materiales plásticos y sus disoluciones, en cuanto a los fenómenos de transporte de propiedades extensivas: cantidad de movimiento, energía y materia. A continuación se describirán los aspectos cinéticos de las diferentes reacciones de polimerización y su aplicación al diseño de reactores de polimerización. Se comentarán aquellos procesos industriales de mayor relieve para materiales poliméricos termoplásticos, termoestables y elastómeros. Por último se destacarán las particularidades de la gestión de los residuos plásticos y su reutilización a través de las dos principales vías de reciclado: mecánico y químico.

*Procesos de transformación:* Introducción a los procesos de transformación de polímeros en la industria, principalmente mediante extrusión. Teoría de la extrusión. Análisis de la operación de un extrusor de tornillo único. Diagramas de operación isotérmicos y adiabáticos. Equipamiento para extrusión, componentes de un extrusor y tipos de extrusores. Estudio de las variables del proceso y su efecto en las propiedades del material extruído. Escalado entre el procesado en laboratorio y planta industrial y ejemplos prácticos. Estudio particular de las siguientes aplicaciones:

Extrusión de perfiles y tubos. Extrusión de cables. Extrusión de películas y láminas. Coextrusión. Recubrimiento de sustratos por extrusión. Moldeo de objetos huecos por extrusión-soplado. Procesado de fibras poliolefinicas. Moldeo por inyección convencional y no convencional. Espumas flexibles y rígidas de poliuretano.

*Moldes de inyección:* La transformación por inyección requiere de conocimientos multidisciplinarios, que abarcan desde el ámbito de la Ciencia de Materiales hasta la Hidráulica. En el diseño de componentes para inyección, puesto que la herramienta o molde de inyección contiene el negativo de la pieza, el conocimiento de los elementos que lo componen, fenómenos que tienen lugar en su seno, defectos y su posible corrección, así como nuevas tecnologías de fabricación constituyen una sólida base para cualquier profesional que se incorpore a este campo tecnológico.

Desde esta perspectiva, en la asignatura se presentan las interacciones entre diseño de pieza y diseño de útil tratando de hacer comprender al alumno que no es posible el éxito en el proceso de fabricación si desde los primeros estadios del desarrollo se han considerado las limitaciones y exigencias que la herramienta impone

*Procesado Reactivo:* El contenido de esta asignatura tiene por objetivo principal estudiar las posibilidades de producir nuevos materiales mediante modificación química durante el proceso de transformación de un polímero.

La modificación química se produce mediante reacciones químicas con reactivos portadores de propiedades específicas, llevadas a cabo en los distintos procesos de transformación de un polímero.

Estos procesos van dirigidos principalmente a la preparación de filmes, láminas y cables, obtenidos ya sea por extrusión o moldeo por inyección.

El contenido de la asignatura incluye reacciones de modificación y de síntesis de polímeros, ya vistas en el curso de síntesis y modificación de polímeros. Se discute, por una parte, las características y la capacidad de los distintos equipos de transformación como reactores químicos; se estudia la determinación de la distribución de los tiempos de residencia y se aplican los conocimientos a distintos ejemplos prácticos. Por otra, se contempla como los procesos de transformación reactivos afecta a la estructura y propiedades del material final. Igualmente se comparan los resultados de la modificación química en continuo y discontinuo.

*Ensayos y normalización:* Introducción de los conceptos y definiciones de la normalización así como adquirir conocimientos sobre el tipo de ensayos a realizar. Importancia de trabajar bajo normas nacionales o internacionales. Seguridad en el trabajo y medio ambiental. Conocimiento de las técnicas más habituales de ensayo y las Normas de aplicación.

Adquisición de los conocimientos fundamentales, tratamiento de datos presentación de informes de los ensayos realizados: físico-químicos, mecánicos, eléctricos, envejecimiento así como la resistencia a los disolventes ácidos o básicos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

3.2.1 - Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

3.2.2 - Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro conciso y comprensible.

3.2.3 - Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

3.3.4 - Demostrar que conoce las tecnologías de los procesos de producción, transformación y reciclado de polímeros, en todas sus variedades de métodos de procesos industriales y de procesamiento de materiales.

3.3.5. - Demostrar que conoce los fundamentos y posibilidades del procesado reactivo de polímeros, así como el cambio de propiedades y aplicaciones que pueden resultar de las reacciones de modificación.

3.3.6. - Demostrar que puede conocer, elegir y valorar los ensayos necesarios para conocer las prestaciones de los materiales en sus diversas aplicaciones. También la adecuación y selección de los materiales en función de las normativas y regulaciones vigentes.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Conferencias especializadas de carácter magistral. Impartidas por expertos en la materia	5	100
Visitas de carácter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Master.	22	100
Seminarios para complementar aspectos de tipo práctico	4	100
Asistencia y participación en clases presenciales de Teoría	84	100
Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Master.	25	100
Evaluaciones	10	100
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas. Los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.	125	0
Estudio de los contenidos prácticos de las asignaturas. Se realizará con las informaciones a disposición del alumno en el Aula Virtual y en los cuadernos de prácticas.	100	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Discusión después de las conferencias y seminarios al objeto de mejorar la enseñanza de carácter práctico.

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

En todas las visitas a empresas, se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continúa durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo.

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de exámenes en cada una de las asignaturas	90.0	100.0
En algunas asignaturas se plantea a los estudiantes un problema concreto a resolver (que pueden hacer en grupo) y entregar con fecha concreta para su evaluación y discusión	5.0	10.0

#### NIVEL 2: Materiales polímeros y aplicaciones avanzadas

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	12	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS

No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Materiales polímeros y aplicaciones</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	6	Cuatrimstral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Materiales compuestos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	2	Cuatrimstral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	2	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>

No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Reología en polímeros</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	2	Cuatrimstral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	2	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Simulación molecular</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	2	Cuatrimstral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	2	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	

No	No
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Los resultados de aprendizaje, en este Módulo de Materiales Polímeros y Aplicaciones Avanzadas se refieren a abordar, comprender y asimilar, para después aplicar, los fundamentos relacionados con las aplicaciones más avanzadas dentro del área de los polímeros. Se aprenderán las características inherentes de los materiales, considerando siempre la relación estructura-propiedades y su adecuación a aplicaciones concretas. En particular, se abordará el aprendizaje en materiales compuestos, las consideraciones de la Reología en las aplicaciones y la influencia de los métodos de simulación molecular en la predicción y el diseño de materiales polímeros antes de su obtención. El aprendizaje global de las aplicaciones de los materiales polímeros y su selección por adecuación de propiedades, permitirá la resolución de problemas científico-técnicos reales.</p>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<p>El módulo de Materiales Polímeros y Aplicaciones Avanzadas consta de los siguientes contenidos:</p> <p><i>Materiales polímeros y aplicaciones:</i> Descriptiva general de las diferentes familias de materiales polímeros en relación a sus características inherentes, relación estructura–propiedades, propiedades y aplicaciones particulares en función de grados y procesos de transformación. También, dentro de cada familia, se consideran los correspondientes copolímeros, mezclas y materiales compuestos de interés actual en aplicaciones. En los cinco bloques en que se ha dividido el temario se trata, a modo de introducción, las formulaciones de polímeros y sus aplicaciones con especial énfasis en la utilización de aditivos y sus diferentes posibilidades, junto a los procesos generales de degradación y estabilización de polímeros. En los siguientes bloques del programa, se repasan las diferentes familias de polímeros de uso general, termoplásticos y termoestables. Se tratan de forma diferenciada los polímeros de ingeniería y se finaliza con un conjunto de materiales polímeros que presentan propiedades especiales y que dan lugar a aplicaciones de enorme interés actual.</p> <p><i>Materiales compuestos:</i> Se pretende dar a conocer las características básicas de los materiales compuestos, desde su composición y estructura hasta sus propiedades y posibles campos de aplicación. Se dedica una especial atención a los mecanismos de interacción fibra/polímero a nivel interfacial. Se describen igualmente las técnicas de procesado de los materiales compuestos más utilizadas a nivel industrial. Por último, se analizan las últimas tendencias en el campo de los materiales compuestos, con especial interés al desarrollo de los nanocompuestos poliméricos.</p> <p><i>Reología de materiales polímeros:</i>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.</p>	

**Simulación molecular:** Introducción a los métodos de simulación molecular en Química Orgánica y en Materiales, con especial incidencia en el campo de los polímeros. Se incidirá en la influencia que dichos métodos van a tener, en un futuro muy cercano, en la manera de abordar la investigación y en como van a permitir predecir el comportamiento de los materiales poliméricos antes de su obtención, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero en el diseño de estos materiales. Se abordarán las principales metodologías existentes en la actualidad para el estudio de estos materiales y las posibilidades y limitaciones que ofrece cada una de ellas. El objetivo final de la asignatura es que el alumno sea capaz de abordar, mediante estas técnicas la resolución de problemas reales que se le presenten en el desarrollo de su trabajo.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

3.3.7. - 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.

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

3.3.9. - 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.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Conferencias especializadas de carácter magistral. Impartidas por expertos en la materia	5	100
Visitas de carácter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Master.	10	100
Seminarios para complementar aspectos de tipo práctico	15	100
Asistencia y participación en clases presenciales de Teoría	73	100
Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Master.	9	100
Evaluaciones	8	100
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas. Los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.	100	0

Estudio de los contenidos practicos de las asignaturas. Se realizará con las informaciones a disposición del alumno en el Aula Virtual y en los cuadernos de practicas.	80	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Discusión después de las conferencias y seminarios al objeto de mejorar la enseñanza de caracter práctico.		
Realización de practicas en laboratorios con un guión previo para su mejor seguimiento y entendimiento		
Resolución de casos practicos de interés industrial con tecnicas de caracterización y estudio de polímeros para complementar el conocimiento adquirido		
En todas las visitas a empresas, se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continua durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Realización de exámenes en cada una de las asignaturas	90.0	100.0
En algunas asignaturas se plantea a los estudiantes un problema concreto a resolver (que pueden hacer en grupo) y entregar con fecha concreta para su evaluación y discusión	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Ciencia y tecnología de elastómeros</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	OBLIGATORIA	
<b>ECTS MATERIA</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Ciencia y tecnología de elastómeros</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>

ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Los resultados de aprendizaje, en este Módulo dedicado íntegramente a la Ciencia y Tecnología de Elastómeros, se refieren a abordar, comprender y asimilar, para después aplicar, los fundamentos que presentan los materiales elastoméricos con sus características propias y diferenciales que los convierten en materiales únicos en infinidad de aplicaciones. Se aprenderá sobre la base de la relación estructura-propiedades la forma de procesar estos materiales y la forma de analizar su respuesta a las diferentes circunstancias de servicio.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>El módulo de Ciencia y Tecnología de Elastómeros consta de los siguientes contenidos:  <i>Ciencia y tecnología de elastómeros:</i> Para comprender el contenido de la asignatura hay que considerar que la ciencia y tecnología de elastómeros no figura entre las disciplinas que imparten las Universidades españolas, incluso aquellas que contemplan la ciencia de los polímeros. Sin embargo, los elastómeros, los cauchos, como polímeros participan de las generalidades de los mismos, pero presentan características diferenciadas que les convierten en materiales únicos para infinidad de aplicaciones, desde las más habituales a las más sofisticadas.  El objetivo de la asignatura no puede ser otro que adentrarse en la ciencia y la tecnología de estos materiales, dar a conocer particularidades propias de cada tipo de caucho, la relación de sus estructura con las propiedades, la composición de los artículos de toda índole de este material, la forma de procesarlo, y la forma de analizar su respuesta a las diferentes circunstancias de servicio. Se hace especial hincapié en tres procesos de la mayor importancia para este material: la vulcanización o entrecruzamiento, el reforzamiento y la protección frente a diferentes agentes ambientales y químicos.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
<p>CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p>		
<p>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</p>		

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

3.2.1 - Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

3.2.2 - Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro conciso y comprensible.

3.2.3 - Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

3.3.10. - Demostrar y aplicar los conocimientos sobre la Ciencia y la Tecnología de Elastómeros con sus particularidades concretas y diferenciales como materiales en relación a sus aplicaciones. .

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Visitas de carácter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Master.	3	100
Asistencia y participación en clases presenciales de Teoría	37	100
Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Master.	18	100
Evaluaciones	2	100
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas. Los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.	70	0
Estudio de los contenidos prácticos de las asignaturas. Se realizará con las informaciones a disposición del alumno en el Aula Virtual y en los cuadernos de prácticas.	20	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

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

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

En todas las visitas a empresas, se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continúa durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo.

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de exámenes en cada una de las asignaturas	100.0	100.0

#### NIVEL 2: Trabajo de investigación fin de Máster

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER	
ECTS MATERIA	9	

<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
9		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Trabajo de investigación de fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
TRABAJO FIN DE MÁSTER	9	Anual
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
9		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Los resultados de aprendizaje del Trabajo de Investigación Fin de Máster se refieren a abordar, comprender en su totalidad realizando experimentación, un trabajo de investigación cumpliendo todas las tareas necesarias para el desarrollo de la idea de investigación, como son los aprendizajes de puesta a punto bibliográfica con criterio científico-técnico de extracción de procedimientos, métodos y fundamentos para el trabajo concreto. Es de gran importancia la planificación y desarrollo de las tareas experimentales así como el análisis y discusión de los resultados obtenidos.</p> <p>Por último se aprenderá a presentar en forma oral y escrita los resultados y discusión de la investigación, así como su divulgación en forma de Cartel científico y Memoria en forma de publicación internacional.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

El Trabajo de Investigación Fin de Máster tiene el siguiente contenido:

Realizar una labor de investigación durante el curso académico bajo la dirección de un Tutor, para que el estudiante de forma personalizada pueda desarrollar sus ideas y aplicar los conocimientos adquiridos en el Máster a un tema concreto de Investigación elegido entre la oferta general disponible a principio de Curso. Todo ello conlleva la superación de diversas etapas en las que el estudiante deberá realizar la puesta a punto bibliográfica con análisis crítico del estado del arte, realizar una labor experimental y/o de análisis de datos, empleo de técnicas e interpretación de los resultados a modo de discusión. Con los resultados obtenidos elaborar la Memoria de resultados incluyendo la discusión y las conclusiones, para después exponer y defender su trabajo en público con la correspondiente evaluación.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

3.2.1 - Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

3.2.2 - Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro conciso y comprensible.

3.2.3 - Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

3.3.11. - Aplicar los conocimientos adquiridos en los diferentes aspectos de las Ciencia y la Tecnología de Polímeros, durante el Trabajo de Fin de Máster, a una investigación concreta dentro del área de especialización.

3.3.12. - Demostrar la capacidad para obtener información bibliográfica sobre el tema y los aspectos que se vayan presentando en la investigación, obtener resultados aplicando los medios necesarios y los conocimientos adquiridos, si como, elaborar un análisis de los mismos que permita una discusión científica y un avance en el conocimiento del tema del investigación del Trabajo de Fin de Máster.

2.3.13. - Demostrar la capacidad de exponer, defender y discutir los resultados del Trabajo de Fin de Máster en forma oral y escrita, a un público experto y no experto en el Tema de investigación realizado.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Realización del trabajo experimental y/o bibliográfico presencial en laboratorios correspondiente al Trabajo de Fin de Máster..	90	100

Elaboración de la Memoria del Trabajo de I Fin de Máster en forma de publicación estandar internacional. Tutotias personalizadas	125	0
Elaboración de un cartel con los resultados del Trabajo de Fin de Máster de cada alumno, a modo de mini-congreso. Los trabajos se exponen en paneles en el CSIC.	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Tutela y seguimiento de la realización del Trabajo Fin de Máster por parte de uno o dos profesores del Máster.		
Tutela y enseñanza de elaboración de la Memoria y Cartel ddivulgativo de los resultados obtenidos en el Trabajo Fin de Máster.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación de la defensa pública del Trabajo de Fin de Máster por parte de un tribunal constituido por tres miembros pertenecientes al Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. En concreto, el director del Instituto, el Director académico del Máster y la Coordinadora de actividades del Máster, o los investigadores del Instituto en quien deleguen.	80.0	90.0
Evaluación del trabajo de Fin de Máster, con presentación de los resultados en forma de cartel. Se realiza una exposición de carteles durante los 3-4 días previos a la defensa pública.	10.0	20.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Internacional Menéndez Pelayo	Profesor Visitante	100.0	90.0	100.0
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver anexos. Apartado 6.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver anexos. Apartado 6.2				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver anexos, apartado 7.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS	
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
98	2
TASA DE EFICIENCIA %	
100	
TASA	VALOR %
No existen datos	

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS
<p><b>PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIANTES</b></p> <p>Lo procedimiento de valoración del progreso y los resultados de los alumnos se realiza mediante el cumplimiento de los cuatro objetivos siguientes:</p> <p>1. Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa</p> <p>El propósito de este objetivo es conocer y analizar los resultados previstos en el título en relación con su tasa de graduación, tasa de abandono y tasa de eficiencia, así como otros indicadores complementarios que permitan contextualizar los resultados de los anteriores. Asimismo, con este procedimiento se pretende conocer y analizar los resultados del Trabajo Fin de Máster.</p> <p>La herramienta fundamental que se utiliza para llevar a cabo este primer objetivo es el Informe anual de la Comisión Académica del Máster y envío a la Escuela de Posgrado del CSIC y a la UIMP para su análisis. En dicho informe se incluyen los rendimientos académicos de los alumnos por asignaturas así como los indicadores siguientes: - Tasa de graduación, - Tasa de abandono, - Tasa de eficiencia, - Calificación media por módulos, - Calificación media de todas las asignaturas, Calificación media Trabajos de Investigación Fin de Máster, Calificación media final.</p> <p>Los indicadores se comparan por años y se analizan para su seguimiento y, en su caso corrección.</p>

Además de la evaluación interna, se realizarán las evaluaciones externas mediante los procedimientos de evaluación establecidos por el MEC para los programas de posgrado de las universidades españolas y que realizarán agencias independientes (p. ej., ANECA).

## 2. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia

El propósito de este objetivo es obtener información sobre diferentes aspectos relacionados con la calidad de la enseñanza y la actividad docente del profesorado, que permita su evaluación y proporcione referentes e indicadores adecuados para la mejora continua de la enseñanza y el profesorado. El mismo mecanismo de evaluación expuesto en el apartado de “Procedimiento general para evaluar el desarrollo y la Calidad del Programa”. Este mecanismo será aplicado separadamente para cada asignatura.

Las herramientas fundamentales que se utilizan para llevar a cabo este objetivo son los cuestionarios de opinión del alumno sobre la actuación docente del profesorado y el análisis de indicadores de calidad para garantizar el mantenimiento del nivel docente.

En cuanto al cuestionario de opinión de los estudiantes, se realiza para cada asignatura al final de la misma, solicitando opinión de cada profesor en los diversos aspectos de la tarea docente, material de clase, exposición, preparación de las clases y expectativas cumplidas, así como de la Asignatura y su Programa. Ello incluye una serie de preguntas, tales como, Grado de satisfacción general con la asignatura, Grado de consecución de los objetivos propuestos, Grado de satisfacción de sus expectativas personales, Documentación de la Asignatura en el Aula Virtual, Actividad y responsabilidades de la dirección de esta asignatura, Programación del curso: materias tratadas y, para finalizar observaciones particulares de la asignatura y sugerencias. De la misma forma se realizan en encuestas similares de opinión particularizadas para las prácticas.

También se solicita opinión a los alumnos sobre las visitas a empresas y conferencias; generalmente estas actividades obtienen calificaciones de opinión excelentes.

El análisis de indicadores de calidad, incluye resultados medios de las valoraciones de las encuestas y su evolución comparativa con otros años, pero también se revisan las actualizaciones del programa y la calidad de los materiales que los profesores ponen en el Aula Virtual del Máster.

El propósito de este procedimiento es conocer los resultados de otras fuentes de información, diferentes a las relativas a las evaluaciones y actividades docentes del Máster (punto 2) y que puedan proporcionar información complementaria sobre la calidad del profesorado y de la docencia. La herramienta fundamental para el cumplimiento de este objetivo es el análisis curricular de los Profesores del Programa docente en sus vertientes de enseñanza e investigadora. Para ello se solicita la actualización periódica de sus CV y se analizan sus aportaciones, proyectos de Investigación, publicaciones, participación en otros Curso, trabajos en Congresos, dirección de Tesis y Sexenios reconocidos.

Además, para la mejora del programa se atenderá a las indicaciones que se hagan en la Memoria Académica, elaborada por la Comisión

4. Procedimientos complementarios: Análisis de la inserción laboral de los estudiantes del Máster y de Atención a sugerencias y reclamos. En cuanto a la satisfacción inmediata de la formación recibida, los alumnos cumplimentarán un formulario de evaluación al finalizar el curso. En lo referente a las sugerencias y/o reclamaciones, los alumnos se dirigirán a su tutor o a la secretaría académica del Máster, o



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 2**

**Nombre :** 2\_Justificacion.pdf

**HASH SHA1 :** XxP6Ows53JlqcU6kA8/YKB3cA=

**Código CSV :** 73526394723766591862573

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

**Se presenta esta solicitud de modificación con el objetivo con el objetivo de actualizar la información del plan docente al RD 1393/2007, modificado por RD 861/2010.**

### 2.1. Referentes académicos

*(Justificar la propuesta de Programa atendiendo a los siguientes criterios)*

*2.1.1. Objetivos generales del Programa en función de las competencias genéricas y específicas conformes a los perfiles académico, investigador y profesional.*

2.1.1.1. EL MAEPyC tiene entre sus objetivos proporcionar conocimientos avanzados sobre los problemas relacionados con la Ciencia y Tecnología de polímeros (síntesis, caracterización y aplicaciones de los materiales poliméricos y los cauchos), entendiendo las relaciones entre su estructura y sus propiedades físicas, térmicas y mecánicas, desde una perspectiva integradora y multidisciplinar que abarca áreas de las ciencias experimentales y la tecnología.

2.1.1.2. El MAEPyC proporcionará a los alumnos conocimientos actuales sobre las metodologías de investigación, nuevas tecnologías y métodos avanzados de producción, caracterización, procesado y transformación de los materiales polímeros.

2.1.1.3. Proporcionar formación multidisciplinar de manera que, al finalizar el curso, el alumno tenga una formación sólida que le permita dirigir su carrera profesional a sectores tanto industriales, como académicos o de investigación.

2.1.1.4. Proporcionar formación teórica y práctica, así como contacto real con industrias del sector y laboratorios de investigación.

2.1.1.5. Dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para afrontar los diversos problemas que pueden surgir en la vida profesional. Esto incluye tanto el aprendizaje de metodologías modernas (manejo de bases de datos, diseño por ordenador, modelización molecular), como de procesos clásicos (análisis organoléptico, tecnologías convencionales).

Como resultado, al término del Máster los alumnos habrán adquirido herramientas, conocimientos fundamentales y específicos que permitan su acceso a estudios de doctorado y a la realización de la Tesis Doctoral, integrados en los distintos grupos de investigación del CSIC y de los departamentos universitarios implicados en el Máster. Los conocimientos generales y específicos del programa permitirán asimismo a los alumnos iniciar una carrera profesional en empresas del sector de los plásticos y caucho.

*2.1.2. Adecuación de los objetivos estratégicos de la Universidad o Universidades*

El programa se inserta en los objetivos de la UIMP, dirigidos a la integración y adecuación de las enseñanzas para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. A través del programa del MAEPyC se hará posible:

La ampliación de la oferta de Postgrado en temas emergentes de la ciencia y la tecnología de los materiales polímeros, sector de alto impacto económico y social, y que en la actualidad no está suficientemente desarrollado en los estudios de grado y postgrado de las universidades españolas.

Atraer estudiantes de postgrado de diversas titulaciones universitarias, principalmente las de orientación científica y tecnológica.

Contribuir a la mejora de la calidad del empleo para los graduados universitarios.

### *2.1.3. Interés y relevancia académica-científica-profesional*

El enorme desarrollo e importancia de la industria de los plásticos en España (que supone alrededor del 40% de la industria química nacional y el 2.5% del PIB) justifica la necesidad de contar con profesionales altamente especializados en este campo. Sin embargo, las universidades españolas no proporcionan en la actualidad la formación adecuada en las disciplinas relacionadas con la ciencia y tecnología de materiales poliméricos. Esta falta de formación incluye tanto los grados universitarios como los ciclos de postgrado, por lo que para la industria nacional es de interés el diseño de un Máster de postgrado que logre:

- La formación de especialistas de alta cualificación en Ciencia y Tecnología de los materiales poliméricos que conduzca a la obtención de profesionales altamente especializados en este campo.

- La obtención de profesionales con sólidos conocimientos de los procesos básicos que permita una eficaz transferencia de tecnología al sector industrial, para asegurar un futuro en el que se pueda producir su transformación desde una industria basada en los recursos a otra basada en el conocimiento.

- La formación de expertos que puedan mejorar la competitividad de la industria española e internacional de los materiales plásticos. Este hecho es de crítica importancia en la actualidad, teniendo en cuenta que uno de los mayores problemas del tejido industrial es la pérdida de competitividad resultante de los problemas de deslocalización. Así, proporcionando un claro valor añadido a los materiales y procesos existentes se puede continuar desarrollando el sector de manera sólida y con perspectivas de futuro.

La relevancia académica y científica de este Máster se basa en la capacidad de dotar a los graduados universitarios de conocimientos fundamentales y específicos, así como habilidades que les permitan iniciarse en: el ámbito de la investigación aplicada, en líneas emergentes de las áreas de las ciencias y tecnologías físicas, químicas y de nuevos materiales que tengan relevancia para el desarrollo del conocimiento.

Su relevancia profesional se basa en su capacidad de dotar a los graduados universitarios de conocimientos y habilidades que les permitan iniciar una carrera profesional en distintas especialidades de las áreas del desarrollo tecnológico, gestión y mercado, tanto en ámbitos industriales como institucionales y en un entorno profesional complejo y dinámico.

#### 2.1.4. Equivalencia en el contexto internacional

Prácticamente todas las universidades europeas de prestigio incluyen en su programa docente másteres de especialización en el campo de la ciencia y tecnología de polímeros. La mayoría de ellos consisten en programas de un año lectivo de duración, estructurados en módulos, pero también existe un cierto número de Másteres de dos años lectivos de especialización. Existen, sin embargo, muy pocos másteres cuya especialización incluya los materiales elastoméricos (cauchos). Sería exhaustivo detallarlos todos, por lo que a continuación se enumeran una selección de los mismos:

- "Polymers for advanced technologies" y "Polymers and polymer composite, science and engineering" (Univ. Sheffield, Reino Unido)
- "Polymers", "Plastics technology" y "Rubber technology" (Univ. Coventry, Reino Unido)
- "Materials science and technology" (Univ Delft, Holanda)
- "Applied polymer science" (Univ. Martin-Luther, Alemania)
- "Polymer engineering" (Univ. do Minho, Portugal)
- "Polymer science and technology" (Univ. Patras, Grecia)
- "Polymer and composites engineering" (Univ. Katholieke Leuven, Bélgica)

Además existe un cierto número de másteres europeos impartidos por consorcios de universidades. La mayoría se dedican íntegramente a los materiales polímeros, pero también se incluye a continuación alguno dedicado a ciencia de materiales en el cual los polímeros constituyen una parte sustancial de su temario:

- "European master in materials science"
- "European master in materials for energy storage and conversion"
- "European master for polymer nanomaterials"
- "European master in polymers, polymer processing and polymer manufacture"

#### 2.1.5. Adecuación del título al nivel formativo del Postgrado (Descriptor de Dublín)

Las enseñanzas contenidas en este título de Máster proporcionarán al alumno un nivel de formación y competencia acorde con los logros y habilidades enunciados en los "descriptor de Dublín" para las "cualificaciones de segundo ciclo".

2.1.5.1. El contenido científico y tecnológico del Máster y las aportaciones de los profesores del mismo a temas de investigación emergentes en las metodologías de investigación, nuevas tecnologías y métodos avanzados de producción, caracterización, procesado y transformación de los materiales polímeros, permitirán que los alumnos adquieran un grado de comprensión de los fundamentos y aspectos específicos de dichos contenidos, que les permitan aplicar dichos conocimientos, de forma original, en su etapa posterior de formación como investigadores, durante la realización del proyecto de tesis doctoral.

2.1.5.2. El enfoque teórico-práctico de las asignaturas permitirá a los alumnos adquirir la comprensión sistemática del campo de los materiales polímeros y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

2.1.5.3. La diversidad de los campos que afectan al desarrollo de los materiales polímeros (de la ciencia, la tecnología, legales y normativos) y su tratamiento como materias interrelacionadas, proporcionarán la capacidad del alumno la capacidad de resolver problemas en entornos nuevos y en contextos multidisciplinares.

2.1.5.4. La perspectiva general y específica con que el Máster enfoca la diversidad de sus objetos de estudio aumentará la capacidad de los alumnos de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios.

2.1.5.5. Las actividades del Máster que incluyen entre los procedimientos de evaluación, la realización de trabajos e informes en las distintas asignaturas desarrollarán la capacidad del alumno de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de investigación con seriedad académica, así como elaborar el análisis crítico, la evaluación y la síntesis de ideas nuevas y complejas.

2.1.5.6. Las actividades del Máster mencionadas en el apartado anterior fomentarán asimismo en los alumnos las habilidades de aprendizaje de forma autodirigida y autónoma. La exposición pública de los trabajos y su defensa, incrementarán la capacidad de los alumnos de comunicar sus conclusiones y conocimientos a públicos especializados y no especializados.

2.1.5.7. Las herramientas obtenidas en el Máster permitirán integrar en la sociedad un número suficiente de expertos que sean capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural necesario para mantener en estos campos una competitividad imprescindible en la actualidad.

2.1.6. *Coherencia con otros títulos existentes (antiguos títulos propios y/o programas de doctorado; oferta de plazas, matrícula, graduados, menciones de calidad, etc.)*

El Máster propuesto tiene su referente en el “Curso de Alta Especialización en Plásticos y Caucho”, que se ha impartido durante 47 ediciones en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC), y en las Cuatro Ediciones del “Máster de alta Especialización en Plásticos y Caucho” de la UIMP (2007-2008, 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011) y el que se ha iniciado este curso y que se imparte actualmente en el mencionado Instituto del CSIC (5ª Edición 2011-2012).

Este curso de especialización en plásticos y caucho fue creado en 1958 y ha sido impartido ininterrumpidamente desde entonces con periodicidad anual y con el reconocimiento oficial por parte del Ministerio de Educación y Ciencia desde 1961 (que concede los diplomas de “Alta Especialización” y “Especialización” en Plásticos o Caucho, dependiendo de la titulación previa del alumno), así como del reconocimiento del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que otorga un título propio desde su inicio. El curso estuvo dirigido a titulados medios, superiores, ingenieros o arquitectos y en su última edición (la 47) tuvo una oferta de número de alumnos de 25 plazas. A lo largo de estos años, más de 1500 alumnos han obtenido el título. La mayoría de ellos han sido españoles, pero un 12% de los alumnos han provenido de otros países (Latinoamérica, Argelia, Alemania, Polonia, Marruecos, Paquistán, Francia, Italia).

En el Curso 2007-2008, se empezó con la primera Edición del presente Máster y, que en la actualidad se imparte en su quinta Edición (Curso 2011-2012). La industria sigue patrocinando el curso a través de un convenio suscrito con la Confederación Española de Empresarios de Plásticos (ANAIP) y el Consorcio Nacional de Industriales de Caucho (COFACO). Asimismo, asociaciones y empresas líderes del sector como la Asociación de Productores de Materias Plásticas (*PlasticsEurope*), Repsol-YPF y Dow Chemical colaboran otorgando becas de matrícula.

El Máster goza de un sólido prestigio en el sector de la industria de los polímeros y, además de los alumnos recién titulados que eligen cursarlo como estudios de postgrado, año tras año las empresas han enviado a trabajadores propios para que adquieran una formación especializada. Hay que señalar, que se ha firmado un convenio de colaboración con la Empresa REPSOL (Centro Tecnológico I+D de Móstoles, Madrid) para que la empresa colabore de forma oficial con el Máster manteniendo la colaboración prestada desde el inicio del Máster de una forma continuada en la impartición de la asignatura de Procesos de Transformación de polímeros, con sus correspondientes prácticas asociadas y en la adjudicación de una beca anual de matrícula.

#### *2.1.7. Situación de la I+D+I del sector profesional*

La industria de los plásticos en España supone alrededor del 40% de la industria química nacional y aproximadamente el 2.5% del PIB.

A nivel internacional esta situación es la misma, tanto en el marco de la Unión Europea como si se consideran las áreas de influencia de los EEUU o la región emergente del sureste asiático.

El enorme desarrollo e importancia de esta industria así como la necesidad imprescindible de los materiales plásticos en sectores estratégicos diversos y más especializados como son la industria de la automoción, aeroespacial, nuevas tecnologías, deporte, envase y embalaje, energías limpias (aerogeneradores, membranas para desalinización y separación de gases) etc, justifica la necesidad de contar con profesionales altamente especializados en este campo. Sin embargo, las universidades españolas no proporcionan formación adecuada en las disciplinas relacionadas con la ciencia y tecnología de materiales poliméricos. Esta falta de formación incluye tanto los grados universitarios como los ciclos de postgrado.

Es criterio aceptado en la sociedad actual que la consecución de un conocimiento profundo de los procesos básicos permite no sólo una eficaz transferencia de tecnología, sino además la mejora de la competitividad de la industria. De esta manera se asegura su transformación desde una industria basada en los recursos a otra basada en el conocimiento. Este hecho es de crítica importancia en la actualidad, teniendo en cuenta que uno de los mayores problemas del tejido industrial es la pérdida de competitividad resultante de los problemas de deslocalización. Así, proporcionando un claro valor añadido a los materiales y procesos existentes se puede continuar desarrollando el sector de manera sólida y con perspectivas de futuro. La formación de especialistas altamente cualificados que puedan desarrollar una I+D+i avanzada en estos sectores estratégicos antes mencionados resulta un objetivo esencial para la Universidad española

Por tanto, el Título Oficial de *Máster de Alta Especialización en Plásticos y Caucho* cubre las lagunas existentes en la formación universitaria actual y sirve de nexo de unión entre las empresas e industrias del sector y el mundo académico y científico.

El objetivo del Máster es la formación de especialistas de alta cualificación en Ciencia y Tecnología de los materiales poliméricos (plásticos y caucho).

El programa del Máster abarca numerosas materias pertenecientes a las áreas de la física, química e ingeniería de polímeros, y presta especial atención al estudio de las propiedades de los plásticos, las aplicaciones en la industria y la elaboración de productos finales. En su diseño se ha considerado como prioridad no sólo el impartir enseñanzas académicas, sino complementar los estudios con un gran número de prácticas, visitas a industrias y conferencias a cargo de especialistas tanto del ámbito académico universitario como de las empresas punteras del sector, en sus diferentes ámbitos (español, europeo y mundial).

## **2.2. Previsiones de la demanda**

*(Justificar con los análisis correspondientes la demanda previsible)*

### *2.2.1. Datos de estudios específicos de análisis y previsión de la demanda académica, social y/o profesional*

Los datos señalados en el apartado 2.1.7., son indicativos de la demanda social y profesional de expertos formados en la ciencia y tecnología de materiales polímeros. Otro dato indicativo es la matriculación efectiva alcanzada por el Curso de Alta Especialización de Plásticos y Caucho, antecedente directo del presente MAEPyC, mencionado en el apartado 2.1. En el total de sus ediciones ha tenido más de 1500 alumnos titulados, y en los últimos diez años ha tenido una media de 25 alumnos matriculados. El Máster que se imparte actualmente ha tenido prácticamente en estos años desde 2007 sus plazas cubiertas (limitadas a 20 para asegurar la calidad de los trabajos prácticos)

Las previsiones de crecimiento de la demanda académica e investigadora se basan en la escasa presencia actual de los estudios en ciencia y tecnología de polímeros en todos los ciclos académicos universitarios. Aunque hace unos años, había un programa de Máster de postgrado con una temática relacionada con el del MAEPyC, concretamente el denominado “Máster en tecnología de polímeros”, de la Universidad Rey Juan Carlos (Madrid), en la actualidad este máster no se imparte. Se da la circunstancia de que los profesores de esta Universidad expertos en ingeniería de polímeros son los encargados de impartir una de las asignaturas del presente Máster (Procesos de Producción y Reciclado). De esta forma, el MAEPyC es el único existente en España que cubre los aspectos científicos, tanto básicos como avanzados, de la ciencia de polímeros, la descriptiva de los diversos materiales polímeros y cauchos. Dado que estos aspectos se consideran fundamentales para la formación de especialistas en la materia, la demanda esperada en el futuro para el MAEPyC se puede considerar muy elevada. Además, es previsible también una alta demanda proveniente de las diversas Comunidades Autónomas, en donde existen numerosas titulaciones universitarias de grado en Ciencias Químicas y Físicas y, sin embargo, adolecen de un postgrado y tercer ciclo con especialización concreta en polímeros.

Es de esperar que esta situación tenga una repercusión positiva en el incremento de la demanda de formación de investigadores y docentes a través de la realización del programa del MAEPyC.

La demanda social y profesional de expertos en materiales plásticos y caucho, al hilo de lo descrito en el punto 2.1.7, es de esperar que sufra asimismo un incremento importante. Dado que el Máster de AEPyC tiene como objetivo el formar especialistas que aúnen los conocimientos científicos y aplicados del campo de los materiales plásticos, se conseguirá responder a las solicitudes del mercado de trabajo.

### **2.3. Estructura curricular del Programa**

*(Justificar la estructura general del programa atendiendo a los siguientes criterios: 2.3.1.-2.3.3.)*

#### *2.3.1. Coherencia del programa en función de los estudios que lo integran*

El programa del MAEPyC (60 créditos ECTS) está organizado en un total de 13 asignaturas agrupadas en cuatro bloques: Módulo I, dirigido a proporcionar los fundamentos básicos sobre la ciencia de materiales polímeros. Módulo II cuyo objeto de estudio se centra en los procesos que integran la tecnología de producción de materiales plásticos. Módulo III, que incluye la descriptiva de las familias de materiales polímeros así como la revisión de las aplicaciones más avanzadas en la actualidad. Y Módulo IV, dedicado en su totalidad a revisar la ciencia y tecnología de elastómeros.

#### *2.3.2. Estructura modular de los títulos integrados en el programa y relación entre los mismos*

La superación de los 60 créditos del programa completo de estudios contenido en el MAEPyC dará derecho al alumno a la obtención del título oficial de Máster, que permitirá su acceso a los estudios de tercer ciclo y al Doctorado.



Identificador : 4310143

### **ANEXOS : APARTADO 3**

**Nombre :** 4\_1\_Sistema de informacion previo.pdf

**HASH SHA1 :** cJzYvnM0oyaA5DQlzfRqO7NtWzs=

**Código CSV :** 73526402080429857596002

#### 4.1. Sistema de información previo

Las vías de acceso a la información pública y previa sobre el Máster y su Programa son las siguientes:

**Publicidad de Asociaciones Profesionales del Sector de Plásticos y Cauchos:** El Máster de Alta Especialización en Plásticos y Caucho tiene una difusión social importante inherente a sus precedentes en antigüedad y derivada de que los profesionales del sector que han cursado dichos estudios a lo largo de los más de 50 años. La mayor parte de los ex-alumnos de estas enseñanzas se encuentran trabajando en el sector y, muchos en puestos de responsabilidad de empresas e instituciones relacionadas con los materiales polímeros. Esto hace que en el sector científico-técnico de los plásticos y los cauchos, el Máster tenga un grado de valoración y aceptación muy elevado, lo que permite que las Asociaciones Profesionales del Sector hagan una difusión del Máster en sus empresas asociadas previamente seleccionadas repartiendo una información escrita (folleto informativo del Máster, edición anual) y editado por la UIMP. Las Asociaciones que colaboran con el Máster y que hacen publicidad del mismo son, ANAIP (Asociación Nacional de Industriales del Plástico), COFACO (Confederación de Fabricantes del Caucho) y Plastics Europe (Asociación Europea de Productores de Plásticos)

**Publicidad en las páginas Web de la UIMP ([www.uimp.es](http://www.uimp.es)) y del CSIC ([www.csic.es](http://www.csic.es)), así como en entornos universitarios:** La información del Máster se divulga a través de las páginas Web de la UIMP y del CSIC en sus apartados de Posgrado y del Departamento de Posgrado y Especialización respectivamente. También, se incluye la información del Máster en la página Web del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC. En estos entornos, de acceso general para los interesados y potenciales alumnos se suministra información detallada del Máster, requisitos, organización y plazos. Además de estos cauces de divulgación de la información, la participación docente de profesores de diversas universidades, instituciones y empresas de toda la geografía española, permite una difusión del Máster en los entornos universitarios e industriales.

**Publicidad sobre las convocatorias de Becas:** El CSIC ha venido convocando de forma anual en las cuatro ediciones anteriores del Máster, 10 becas (5 de matrícula y 5 de matrícula y manutención) a través de su Departamento de Posgrado y Especialización. En el presente Curso 2011-2012, la convocatoria se ha restringido temporalmente a las 5 becas de matrícula por razones económicas. También, el máster ha venido contando con 6 becas anuales de matrícula concedidas por las Empresa Plastics Europe, Repsol y Dow.

Hay que señalar que también el CSIC tiene unas becas JAE-PRE-MASTER para la realización de Tesis Doctorales dentro de los programas de los másteres CSIC-UIMP.

Estas convocatorias públicas de becas suponen una publicidad adicional al Máster.



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 5**

**Nombre :** 5\_1\_Descripcion del plan de estudios.pdf

**HASH SHA1 :** HH7FM61tNjUQ4auS/BoZAhX1qT0=

**Código CSV :** 73526413522106283131746

### 5.1. Descripción del plan de estudios

El programa completo comprende 60 créditos y se desarrolla en un curso académico, a cuyo término y superadas las evaluaciones correspondientes el alumno obtiene el título de Máster. Los alumnos que no puedan cursar, por causas justificadas de carácter personal y/o profesional, el Máster a tiempo completo (en un curso académico), podrán acogerse a la modalidad de estudios a tiempo parcial.

Así, los alumnos pueden formalizar su primera matrícula en septiembre, cursando los 33 créditos que se corresponden con el primer cuatrimestre y parte del segundo (octubre a marzo): Módulo I - Ciencia de Polímeros (18 ECTS) y Módulo II - Tecnología de Polímeros (15 ECTS).

La segunda matrícula podrán formalizarla en septiembre del curso siguiente para cursar los 27 créditos restantes que se desarrollan durante el segundo cuatrimestre (marzo a junio): Módulo III - Materiales Polímeros y Aplicaciones Avanzadas (12 ECTS), Módulo IV – Ciencia y Tecnología de Elastómeros (6 ECTS) y Trabajo de Fin de Máster (9 ECTS).

El esquema general del Máster y los créditos por módulo (cifra entre paréntesis), asignaturas y Trabajo de Investigación Fin de Máster se muestran a continuación en las tablas A y B:

A	ASIGNATURAS / MODULOS			
	<i>Máster Universitario de alta especialización en plásticos y caucho</i>			
	Asignaturas Módulo 1	Asignaturas Módulo 2	Asignaturas Módulo 3	Asignaturas Módulo 4
1	Estado sólido en Polímeros (6 ECTS)	Procesos de producción y reciclado (4 ECTS)	Materiales polímeros y aplicaciones (6 ECTS)	Ciencia y tecnología de elastómeros (6 ECTS)
2	Química macromolecular (6 ECTS)	Procesos de transformación (4 ECTS)	Materiales compuestos (2 ECTS)	
3	Caracterización de polímeros (6 ECTS)	Moldes (3 ECTS)	Reología de Materiales Polímeros (2 ECTS)	
4		Procesado reactivo (2 ECTS)	Simulación molecular (2 ECTS)	
5		Ensayos y normalización (2 ECTS)		
<b>Total</b>	<b>18 ECTS</b>	<b>15 ECTS</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>6 ECTS</b>

B	ASIGNATURAS/ MODULOS	
	<i>Máster Universitario de alta especialización en plásticos y caucho</i>	
	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER	<b>9 ECTS</b>

## **Módulo 1: Ciencia de polímeros**

Aborda el estudio de los fundamentos de la ciencia de polímeros

Fechas de impartición de clases lectivas: Octubre a febrero

**Asignatura 1.1. Estado sólido en polímeros:** Se exponen y analizan los aspectos fundamentales de la física de polímeros en estado sólido. Incluye el estudio de las características generales de los materiales poliméricos, de la relación estructura-propiedades en sistemas amorfos y semicristalinos, y el desarrollo de los conocimientos fundamentales del comportamiento viscoelástico.

**Asignatura 1.2. Química macromolecular:** La segunda asignatura desarrolla todos los procesos que conducen a la obtención de un polímero: polimerización en cadena, en pasos y reacciones de modificación de polímeros, así como los fundamentos de reactividad, cinética y termodinámica que afectan a las reacciones descritas. Se describen las técnicas de polimerización.

**Asignatura 1.3. Caracterización de polímeros:** Describe los parámetros que se emplean para caracterizar un polímero, así como las técnicas empleadas para ello: de determinación de pesos moleculares y dimensiones, espectroscópicas, de análisis térmico, de difracción de rayos X y microscópicas

## **Módulo 2: Tecnología de polímeros.**

Aborda los fundamentos de la tecnología involucrada en la preparación y transformación de los materiales plásticos.

Fechas de impartición de clases lectivas: octubre a marzo

**Asignatura 2.1. Procesos de producción y reciclado:** Describe los procesos de polimerización reales que se producen en los reactores de las plantas industriales, haciendo hincapié en los diferentes tipos de procesos, de reactores y de materiales obtenidos, así como en los diversos modos de reciclado de los mismos.

**Asignatura 2.2. Procesos de transformación:** Proporciona una introducción a los procesos de transformación de polímeros en la industria, principalmente mediante extrusión. Se hace hincapié en la teoría, el análisis de las operaciones, los diagramas de operación isotérmicos y adiabáticos y el equipamiento.

**Asignatura 2.3. Moldes de inyección:** Se presentan las interacciones entre diseño de pieza y diseño de útil tratando de hacer comprender al alumno que no es posible el éxito en el proceso de fabricación si desde los primeros estadios del desarrollo se han considerado las limitaciones y exigencias que la herramienta impone.

**Asignatura 2.4. Procesado reactivo:** Se estudian las posibilidades de producir nuevos materiales mediante modificación química durante el proceso de transformación de un polímero. Estos procesos van dirigidos principalmente a la preparación de filmes, láminas y cables, obtenidos ya sea por extrusión o moldeo por inyección.

**Asignatura 2.5. Ensayos y normalización:** Proporciona los conocimientos sobre el tipo de ensayos a realizar, la importancia de trabajar bajo normas nacionales o internacionales, la seguridad en el trabajo y medio ambiental, así como conocer las técnicas más habituales de ensayo y las Normas de aplicación.

### **Módulo 3. Materiales polímeros y aplicaciones avanzadas.**

Desarrolla los temas relacionados con las aplicaciones más avanzadas dentro del área.

Fechas de impartición de clases lectivas: marzo a junio

**Asignatura 3.1. Materiales polímeros y sus aplicaciones:** Describe los aspectos más generales de las diferentes familias de materiales polímeros en relación a sus características inherentes, la relación estructura–propiedades, y las propiedades y aplicaciones particulares en función de grados y procesos de transformación.

**Asignatura 3.2. Materiales compuestos:** Pretende dar a conocer las características básicas de los materiales compuestos. Se dedica una especial atención a los mecanismos de interacción fibra/polímero a nivel interfacial. Se describen igualmente las técnicas de procesado de los materiales compuestos más utilizadas a nivel industrial. Por último, se analizan las últimas tendencias en el campo de los materiales compuestos, con especial interés al desarrollo de los nanocompuestos poliméricos

**Asignatura 3.3. Reología de materiales polímeros:** 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.

**Asignatura 3.4. Simulación molecular.** Se incidirá en la influencia que los métodos de simulación van a tener, en un futuro muy cercano, en la manera de abordar la investigación y en cómo van a permitir predecir el comportamiento de los materiales poliméricos antes de su obtención, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero en el diseño de estos materiales. El objetivo final es que el alumno sea capaz de abordar, mediante estas técnicas la resolución de problemas reales que se le presenten en el desarrollo de su trabajo.

### **Módulo 4. Ciencia y tecnología de elastómeros.**

Está dedicado íntegramente a la ciencia y tecnología de elastómeros, ya que esta disciplina no figura entre las que imparten las Universidades españolas, incluso aquellas que contemplan la ciencia de los polímeros. Sin embargo, los elastómeros (los cauchos), presentan características diferenciadas que les convierten en materiales únicos para infinidad de aplicaciones, desde las más habituales a las más sofisticadas.

Fecha de impartición de clases lectivas: marzo a junio

**Asignatura 4.1. Ciencia y tecnología de elastómeros:** Su objetivo es adentrarse en la ciencia y la tecnología de estos materiales, dar a conocer particularidades propias de cada tipo de caucho, la relación de sus estructura con las propiedades, la composición de los artículos de toda índole de este material, la forma de procesarlo, y la forma de analizar su respuesta a las diferentes circunstancias de servicio.

### **Trabajo de fin de Máster.**

A lo largo de toda la duración del Máster, octubre –mayo, los alumnos realizarán un trabajo de Fin de Máster realizando una investigación de entre los temas ofertados por los diferentes Departamentos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC o de las instituciones colaboradoras. El trabajo experimental será dirigido de forma personalizada por uno o dos profesores del Máster.

## 6. Calendario y horarios

El curso comprende el período de octubre a junio. Las clases lectivas se impartirán en horario de tarde, en períodos de cuatro horas diarias de lunes a viernes, aunque determinadas actividades como visitas a empresas, conferencias y algunos seminarios y practicas se impartirán en horario de mañana los martes y jueves de forma prioritaria y siempre que sea posible.

El calendario detallado con especificación de los períodos lectivos y de investigación se muestra en la siguiente página.

<b>MÁSTER DE ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO</b>												
<b>MODULOS Y ASIGNATURAS</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>			
<b>1. Ciencia de polímeros</b>												
- <b>Estado Sólido</b>												
- <b>Química Macromolecular</b>												
- <b>Caracterización</b>												
<b>2. Tecnología de polímeros</b>												
- <b>Procesos de Producción y Reciclado</b>												
- <b>Procesos de Transformación</b>												
- <b>Moldes</b>												
- <b>Procedido Reactivo</b>												
- <b>Recaptes y recuperación</b>												
<b>3. Materiales Polímeros Aplicaciones Avanzadas</b>												
- <b>Materiales Polímeros y Aplicaciones</b>												
- <b>Materiales Compuestos</b>												
- <b>Recología</b>												
- <b>Sintetización Molecular</b>												
<b>4. Elastómeros</b>												
- <b>Ciencia y Tecnología de Elastómeros</b>												
<b>Trabajo de Investigación Fin de Máster</b>												

## 1.1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	ESTADO SÓLIDO EN POLÍMEROS		<b>CÓDIGO</b>	1.1.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	6	
<b>PERIODO</b>	1er cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL (INGLES)</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
CARLOS MARCOS ROCHA		915622900 <a href="mailto:cmarco@ictp.csic.es">cmarco@ictp.csic.es</a>	ICTP	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. D. Carlos Marco Rocha Dr. D. José M. Pereña Conde Dra. D <sup>a</sup> Rosario Benavente Profesores invitados		915622900	ICTP	

## 2. Contextualización

La asignatura se enmarca dentro del contexto científico del programa (Módulo 1), que suministra las bases para comprender, valorar e interpretar las características de los materiales polímeros en relación a la correlación estructura-propiedades.

La formación adquirida proporcionará la introducción del alumno al mundo de los materiales polímeros, sus aspectos estructurales y las teorías relacionadas.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos básicos de carácter químico-físico. Se impartirá por un grupo de profesores especialistas en los diferentes aspectos tratados.

## 3. Requisitos.

Los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura son poseer conocimientos de química-física a nivel de licenciatura, así como conocimientos relacionados con la ciencia de materiales.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura son de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura

Será conveniente poseer conocimientos de español e inglés, dada la participación de profesorado invitado de habla inglesa.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Destacar la importancia del conocimiento del estado sólido polimérico en el desarrollo de estos materiales
2	Definir la naturaleza de las fases asociadas a los sólidos poliméricos amorfos y semicristalinos
3	Analizar el estado sólido asociado a sistemas poliméricos homogéneos y heterogéneos
4	Analizar la importancia del comportamiento viscoelástico en sistemas macromoleculares
5	Establecer la relación entre la estructura polimérica y las propiedades
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Las características inherentes al sólido polimérico
2	La determinación, análisis y evaluación de las transiciones de fase en sistemas mono y multifásicos
3	La interpretación del comportamiento viscoelástico en función de parámetros estructurales y variables físicas
4	El análisis y control del comportamiento mecánico y mecanodinámico del sólido polimérico
5	La comprensión de la relación entre la estructura, el estado sólido y las diferentes propiedades asociadas al sistema polimérico

## 5. Contenidos.

Desarrollo de los conocimientos fundamentales en el área del estado sólido de polímeros, incluyendo el estudio de las características generales de los materiales poliméricos, de la relación estructura-propiedades en sistemas amorfos y semicristalinos, transiciones de fase, cinética y termodinámica de la cristalización y morfología cristalina en homopolímeros, copolímeros, mezclas y compuestos macromoleculares sintéticos, comportamiento viscoelástico, procesos de fluencia y relajación de esfuerzos, incluyendo el estudio de las relajaciones mecanodinámicas, el comportamiento mecánico mediante el análisis de diagramas de esfuerzo-deformación, propiedades superficiales, fenómenos y procesos de orientación y propiedades dieléctricas y ópticas.

**MODULO I. CIENCIA DE POLÍMEROS**  
**ASIGNATURA 1.1. ESTADO SÓLIDO DE POLÍMEROS**  
**Prof. Responsable: Dr. Carlos Marco Rocha**

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Características fundamentales del Estado sólido en polímeros	1
Tema 2	Estados de agregación	1
Tema 3	El estado amorfo	2
Tema 4	El estado cristalino	5
Tema 5	Fusión de polímeros	2
Tema 6	Cristalización de polímeros a partir del fundido	4
Tema 7	Cristalización a partir de disolución	1
Tema 8	Cristalización de copolímeros	1
Tema 9	Cristalización bajo orientación y deformación	1
Tema 10	Sistemas bi- y multicomponentes	5
Tema 11	Transiciones de fase en sistemas binarios	2
Tema 12	Cristalización y fusión en sistemas binarios	3
Tema 13	Cristalización inducida por nucleación	2

<b>Tema 14</b>	Comportamiento viscoelástico de polímeros	2
<b>Tema 15</b>	Fluencia. Relajación de esfuerzos	1
<b>Tema 16</b>	Análisis Mecanodinámico	2
<b>Tema 17</b>	Discusión de diversas relajaciones viscoelásticas	2
<b>Tema 18</b>	Propiedades mecánicas. Diagramas esfuerzo-deformación	2
<b>Tema 19</b>	Dureza. Microdureza	1
<b>Tema 20</b>	Orientación	1
<b>Tema 21</b>	Propiedades dieléctricas y ópticas	1
<b>Práctica 1</b>	Difracción de Rayos X	2
<b>Práctica 2</b>	Transiciones Térmicas	2
<b>Práctica 3</b>	Orientación	2
<b>Práctica 4</b>	Comportamiento Mecano-dinámico	2
<b>Práctica 5</b>	Comportamiento Dieléctrico	2
<b>Práctica 6</b>	Esfuerzo-Deformación	2
<b>Práctica 7</b>	Microdureza	2
<b>Seminario-1</b>	Control de procesos de cristalización	1
<b>Seminario-2</b>	Evaluación de mezclas poliméricas	1
<b>Evaluación</b>	Pruebas escritas	2
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas serán complementadas con seminarios y clases prácticas de laboratorio. También se han programado una serie de conferencias relacionadas directamente con el contenido de la asignatura, que serán impartidas por conferenciantes invitados de prestigio internacional.

Dentro de la organización del Master, se tienen previstas visitas a empresas, en este caso se centrarán en las tecnologías de fibras poliméricas. Hay que indicar que estas visitas a empresas están relacionadas con más de una asignatura del Programa del Master.

### Plan de Trabajo:

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 42

Seminarios: 2

Clases prácticas: 14

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas): Trabajo autónomo o en grupo: 90

## 1.2. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	QUIMICA MACROMOLECULAR	<b>CÓDIGO</b>	1.2.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	6
<b>PERIODO</b>	1er cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL (INGLES)</b>
<b>COORDINADOR (ES)</b>	<b>TELÉFONO / EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
<b>ANGEL E. LOZANO LÓPEZ</b>	<b>915622900/ <a href="mailto:lozano@ictp.csic.es">lozano@ictp.csic.es</a></b>		<b>ICTP</b>
<b>PROFESORADO</b>	<b>TELÉFONO / EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. D. Ángel Lozano Dr. D. Alberto Gallardo Dr. D. Daniel Lopez Profesores invitados	915622900		<b>ICTP</b>

## 2. Contextualización

La asignatura se enmarca dentro del contexto científico del programa (Módulo 1) y suministra las bases de Química Macromolecular necesarias, para entender los aspectos de síntesis, modificación y técnicas de química macromolecular.

La formación adquirida proporcionará la introducción del alumno a la síntesis de polímeros, cinética de las reacciones implicadas y sus posibilidades tecnológicas.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de química macromolecular. Se impartirá por un grupo de profesores especialistas en los diferentes aspectos tratados.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de química orgánica, cinética de reacciones, todos ellos a nivel de curso de licenciatura, así como aspectos relacionados con la ciencia de materiales.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura son de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura

Es recomendable poseer conocimientos de español e inglés, dada la participación de profesorado invitado de habla inglesa.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Introducir al alumno en el estudio de la química macromolecular
2	Impartir el suficiente bagaje teórico para comprender esta disciplina desde diversos puntos de vista. Hacer comprender al alumno las diferencias esenciales entre las diferentes vías sintéticas empleadas en la obtención de polímeros.
3	Establecer las diversas técnicas utilizadas, o que potencialmente se podrían utilizar, en la síntesis de materiales polímeros.
4	Definir los principales retos tecnológicos de la química macromolecular en las aplicaciones necesarias en el Siglo XXI.
5	Determinar cuales son los retos inmediatos y futuros de esta disciplina de la Ciencia.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Conocimiento de las diferentes vías de síntesis empleadas en esta ciencia Conocimiento de las diferentes variables a considerar cuando se acomete la síntesis de un determinado material polímero
2	
3	Conocimiento del estado del arte en química macromolecular
4	Conocimiento de las necesidades tecnológicas, actuales y en futuro próximo, de la Ciencia de Materiales Polímeros
5	Conocimiento de las técnicas utilizadas en química macromolecular
Procedimientos de evaluación:	
Evaluaciones parciales y examen final	

## 5. Contenidos.

Introducción General a la Química utilizada en la Ciencia Macromolecular. La idea de la asignatura es abordar la síntesis y modificación de los polímeros desde una perspectiva química y químico-física para conseguir que el estudiante disponga de los métodos necesarios para resolver los problemas que se le presenten durante su futura vida profesional, tanto desde un punto de vista de investigación como tecnológico. Se incidirá en resaltar las similitudes y diferencias existentes entre esta parte de la química respecto de otras. Igualmente, una de las ideas primarias de esta asignatura es suministrar la información adecuada para que los alumnos comprendan la necesidad de usar diferentes metodologías para obtener materiales polímeros con propiedades ajustadas a la aplicación donde se va a utilizar. Se incidirá en los nuevos métodos de síntesis de polímeros utilizadas en la actualidad para la obtención de nanomateriales y materiales nanoestructurados.

### MODULO I. CIENCIA DE POLÍMEROS ASIGNATURA 1.2. QUÍMICA MACROMOLECULAR Prof. Responsable: Dr. Ángel Lozano

Tipo Clase	Título	Horas	Profesor
Tema 1	INTRODUCCIÓN GENERAL	3	
Tema 2	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Introducción	3	
Tema 3	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Polimerización aniónica. Polimerización por apertura de anillo.	2	
Tema 4	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Polimerización catiónica	2	
Tema 5	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Polimerización por inserción (ó coordinación). Otras polimerizaciones.	2	
Tema 6	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Polimerización	2	

	radical. Procesos industriales.		
<b>Tema 7</b>	POLIMERIZACIÓN EN CADENA. Copolimerización en cadena.	2	
<b>Tema 8</b>	POLIMERIZACIÓN EN CADENA.. Técnicas de Polimerización en cadena	3	
<b>Tema 9</b>	POLIMERIZACIÓN EN PASOS. Introducción	2	
<b>Tema 10</b>	POLIMERIZACIÓN EN PASOS. Cinética de las reacciones de polimerización por pasos.	3	
<b>Tema 11</b>	POLIMERIZACIÓN EN PASOS. Peso Molecular. Entrecruzamiento. Cinética.	3	
<b>Tema 12</b>	POLIMERIZACIÓN EN PASOS. Técnicas de Polimerización	3	
<b>Tema 13</b>	MODIFICACIÓN DE POLÍMEROS. Aspectos generales de la Modificación de Polímeros.	2	
<b>Tema 14</b>	MODIFICACIÓN DE POLÍMEROS. Estructura, composición y propiedades de los copolímeros obtenidos por modificación.	3	
<b>Tema 15</b>	MODIFICACIÓN DE POLÍMEROS. Modificación superficial de polímeros.	2	
<b>Tema 16</b>	MODIFICACIÓN DE POLÍMEROS. Métodos espectroscópicos y aplicaciones.	2	
<b>Tema 17</b>	DENDRÍMEROS	3	
<b>Práctica 1</b>	Policondensación en disolución	4	
<b>Práctica 2</b>	Policondensación interfacial	4	
<b>Práctica 3</b>	Preparación de membranas poliméricas	4	
<b>Práctica 4</b>	Polimerización en emulsión	4	
<b>Práctica 5</b>	Preparación de geles de PVA	4	
<b>Práctica 6</b>	Seguimiento de la cinética de curado	4	
<b>Práctica 7</b>	Determinación de relaciones de reactividad	4	
<b>C. invitada-1</b>	Nuevos métodos de polimerización.	1	
<b>C. invitada-1</b>	Nuevas técnicas de polimerización.	1	
<b>Evaluación</b>	Examen	2	
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios y clases prácticas de laboratorio. También se han programado una serie de conferencias relacionadas directamente con la temática de la asignatura, que serán impartidas por conferenciantes invitados de prestigio internacional.

Dentro de la organización del Master, se tienen previstas visitas a empresas, en este caso las visitas relacionadas con el contenido de esta asignatura se centrarán en las tecnologías de síntesis de polímeros. Estas visitas a empresas están relacionadas con más de una asignatura del Programa del Master.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 42

Clases prácticas: 14

Conferencias: 2

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 90

### 1.3. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS</b>		<b>CÓDIGO</b>	1.3.
<b>TITULACIÓN</b>	<b>POSTGRADO</b>	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	6	
<b>PERIODO</b>	1er cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL (INGLES)</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
<b>ERNESTO PÉREZ TABERNEO</b>		915622900/ <a href="mailto:ernestop@ictp.csic.es">ernestop@ictp.csic.es</a>	<b>ICTP</b>	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. D. Ernesto Pérez Taberero Dra. D <sup>a</sup> Rosario Benavente Dr. D. José M. Pereña Conde Dra. D <sup>a</sup> . Teresa Corrales Dr. D. Ignacio Jiménez Profesores invitados		915622900	<b>ICTP</b>	

## 2. Contextualización

La asignatura se enmarca dentro del contexto científico del programa (Módulo 1) y suministra las bases para la caracterización de los materiales polímeros, estudiando un conjunto muy amplio de métodos para obtener información sobre composición, estructura y propiedades de los materiales.

La formación adquirida proporcionará al alumno la introducción a la caracterización de polímeros y los aspectos relacionados con la dificultad que supone la caracterización de materiales en estado sólido.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de caracterización de los polímeros y de los materiales a que dan lugar. Se impartirá por un grupo de profesores especialistas en los diferentes aspectos tratados.

### 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de elucidación de estructuras orgánicas, análisis instrumental, y evaluación de propiedades en materiales, todos ellos nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y son de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura

Es recomendable poseer conocimientos de español e inglés, dada la participación de profesorado invitado de habla inglesa.

### 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Introducir las principales técnicas de caracterización de polímeros, tanto en disolución como en estado sólido.
2	Obtener una información lo más exhaustiva posible de los parámetros estructurales y morfológicos y de las transiciones de fase de los materiales polímeros.
3	Relacionar diversas magnitudes experimentales con parámetros inherentes de las macromoléculas, a partir de las correspondientes teorías de disoluciones.
4	Destacar la importancia de las relaciones composición/estructura/propiedades.
5	
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Fundamentos de las principales técnicas de caracterización.
2	Fundamentos de las teorías de disoluciones.
3	Parámetros más relevantes en la caracterización de polímeros.
4	Semejanzas y diferencias entre los polímeros y otros materiales.
5	
Procedimientos de evaluación:	
Evaluaciones parciales y examen final	

### 5. Contenidos.

En esta asignatura se pretende obtener un conocimiento lo más completo posible de los diversos métodos de caracterización encaminados a dilucidar tanto la composición y estructura de los materiales polímeros, como sus propiedades finales, considerando que la aplicabilidad de un material viene condicionada por tales propiedades. Es evidente que el conocimiento lo más exhaustivo posible de las relaciones composición/estructura/propiedades son fundamentales a la hora de decidir las aplicaciones concretas. En este sentido, y como consecuencia de la naturaleza de las sustancias poliméricas, con sus variaciones en el tamaño molecular y su distribución, la medida de pesos moleculares es de fundamental importancia para su caracterización y entendimiento de sus propiedades. Como muchas de las técnicas de caracterización se llevan a cabo en disolución y puede obtenerse abundante información al aplicar las expresiones termodinámicas correspondientes, esta asignatura incluye también una revisión de las principales teorías de disolución de macromoléculas.

**MÓDULO I. CIENCIA DE POLÍMEROS**  
**ASIGNATURA 3: CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS**  
**Prof. Responsable: Dr. Ernesto Pérez Tabernero**

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Estadística conformacional de polímeros.	1
Tema 2	Teoría de disoluciones y mezclas de polímeros.	1
Tema 3	Viscosidad de soluciones de polímeros. Propiedades hidrodinámicas.	1
Tema 4	Pesos moleculares promedio. Polidispersidad. Distribuciones de pesos moleculares.	1
Tema 5	Métodos de caracterización más usuales del peso molecular y distribuciones.	1
Tema 6	Espectroscopia de RMN. Espectroscopia de RMN en estado sólido. Aplicaciones.	2
Tema 7	Espectroscopia IR y FTIR. Fundamentos de la espectroscopia IR. Aplicaciones en polímeros.	4
Tema 8	Espectroscopia RAMAN y FTRAMAN. Aplicaciones a polímeros.	4
Tema 9	Espectroscopia UV. Aplicaciones.	5
Tema 10	Calorimetría diferencial de barrido. Calorimetría modulada.	3
Tema 11	Análisis termogravimétrico.	1
Tema 12	Análisis dinamomecánico.	1
Tema 13	Difracción de rayos X convencional y utilizando radiación sincrotrón.	2
Tema 14	Microscopía electrónica.	2
Tema 15	Microscopía de fuerza atómica.	1
Tema 16	Estructura electrónica de moléculas y sólidos: transiciones electrónicas de niveles internos.	2
Tema 17	Espectroscopia de fotoemisión (XPS, ESCA).	2
Tema 18	Espectroscopia de electrones Auger.	2
Tema 19	Espectroscopia de absorción de rayos X (XAS, XANES, EXAFS).	1
Tema 20	Espectroscopias de emisión de rayos X (XES, fluorescencia y microanálisis de rayos X)	1
Práctica 1	Densidad	2
Práctica 2	Viscosidad	2
Práctica 3	Propiedades eléctricas	2
Práctica 4	Análisis organoléptico	2
Práctica 5	Microscopía electrónica	2
Práctica 6	Microscopía de fuerza atómica	2

<b>Práctica 7</b>	RMN de estado sólido	2
<b>Seminario-1</b>	Seminario de caracterización de polímeros 1	1
<b>Seminario-2</b>	Seminario de Caracterización 2	1
<b>C. invitada-1</b>	Conferencia invitada caracterización 1	1
<b>Visita-1</b>	Visita a laboratorio de caracterización	3
<b>Evaluación</b>	Evaluación parcial y examen final	2
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios y clases prácticas de laboratorio. También se han programado una serie de conferencias relacionadas directamente con el contenido de la asignatura, que serán impartidas por conferenciantes invitados de prestigio internacional.

Se tienen previstas visitas a empresas, que en este se centrarán en laboratorios de caracterización del entorno de Madrid. Estas visitas a empresas están relacionadas con más de una asignatura del Programa del Máster.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 33

Seminarios: 4

Clases prácticas: 18

Visitas (instituciones o empresas): 3

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 90

## 2.1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y RECICLADO</b>		<b>CÓDIGO</b>	2.1.
<b>TITULACIÓN</b>	<b>POSTGRADO</b>	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	4	
<b>PERIODO</b>	1er cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
RAFAEL GARCÍA MUÑOZ		91 4887086/ <a href="mailto:rafael.garcia@urj.es">rafael.garcia@urj.es</a>		Universidad Rey Juan Carlos
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. D. Rafael García Muñoz Dr. D. Rafael Van Grieken Salvador Dr. D. David Serrano Granados Dr. D. José Maria Escola Sáez		91 4887086		URJC

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa (Módulo 2) y suministra el conocimiento de la producción y el reciclado de materiales polímeros. La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a la ingeniería de polímeros, relacionada con la producción de materiales a nivel industrial.

También se tratan los métodos y las tecnologías actuales del reciclado de polímeros.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de la producción industrial de polímeros. Se impartirá por un grupo de profesores especialistas en los diferentes aspectos tratados.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de ingeniería química y procesos industriales, a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Destacar la importancia industrial del sector de plásticos
2	Conocer y aplicar los principios básicos de la ingeniería de procesos en la fabricación de materiales poliméricos.
3	Conocer los principales procesos de obtención de polímeros a escala industrial
4	Conocer la situación y problemática de los residuos plásticos
5	Conocer las diferentes tecnologías para la valorización de los residuos plásticos, haciendo especial hincapié en los procesos de reciclado
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Importancia social y económica de los plásticos.
2	Fundamentos de la ingeniería de procesos en la fabricación de materiales poliméricos
3	Principales procesos industriales para la obtención de materiales poliméricos
4	Impacto ambiental de los residuos plásticos y dificultades para su valorización.
5	Tecnologías existentes y expectativas para el reciclado de los residuos plásticos
Procedimientos de evaluación:	
Un examen al final de la asignatura que contabilizará un 70% de la nota global; la resolución de casos planteados en seminario representará un 10% de la nota final; el resto (20%) será la contribución de la evaluación de los informes elaborados en las prácticas.	

## 5. Contenidos.

La asignatura está dirigida a conocer los principales procesos y los principios básicos en los que se fundamenta la ingeniería de procesos, particularizada a la fabricación de materiales poliméricos. Para ello se comenzará por describir la industria del sector y sus particularidades. Se destacarán los aspectos particulares de los materiales plásticos y sus disoluciones, en cuanto a los fenómenos de transporte de propiedades extensivas: cantidad de movimiento, energía y materia. A continuación se describirán los aspectos cinéticos de las diferentes reacciones de polimerización y su aplicación al diseño de reactores de polimerización. Se comentarán aquellos procesos industriales de mayor relieve para materiales poliméricos termoplásticos, termoestables y elastómeros. Por último se destacarán las particularidades de la gestión de los residuos plásticos y su reutilización a través de las dos principales vías de reciclado: mecánico y químico.

**MODULO 2. TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS**  
**ASIGNATURA 2.1: PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y RECICLADO**  
**Prof. Responsable: Dr. Rafael García Muñoz**

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	<b>Introducción.</b> Introducción histórica. Importancia económica de los procesos de polimerización industriales. Conceptos básicos sobre los procesos y los productos.	2
Tema 2	<b>El transporte de propiedades extensivas en procesos relacionados con materiales poliméricos.</b> Fundamentos de los balances microscópicos y macroscópicos de las ecuaciones de conservación de materia, energía y cantidad de movimiento. Aplicación al	4

	caso de los procesos de polimerización. . Planteamiento de la secuencia de etapas implicadas en las reacciones de polimerización	
<b>Tema 3</b>	<b>Cinética de reacciones de polimerización.</b> Etapas. Polimerización en cadena: radical, iónica y coordinativa. Polimerización por policondensación.	3
<b>Tema 4</b>	<b>Reactores de polimerización.</b> Conceptos generales. Reactores agitados: homogéneos y segregados. Reactores tubulares. Reactores para polimerización en suspensión.	5
<b>Tema 5</b>	<b>Procesos de fabricación de materiales poliméricos termoplásticos.</b> Poliolefinas. Polímeros acrílicos y estirénicos. Termoplásticos ingenieriles. Policloruro de vinilo	3
<b>Tema 6</b>	<b>Procesos de fabricación de materiales poliméricos termoestables.</b> Resinas fenólicas, de amina y epoxi. Poliésteres no saturados.	1
<b>Tema 7</b>	<b>Procesos de fabricación de materiales poliméricos elastómeros.</b> Termoestables: cauchos naturales y sintéticos. Termoplásticos.	1
<b>Tema 8</b>	<b>Escalado de procesos de polimerización y seguridad en planta.</b> Factores de escala. Consideraciones de diseño. Principios básicos de seguridad en reactores de polimerización. Clasificación de riesgos	2
<b>Tema 9</b>	<b>Los residuos plásticos.</b> Gestión integral de los residuos plásticos. Alternativas para el aprovechamiento de los residuos plásticos. Situación actual de la gestión de los residuos plásticos en diferentes sectores.	1
<b>Tema 10</b>	<b>Reciclado mecánico de los residuos plásticos.</b> Sistemas para la separación de los residuos plásticos por tipos de polímeros. Tipos de procesos de reciclado mecánico. Perspectivas de evolución del reciclado mecánico	2
<b>Tema 11</b>	<b>Reciclado químico de residuos plásticos.</b> Introducción. Tipos de procesos de reciclado químico. Despolimerización. Gasificación. Craqueo térmico. Craqueo catalítico. Combinación de craqueo térmico y reformado catalítico. Hidrocraqueo. Situación actual y perspectivas	2
<b>Práctica 1</b>	<b>Estudio a escala de laboratorio de la producción de Polietileno</b>	3
<b>Práctica 2</b>	<b>Estudio a escala de laboratorio del reciclado catalítico de PEAD</b>	3
<b>Visita</b>	<b>Planta de PE de REPSOL en Puertollano</b>	5
<b>C. invitada</b>	<b>Los residuos plásticos en la Comunidad de Madrid (Urbaser)</b>	1

<b>Evaluación</b>	<b>20 % examen final; 20 % Informes de prácticas</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios y clases prácticas de laboratorio, así como una conferencia invitada, que serán impartidas por invitados de prestigio internacional.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso se centrarán en la producción de polímeros con la visita a la planta de producción de polietileno de Repsol-YPF en Puertollano. En la visita, los alumnos irán acompañados por profesores del Master.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 26

Clases prácticas: 6

Conferencias: 1

Visitas (instituciones o empresas): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 60

## 2.2. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN		<b>CÓDIGO</b>	2.2.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	4	
<b>PERIODO</b>	1er cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL (INGLES)</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
<b>MIGUEL ANGEL FLORES CARMEN SIERRA ESCUDERO</b>		91 753 8594/ <a href="mailto:mafloresdp@repsol.com">mafloresdp@repsol.com</a> <a href="mailto:csierrae@repsol.com">csierrae@repsol.com</a>		<b>REPSOL</b>
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. D. Miguel Ángel Flores D <sup>a</sup> . Carmen Sierra Escudero <b>Profesores del Centro Tecnológico de I+D de Repsol en Móstoles, Madrid</b>		91 753 8594		<b>REPSOL</b>

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa (Módulo 2) y suministra los conocimientos sobre los procesos de transformación de materiales plásticos, dividiendo la asignatura en: extrusión y otros métodos (en el que se trata la amplia variedad de procesos actuales de transformación).

La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a la transformación de materiales plásticos y los aspectos relacionados con las variables de procesado.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de transformación de materiales polímeros. Se impartirá por un grupo de profesores de Repsol-YPF especialistas en los diferentes aspectos tratados.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de ingeniería química y procesos industriales, ambos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Poner de relieve la importancia de los procesos de transformación de plásticos.
2	Establecer las bases de funcionamiento de un extrusor y su efecto sobre los plásticos.
3	Destacar las variables principales en la operación de un extrusor.
4	Diferenciar los distintos tipos de extrusores y el equipamiento auxiliar.
5	Definir las principales aplicaciones que utilizan el proceso de extrusión.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Conocer el proceso de extrusión: teoría y aplicación.
2	Diferenciar los distintos tipos de extrusores y su funcionamiento.
3	Identificar las principales variables del proceso de extrusión y su influencia en los productos
4	Conocer las variables de escalación, restricciones y cálculo.
5	Conocer las aplicaciones donde se utiliza el procesado por extrusión y sus particularidades.
Procedimientos de evaluación:	
Se evaluará de forma parcial el bloque de temas referente a Extrusión y el de Otros métodos de transformación. Al final de la asignatura se realizará un examen final.	

## 5. Contenidos.

Introducción a los procesos de transformación de polímeros en la industria, principalmente mediante extrusión. Teoría de la extrusión. Análisis de la operación de un extrusor de tornillo único. Diagramas de operación isotérmicos y adiabáticos. Equipamiento para extrusión, componentes de un extrusor y tipos de extrusores. Estudio de las variables del proceso y su efecto en las propiedades del material extruido. Escalado entre el procesado en laboratorio y planta industrial y ejemplos prácticos. Estudio particular de las siguientes aplicaciones:

Extrusión de perfiles y tubos. Extrusión de cables. Extrusión de películas y láminas. Coextrusión. Recubrimiento de sustratos por extrusión. Moldeo de objetos huecos por extrusión-soplado. Procesado de fibras poliolefinicas. Moldeo por inyección convencional y no convencional. Espumas flexibles y rígidas de poliuretano.

### MODULO 2. TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS

#### ASIGNATURA 2.2. : PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

Prof. Responsable: Dr. Miguel Ángel Flores y D<sup>a</sup>. Carmen Sierra Escudero (I+D – Repsol)

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Concepto y principios básicos de la extrusión.	2
Tema 2	Teoría de la extrusion.	2
Tema 3	Equipamiento para extrusión. Componentes de un extrusor. Tipos de extrusores	2
Tema 4	Variables del proceso y su efecto en las propiedades del producto extruido.	1
Tema 5	Escalación y ejemplos prácticos. Simulación.	2
Tema 6	Extrusión de perfiles y tubos.	2
Tema 7	Extrusión de cables.	2
Tema 8	Extrusión de películas y láminas. Coextrusión. Recubrimiento de sustratos por extrusión.	2

<b>Tema 9</b>	Moldeo de objetos huecos por extrusión-soplado.	2
<b>Tema 10</b>	Procesado de fibras poliolefínicas.	2
<b>Tema 11</b>	Moldeo por inyección convencional.	2
<b>Tema 12</b>	Moldeo por inyección no convencional.	2
<b>Tema 13</b>	Espumas. Espumas flexibles y rígidas de poliuretano.	2
<b>Prácticas</b>	Ensayos de laboratorio Tecnologías de transformación en REPSOL	5
<b>Seminario-1</b>	Análisis de Propiedades Físicas de Polímeros	1
<b>Seminario-2</b>	Análisis de Propiedades Químicas de Polímeros	1
<b>C. invitada-1</b>	Conferencia sobre transformación de polímeros	1
<b>Visita-1</b>	Visita al Centro de Tecnología Repsol Móstoles	5
<b>Evaluación</b>	Examen	2
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios y clases prácticas de ensayos de laboratorio, todo ello impartido por personal de I+D de Repsol-YPF.

Se tiene prevista la visita al Centro de I+D de Repsol-YPF en Móstoles, Madrid.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 25

Seminarios: 2

Clases prácticas: 5

Conferencias: 1

Visitas (instituciones o empresas): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 60

## 2.3. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	MOLDES DE INYECCIÓN		<b>CÓDIGO</b>	2.3.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	3	
<b>PERIODO</b>	2º cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
JORGE AISA ARENAZ		976 76 19 70 / <a href="mailto:jorge.aisa@unizar.es">jorge.aisa@unizar.es</a>	UNIV. DE ZARAGOZA – TIIP (Unidad Asociada al ICTP. del CSIC)	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. D. Jorge Aisa Arrenaz Dr. D. Carlos Javierre Dr. D. Ángel Fernández Dr. D. Javier Castany Dr. D. Jesús Fuentelsaz		976 76 19 70	UNIZAR – TIIP	

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa (Módulo 2) y suministra conocimientos sobre la tecnología de los moldes de inyección.

La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a la simulación y diseño de moldes de inyección de plásticos y los aspectos relacionados con las variables del proceso de inyección y de la calidad de las piezas obtenidas.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales del diseño de moldes para la obtención de piezas a partir de diversos materiales polímeros. Se impartirá por un grupo de profesores del Taller de Inyección de Plásticos (TIIP), Unidad Asociada al CSIC y perteneciente a la Universidad de Zaragoza.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de ingeniería química y procesos industriales, ambos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura se considera fundamental y es de obligado cumplimiento, al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura. Son de destacar las sesiones prácticas virtuales programadas dirigidas al diseño de moldes y simulación de procesos.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Presentar los elementos estructurales básicos de un molde
2	Definir los fenómenos de flujo y transferencia de calor presentes en el molde durante la inyección
3	Adecuar el diseño de la pieza al diseño del molde y al proceso de inyección, incorporando el diseño asistido por ordenador y sus posibilidades.
4	Comprender el fenómeno de la contracción y su dependencia con el proceso
5	Introducir nuevas técnicas de fabricación y procesado y los cambios que suponen en el desarrollo de un diseño.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Relación entre molde y pieza final
2	Parámetros básicos del proceso de inyección relacionados con el molde y órdenes de magnitud involucrados
3	Elementos básicos que configuran el molde: nomenclatura y funciones principales.
4	Conceptos relacionados con el flujo del material dentro del molde: bases del diseño reológico.
5	Nuevas posibilidades de fabricación de piezas y su relevancia.
Procedimientos de evaluación:	
1	Cuestionario con 10 preguntas de elección múltiple y cinco de desarrollo en un máximo de cinco líneas sobre un dibujo o figura adjunta.
2	Presentación de un cuestionario de prácticas que se habrá completado a lo largo de las sesiones de prácticas realizadas.

## 5. Contenidos.

La transformación por inyección requiere de conocimientos multidisciplinares, que abarcan desde el ámbito de la Ciencia de Materiales hasta la Hidráulica. En el diseño de componentes para inyección, puesto que la herramienta o molde de inyección contiene el negativo de la pieza, el conocimiento de los elementos que lo componen, fenómenos que tienen lugar en su seno, defectos y su posible corrección, así como nuevas tecnologías de fabricación constituyen una sólida base para cualquier profesional que se incorpore a este campo tecnológico.

Desde esta perspectiva, en la asignatura se presentan las interacciones entre diseño de pieza y diseño de útil tratando de hacer comprender al alumno que no es posible el éxito en el proceso de fabricación si desde los primeros estadios del desarrollo se han considerado las limitaciones y exigencias que la herramienta impone.

### MODULO 2. TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS ASIGNATURA 2.3: MOLDES DE INYECCIÓN Prof. Responsable: Dr. Jorge Aisa

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Ciclo de inyección: bases, parámetros básicos y órdenes de magnitud involucrados.	1.5
Tema 2	Análisis básico de factibilidad de pieza: longitud de flujo, fuerza de cierre, elementos para la selección de máquina.	1.5

<b>Tema 3</b>	Ciclo de inyección y contracción.	2
<b>Tema 4</b>	Diseño de pieza y contracción: principios básicos	1
<b>Tema 5</b>	Flujo de material dentro del molde.	2
<b>Tema 6</b>	Criterios de diseño de molde desde el punto de vista reológico.	1
<b>Tema 7</b>	Estructura básica de un molde. Desmoldeos y expulsión. Relación pieza – molde.	2
<b>Tema 8</b>	Técnicas de fabricación y prototipado de moldes	1
<b>Tema 9</b>	Introducción a la simulación por ordenador. Ecuaciones de cálculo y ejemplos de aplicación	2
<b>Tema 10</b>	Nuevas tecnologías en inyección: tendencias y posibilidades.	1
<b>Práctica 1</b>	Contracción y proceso: diagrama PVT y ciclo de inyección	2
<b>Práctica 2</b>	Reología de polímeros: Viscosímetro virtual.	2
<b>Práctica 3</b>	Programas TIIP-flow (llenado del molde) y TIIP- cool (refrigeración). Sensibilidad del proceso frente a diferentes parámetros y propiedades de los materiales	2
<b>Práctica 4</b>	Laboratorio virtual: propiedades mecánicas y diseño de pieza	2
<b>Visita-1</b>	Visita a una o dos empresas del sector de inyección de termoplásticos	5
<b>Evaluación</b>	Examen	2
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas virtuales empleando programas específicos de simulación y diseño por ordenador. Serán impartidas por personal del Taller de Inyección de Plásticos de Zaragoza.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso se realizarán a empresas del sector de la inyección de termoplásticos.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 15

Clases prácticas: 8

Visitas (instituciones y empresas en Zaragoza): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 45

## 2.4. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	PROCESADO REACTIVO		<b>CÓDIGO</b>	2.4.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	2	
<b>PERIODO</b>	2º cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
<b>HELMUT REINECKE</b>		915622900 <a href="mailto:hreinecke@ictp.csic.es">hreinecke@ictp.csic.es</a>		<b>ICTP - CSIC</b>
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. D. Helmut Reinecke Dra. D <sup>a</sup> .Carmen Mijangos Ugarte Profesores invitados		915622900		<b>ICTP - CSIC</b>

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa (Módulo 2) y suministra los conocimientos sobre la modificación de polímeros durante el procesado. La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a la obtención de nuevos materiales polímeros por procesado reactivo.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de la reactividad de los polímeros en estado fundido y las posibilidades de obtención de nuevos materiales, variando las condiciones de procesado y el empleo de reactivos y catalizadores.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de química orgánica, ingeniería química y procesos industriales, todos ellos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento, al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Destacar la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista científico
2	Destacar la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista tecnológico
3	Establecer la potencialidad de las máquinas de transformación (extrusora) como reactor químico
4	Establecer la influencia de las variables de procesado en la reacción química en fundido
5	Presentar ejemplos de los procesos de transformación reactivos aplicados industrialmente
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Conocimiento sobre la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista científico
2	Conocimiento sobre la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista tecnológico
3	Potencialidad de las máquinas de transformación (extrusora) como reactor químico
4	Determinar la influencia de las variables de procesado en la reacción química en fundido
5	Plantear ejemplos de potenciales procesos de reactivos susceptibles de aplicación industrial
Procedimientos de evaluación:	
Seguimiento y discusión durante el curso	
Planteamiento de preguntas por el Profesor y respuestas del alumno	
Examen de evaluación	

## 5. Contenidos.

Esta asignatura tiene por objetivo principal estudiar las posibilidades de producir nuevos materiales mediante modificación química durante el proceso de transformación de un polímero.

La modificación química se produce mediante reacciones químicas con reactivos portadores de propiedades específicas, llevadas a cabo en los distintos procesos de transformación de un polímero. Estos procesos van dirigidos principalmente a la preparación de filmes, láminas y cables, obtenidos ya sea por extrusión o moldeo por inyección.

El contenido de la asignatura incluye reacciones de modificación y de síntesis de polímeros, ya vistas en el curso de síntesis y modificación de polímeros. Se discute, por una parte, las características y la capacidad de los distintos equipos de transformación como reactores químicos; se estudia la determinación de la distribución de los tiempos de residencia y se aplican los conocimientos a distintos ejemplos prácticos. Por otra, se contempla como los procesos de transformación reactivos afecta a la estructura y propiedades del material final. Igualmente se comparan los resultados de la modificación química en continuo y discontinuo.

El estudio se ilustra con varios ejemplos prácticos, semejantes a los empleados industrialmente.

**MODULO 2. TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS**  
**ASIGNATURA 2.4: PROCESADO REACTIVO**  
**Prof. Responsable: Dr.Helmut Reinecke**

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Introducción, consideraciones generales y objetivos de la modificación química. Modificación estructural: Equipos y procedimientos industriales.	2
Tema 2	Determinación de la distribución de los tiempos de residencia (reacciones en "continuo")	1
Tema 3	Cinética de la reacción en régimen continuo y discontinuo. Reactividad Química en fundido. Procesado y reactividad química.	1
Tema 4	Introducción al procesado reactivo en la interfase	1
Tema 5	Técnicas espectroscópicas para analizar superficies	1
Tema 6	Microscopía Raman confocal	1
Tema7	Modificación reactiva por UV y plasma	1
Tema 8	Modificación reactiva por métodos en mojado	1
Practica 1	Entrecruzamiento poliolefinas en estado fundido discontinuo. Rheocord	2
Practica 2	Entrecruzamiento poliolefinas en estado fundido continuo. Extrusora	2
C. invitada-1	TPU – síntesis, procesado y aplicaciones (Dr Kaufhold, Bayer)	1
C. invitada-2	Procesado reactivo en la industria textil (Dr Rule Niederstadt, Ecoatec)	1
Visita-1	Visita a empresa. Internacional de Composites, Toledo	3
Evaluación		2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas, seminarios y conferencias impartidos por personal del ICTP-CSIC e invitados de reconocido prestigio internacional.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso la visita se dirigirá a una empresa donde se pueda ver un ejemplo de procesado reactivo a nivel industrial.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas:9

Clases prácticas: 4

Conferencias: 2  
Visitas (instituciones o empresas): 3  
Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):  
Trabajo autónomo o en grupo - 30

## 2.5. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	ENSAYOS Y NORMALIZACIÓN		<b>CÓDIGO</b>	2.5.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	2	
<b>PERIODO</b>	2º Cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
<b>Mª ROSARIO BENAVENTE CASTRO</b>		<b>915622900</b>	<b>ICTP - CSIC</b>	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dra. Dª. Mª Rosario Benavente Castro Profesores invitados		<b>915622900</b>	<b>ICTP - CSIC</b>	

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa (Módulo 2) y suministra los conocimientos sobre los ensayos y la normalización que rige el sector de los materiales plásticos. La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a los múltiples ensayos que existen en la actualidad y que se requieren para certificar la calidad en uso de los materiales plásticos.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de la medida de los comportamientos y propiedades de los materiales plásticos.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar conocimientos de química-física e ingeniería de materiales, ambos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Dar a conocer las Normas y procedimientos de Normalización.
2	Dar a conocer los tipos de ensayos más utilizados
3	Campo de aplicación, racionalización y optimización de los procesos productivos
4	Distinción entre materias primas y productos
5	Conexión de la investigación de nuevas materias primas o productos con los mecanismos de aplicación en el sector industrial.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Importancia de la Normalización y su repercusión económica
2	Como desarrollar nuevas Normas.
3	Las ventajas de realizar los ensayos bajo norma
4	Cumplir los requisitos con el medio ambiente y seguridad en el trabajo
5	Conocer las técnicas de ensayos de mayor aplicación
Procedimientos de evaluación:	
1.	Examen teórico
2.	Realización de prácticas experimentales. Índice de Fluidez
3.	Visita a una empresa

## 5. Contenidos.

Introducción de los conceptos y definiciones de la normalización así como adquirir conocimientos sobre el tipo de ensayos a realizar. Importancia de trabajar bajo normas nacionales o internacionales. Seguridad en el trabajo y medio ambiental. Conocimiento de las técnicas más habituales de ensayo y las Normas de aplicación.

Adquisición de los conocimientos fundamentales, tratamiento de datos presentación de informes de los ensayos realizados: físico-químicos, mecánicos, eléctricos, envejecimiento así como la resistencia a los disolventes ácidos o básicos.

**MODULO 2. TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS****ASIGNATURA 5: ENSAYOS Y NORMALIZACIÓN**Prof. Responsable: **Dra. D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Rosario Benavente Castro**

Tipo Clase	Título	Horas
<b>Tema 1</b>	Definiciones y conceptos de Normalización a nivel Nacional y Europeo. Evolución de la Normalización de los Plásticos y Cauchos.	1
<b>Tema 2</b>	Elaboración de Normas. Objetivos y campo de aplicación. Términos y definiciones. Normas de consulta. Equipos. Expresión de interés de resultados. Presentación de informes.	1
<b>Tema 3</b>	Métodos de ensayo de materiales plásticos. Técnicos o Científicos. Materias primas. Producto acabado. Ensayos sobre probetas moldeadas y producto acabado. Clasificación de los ensayos: Físico-Químicos. Mecánicos. Eléctricos. Ópticos.	1
<b>Tema 4</b>	Densidad: picnómetro. Desplazamiento, columnas de gradiente	1
<b>Tema 5</b>	Fundamentos de la Mecánica de la Fractura. Criterios de rotura. Mecanismos de fractura en materiales poliméricos. Parte I.	1
<b>Tema 6</b>	Fundamentos de la Mecánica de la Fractura. Criterios de rotura. Mecanismos de fractura en materiales poliméricos. Parte II	1
<b>Tema 7</b>	Ensayos de fractura: tenacidad de fractura, integral J, ensayos COD, trabajo esencial de fractura. Normativa. Parte I	1
<b>Tema 8</b>	Ensayos de fractura: tenacidad de fractura, integral J, ensayos COD, trabajo esencial de fractura. Normativa. Parte II	1
<b>Tema 9</b>	Ensayos eléctricos. Resistencia superficial. Resistencia transversal. Rigidez dieléctrica.	1
<b>Práctica-1</b>	Prácticas de índice de fluidez	2
<b>Seminario- 1</b>	Invitado de la Oficina de Transferencia de Tecnología del CSIC	1
<b>C. invitada-1</b>	Invitado de la industria	1
<b>Visita-1</b>	Empresa CEIS	2
<b>Visita-2</b>	Empresa de Transformación - vista Control de calidad	2
<b>Evaluación</b>		2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

**6. Metodología y plan de trabajo.**

Las clases teóricas serán complementadas con clases prácticas y conferencias impartidos por personal del ICTP-CSIC e invitados de reconocido prestigio.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso la visita será a la empresa CEIS, cuya actividad se centra en la realización de ensayos bajo norma a empresas e industrias del sector.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 12  
Clases prácticas: 2  
Conferencias: 1  
Visitas (instituciones o empresas): 3  
Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):  
Trabajo autónomo o en grupo: 30

### 3.1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES		<b>CÓDIGO</b>	3.1.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	6	
<b>PERIODO</b>	2º-cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	ESPAÑOL (Ingles)	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
FERNANDO CATALINA LAPUENTE		91258 7472 / <a href="mailto:fcatalina@ictp.csic.es">fcatalina@ictp.csic.es</a>		ICTP - CSIC
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. Fernando Catalina Lapuente Dra. D <sup>a</sup> . Paula Bosch Sarobe Dra. D <sup>a</sup> . Teresa Corrales Viscasillas Dr. D. Javier de Abajo Dr. D. Julio San Román Profesores invitados		915622900		ICTP - CSIC

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales y sus aplicaciones (Módulo 3) y suministra los conocimientos sobre los diversos materiales polímeros, estructurados por familias, y sus múltiples aplicaciones. La formación adquirida posibilitará la introducción del alumno a la selección de materiales para una aplicación concreta en función de sus propiedades.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de las familias de polímeros, de sus propiedades y de sus aplicaciones. .

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar conocimientos de química orgánica, química-física e ingeniería de materiales, todos ellos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

#### 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Definir las bases y posibilidades de la formulación de un material polímero.
2	Establecer la relación estructura-propiedades en relación a sus aplicaciones.
3	Dar a conocer en profundidad las diferentes familias de materiales termoplásticos y termoestables.
4	Dar a conocer con detalle las familias de polímeros en aplicaciones de ingeniería.
5	Dar a conocer los materiales polímeros que dan lugar a aplicaciones especiales.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Importancia de la formulación y sus posibilidades para las diferentes aplicaciones.
2	Conocer la relación estructura – propiedades y sus consecuencias de aplicación.
3	Conocer las diferentes familias de polímeros de interés científico y tecnológico actual.
4	Capacidad para seleccionar materiales polímeros en función de las aplicaciones.
5	Nuevas aplicaciones y tendencias tecnológicas de los materiales polímeros.
Procedimientos de evaluación:	
Para la evaluación de la asignatura de MATERIALES POLÍMEROS Y SUS APLICACIONES se harán evaluaciones parciales.	

#### 5. Contenidos.

Descriptiva general de las diferentes familias de materiales polímeros en relación a sus características inherentes, relación estructura–propiedades, propiedades y aplicaciones particulares en función de grados y procesos de transformación. También, dentro de cada familia, se consideran los correspondientes copolímeros, mezclas y materiales compuestos de interés actual en aplicaciones. En los cinco bloques en que se ha dividido el temario se trata, a modo de introducción, las formulaciones de polímeros y sus aplicaciones con especial énfasis en la utilización de aditivos y sus diferentes posibilidades, junto a los procesos generales de degradación y estabilización de polímeros. En los siguientes bloques del programa, se repasan las diferentes familias de polímeros de uso general, termoplásticos y termoestables. Se tratan de forma diferenciada los polímeros de ingeniería y se finaliza con un conjunto de materiales polímeros que presentan propiedades especiales y que dan lugar a aplicaciones de enorme interés actual.

#### MODULO 3. MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES AVANZADAS

#### ASIGNATURA 3.1: MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES

Prof. Responsable: Dr. Fernando Catalina

Tipo Clase	Título	Horas
	<b>BLOQUE 1: INTRODUCCION, ADITIVOS, DEGRADACIÓN Y ESTABILIZACIÓN (8 horas)</b>	
Tema 1	MATERIALES POLÍMEROS: FORMULACIONES Y SUS APLICACIONES.	1
Tema 2	ADITIVOS. Definición, clasificación y tipos. Aspectos tecnológicos y de eficiencia.	1

Tema 3	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN MATERIAL POLÍMERO MEDIANTE ADITIVOS I. Aditivos de procesado.	1
Tema 4	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN MATERIAL POLÍMERO MEDIANTE ADITIVOS II Aditivos que modifican las propiedades mecánicas y el comportamiento frente al fuego.	1
Tema 5	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN MATERIAL POLÍMERO MEDIANTE ADITIVOS III. Aditivos que modifican las propiedades ópticas y superficiales.	1
Tema 6	DEGRADACIÓN DE LOS MATERIALES POLÍMEROS. Térmica, fotoquímica y por otras fuentes de energía.	1
Tema 7	ADITIVOS ESTABILIZANTES.	1
Tema 8	BIODEGRADACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE POLÍMEROS.	1
	<b>BLOQUE 2: POLÍMEROS DE USO GENERAL I (TERMOPLÁSTICOS) (9 horas)</b>	
Tema 9	POLIOLEFINAS I. Polietilenos.	3
Tema 10	POLIOLEFINAS II. Polipropileno	2
Tema 11	POLÍMEROS FLUORADOS.	1
Tema 12	POLÍMEROS DE ESTIRENO.	1
Tema 13	POLÍMEROS VINÍLICOS.	2
Tema 14	POLÍMEROS ACRÍLICOS.	2
Tema 15	POLÍMEROS CELULÓSICOS. (por la mañana)	1
	<b>BLOQUE 3: POLÍMEROS DE USO GENERAL II (TERMOESTABLES) (6 horas)</b>	
Tema 16	RESINAS DE FORMALDEHIDO.	2
Tema 17	RESINAS DE POLIESTER NO-SATURADO Y EPOXI.	2
Tema 18	POLIURETANOS	1
Tema 19	SILICONAS.	1
	<b>BLOQUE 4: POLÍMEROS DE INGENIERÍA. (5 horas)</b>	
Tema 20	POLIACETALES Y POLIETERES.	1
Tema 21	POLIAMIDAS.	1
Tema 22	POLICARBONATOS.	1
Tema 23	POLIESTERES ALIFÁTICOS-AROMÁTICOS.	1
Tema 24	OTROS POLÍMEROS DE INGENIERIA	1
	<b>BLOQUE 5: POLÍMEROS CON PROPIEDADES ESPECIALES. APLICACIONES (9 horas)</b>	
Tema 25	POLÍMEROS DE ALTO MÓDULO.	1
Tema 26	POLÍMEROS DE ALTA RESISTENCIA TÉRMICA.	2
Tema 27	POLÍMEROS BARRERA	1
Tema 28	BIOPOLÍMEROS (SEMINARIOS 3 y 4)	
Tema 29	POLÍMEROS FOTOSENSIBLES	2
Tema 30	OTROS POLÍMEROS ESPECIALES Y SUS APLICACIONES. - Materiales Híbridos orgánicos-inorgánicos, electroactivos,	1

	piezoeléctricos, no carbonados	
	<b>SEMINARIOS Y CONFERENCIAS INVITADAS. PRACTICAS, VISITAS Y EVALUACIONES. (23 horas)</b>	
<b>Seminario-1</b>	Polímeros en el Patrimonio Histórico y Cultural	2
<b>Seminario-2</b>	Polímeros en cosmética e higiene personal	2
<b>Seminario-3</b>	Membranas poliméricas. aplicaciones	
<b>Seminario-4</b>	Polímeros para aplicaciones Biomédicas 1	2
<b>Seminario-5</b>	Polímeros para aplicaciones Biomédicas 2	1
<b>Seminario -6</b>	Polímeros en el aprovechamiento de la energía. Pilas de Combustible	1
<b>Conf. -1</b>	Polímeros en la agricultura	1
<b>Conf. -2</b>	Polímeros con aplicaciones ópticas	1
<b>Conf. -3</b>	Polímeros en automoción	1
<b>Práct. 1</b>	Fotocurado de materiales polímeros	2
<b>Práct. 2</b>	Degradación de polímeros. Sistemas de envejecimiento.	2
<b>Visita-1</b>	Visita al Grupo ANTOLÍN de automoción en Burgos	5
<b>Evaluación</b>	Controles parciales y Evaluación final	2
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas serán complementadas con clases prácticas, seminarios y conferencias impartidos por personal del ICTP-CSIC e invitados de reconocido prestigio internacional.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso al grupo de automoción ANTOLÍN en Burgos.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 38

Seminarios: 8

Clases prácticas: 4

Conferencias: 3

Visitas (instituciones o empresas): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo - 90

### 3.2. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	MATERIALES COMPUESTOS		<b>CÓDIGO</b>	3.2.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	2	
<b>PERIODO</b>	2º Cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	ESPAÑOL	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
MIGUEL ANGEL LÓPEZ MANCHADO		915622900	ICTP - CSIC	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. Miguel Angel López Manchado Profesores invitados		915622900	ICTP - CSIC	

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales y sus aplicaciones (Módulo 3) y proporciona los conocimientos sobre los diversos materiales compuestos de matriz polimérica, su procesamiento específico y las propiedades a que dan lugar.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de los materiales compuestos y sus aplicaciones más avanzadas.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de química orgánica, química-física e ingeniería de materiales, todos ellos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Conocer las características e importancia de los materiales compuestos
2	Comprender las interacciones fibra-polímero en la interfase
3	Conocer las tecnologías de procesado de los materiales compuestos
4	Describir las nuevas tendencias de los materiales compuestos. Nanocompuestos poliméricos
5	
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Composición y estructura de los materiales compuestos
2	Posibles interacciones fibra/polímero en la interfase
3	Tecnologías de procesado de los materiales compuestos a nivel industrial
4	Campo de aplicación de los materiales compuestos
5	Conocimiento de los nanocompuestos poliméricos
Procedimientos de evaluación:	
Evaluaciones parciales y examen final.	

## 5. Contenidos.

Se pretende dar a conocer las características básicas de los materiales compuestos, desde su composición y estructura hasta sus propiedades y posibles campos de aplicación. Se dedica una especial atención a los mecanismos de interacción fibra/polímero a nivel interfacial. Se describen igualmente las técnicas de procesado de los materiales compuestos más utilizadas a nivel industrial. Por último, se analizan las últimas tendencias en el campo de los materiales compuestos, con especial interés al desarrollo de los nanocompuestos poliméricos.

### MODULO 3. MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES AVANZADAS

#### ASIGNATURA 2: MATERIALES COMPUESTOS

Prof. Responsable: Dr. Miguel Ángel López Manchado

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Introducción. Características de los materiales compuestos	1
Tema 2	Materias primas (matrices poliméricas y refuerzos)	2
Tema 3	Interfase fibra-matriz. Aspectos geométricos de la fibra	2
Tema 4	Propiedades mecánicas	2
Tema 5	Tecnología de procesado	1
Tema 6	Aplicaciones de los materiales compuestos	1
Tema 7	Nuevas tendencias. Nanocompuestos poliméricos	1
Seminario-1	Materiales compuestos en automoción	1
Seminario-2	Nanocompuestos de espumas poliméricas	1
Conf. invitada	Tema de la Asignatura	1
Visita	Se tiene acordada una visita a la empresa AIRBUS	5
Evaluación		2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios y conferencias impartidas por invitados de reconocido prestigio.

Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso a dos empresas donde se puedan ver aplicaciones avanzadas de los materiales compuestos, AIRBUS y CASA.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 10

Seminarios: 2

Conferencia: 1

Vistas (instituciones o empresas): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo - 30

### 3.3. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	REOLOGÍA DE MATERIALES POLÍMEROS		<b>CÓDIGO</b>	3.3.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	2	
<b>PERIODO</b>	2º cuatrimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL (Ingles)</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
ANTXON SANTAMARIA IBARBURU		943018187 / <a href="mailto:antxon.santamaria@ehu.es">antxon.santamaria@ehu.es</a>		Univ. País Vasco
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Dr. Antxon Santamaría Ibarburu Dra. M <sup>a</sup> Eugenia Muñoz Profesores invitados		943018187		UPV

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales y sus aplicaciones (Módulo 3) 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.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de química-física e ingeniería de materiales, ambos a nivel de curso de licenciatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Conocer qué es y para que sirve la Reología
2	Ubicar los conocimientos adquiridos en el contexto de la ciencia y tecnología de polímeros
3	Aprender a utilizar la Reología como herramienta de análisis y caracterización de polímeros
4	Saber establecer la relación entre la Reología y el procesado de polímeros
5	Aplicar la Reología a la resolución de problemas prácticos de líquidos reales
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
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 <i>Estructura-Reología-Procesado-Propiedades</i>
5	Conocimiento de los polímeros emergentes mediante la Reología
Procedimientos de evaluación: Examen tipo test	

## 5. Contenidos.

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.

### MODULO 3. MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES AVANZADAS ASIGNATURA 3: REOLOGÍA DE MATERIALES POLÍMEROS

Tipo Clase	Titulo	Horas
Tema 1	Introducción	2
Tema 2	Viscoelasticidad	2
Tema 3	Flujo de polímeros I Polímeros en estado líquido	2
Tema 4	Flujo de polímeros II Arquitectura macromolecular	2
Tema 5	Viscoelasticidad dinámica	2
Tema 6	Reología del hilado de fibras	2
Seminario-1	Técnicas experimentales	2
Seminario-2	Aplicaciones de la viscoelasticidad dinámica	2
Seminario-3	La relación <i>Estructura-Reología-Procesado-Propiedades</i>	1
Conferencia-1	Título provisional "Aplicaciones de la Reología en la industria de las poliolefinas" conferenciante de Repsol-YPF a determinar	1
Evaluación		2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con seminarios, impartidos por invitados de reconocido prestigio internacional. También se ha programado una conferencia impartida por un conferenciante experto en el tema, de la empresa Repsol-YPF.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 12

Seminarios: 5

Conferencia: 1

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 30

### 3.4. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	SIMULACIÓN MOLECULAR EN QUÍMICA MACROMOLECULAR		<b>CÓDIGO</b>	3.4.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	3	
<b>PERIODO</b>	3er trimestre	<b>IDIOMA</b>	<b>ESPAÑOL</b>	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
JOSÉ GONZÁLEZ DE LA CAMPA		915622900 <a href="mailto:jcampa@ictp.csic.es">jcampa@ictp.csic.es</a>	ICTP - CSIC	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. José González de la Campa Dr. Ángel Lozano Profesores invitados		915622900	ICTP - CSIC	

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales y sus aplicaciones (Módulo 3) y, en concreto se refiere a los conocimientos sobre los métodos computacionales que se emplean en química macromolecular para tratar los aspectos relacionados con la reactividad y las propiedades de los monómeros y reactivos químicos, así como de los polímeros y sus propiedades en estado sólido.

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de la simulación molecular.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar conocimientos de química orgánica y química-física, ambos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Iniciar al alumno en los métodos de la química computacional
2	Introducir los métodos mecanocuánticos para estudiar aspectos relacionados con la reactividad y propiedades de los monómeros y de los reactivos químicos en general
3	Introducir los métodos de mecánica molecular y dinámica molecular para estudiar aspectos relacionados con las cadenas de los polímeros y sus propiedades en estado sólido, tanto amorfo como cristalino
4	Introducir los métodos de mesoescala para sistemas muy grandes, donde los métodos atomísticos exigen excesiva potencia de cálculo.
5	Familiarizar al alumno con las herramientas comerciales mas utilizadas, para que pueda abordar por si mismo la resolución de problemas reales.
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Conocimiento del fundamento teórico de los diferentes métodos de simulación. Diferencias entre métodos clásicos y métodos mecanocuánticos.
2	Conocimiento de los diferentes métodos de cálculo y las alternativas posibles en función del tipo de problema. Panorámica de las posibilidades de los métodos de simulación molecular y cuando pueden utilizarse para sustituir o complementar la experimentación.
3	Conocimiento de los diferentes programas de cálculo, tanto comerciales como académicos.
4	
Procedimientos de evaluación:	
Evaluaciones parciales y examen final	

## 5. Contenidos.

Introducción a los métodos de simulación molecular en Química Orgánica y en Materiales, con especial incidencia en el campo de los polímeros. Se incidirá en la influencia que dichos métodos van a tener, en un futuro muy cercano, en la manera de abordar la investigación y en como van a permitir predecir el comportamiento de los materiales poliméricos antes de su obtención, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero en el diseño de estos materiales. Se abordarán las principales metodologías existentes en la actualidad para el estudio de estos materiales y las posibilidades y limitaciones que ofrece cada una de ellas. El objetivo final de la asignatura es que el alumno sea capaz de abordar, mediante estas técnicas la resolución de problemas reales que se le presenten en el desarrollo de su trabajo.

### MODULO 3. MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES AVANZADAS ASIGNATURA 4: SIMULACIÓN MOLECULAR EN QUÍMICA MACROMOLECULA R

Tipo Clase	Título	Horas
Tema 1	Introducción a la Simulación Molecular y la Química Computacional. Métodos de Química Computacional.	2
Tema 2	Métodos clásicos:	2
Tema 3	Métodos mecano-cuánticos:	2
Tema 4	Aplicaciones prácticas (con programas en ordenador)	7
Prácticas de simulación	2 alumnos por ordenador resolviendo casos reales	5
Evaluación		2
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas, seminarios y una conferencia, impartidos por invitados de reconocido prestigio.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 13 (parte de ellas con ordenador)

Clases prácticas: 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo - 30

## 4.1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ELASTÓMEROS		<b>CÓDIGO</b>	4.1.
<b>TITULACIÓN</b>	POSTGRADO	<b>CENTRO</b>	CSIC-UIMP (ICTP)	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CRÉDITOS</b>	6	
<b>PERIODO</b>	2º-3er trimestre	<b>IDIOMA</b>	ESPAÑOL	
<b>COORDINADOR (ES)</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
LUIS MARÍA IBARRA RUEDA		915622900 <a href="mailto:libarra@ictp.csic.es">libarra@ictp.csic.es</a>	ICTP - CSIC	
<b>PROFESORADO</b>		<b>TELÉFONO / EMAIL</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
Dr. D. Luis M <sup>a</sup> Ibarra Rueda Dr. D. Luis González Hernández Dr. D. Andrés Rodríguez Díaz Profesores invitados		915622900	ICTP - CSIC	

## 2. Contextualización

La asignatura se incluye dentro del contexto los materiales elastómeros y sus aplicaciones, Módulo 4 del programa y se refiere a los conocimientos sobre el amplio campo de la Ciencia y la Tecnología de los materiales elastoméricos (cauchos).

Con esta asignatura se obtendrán conocimientos fundamentales de los elastómeros tanto en la vertiente más científica como en la tecnológica.

## 3. Requisitos.

Entre los requisitos más convenientes para cursar esta asignatura se pueden mencionar: conocimientos de química orgánica, química-física e ingeniería de materiales, todos ellos a nivel de curso de licenciatura.

La realización de las prácticas asociadas a esta asignatura, se considera fundamental y es de obligado cumplimiento al objeto de complementar en forma práctica el contenido teórico de la asignatura.

## 4. Objetivos.

Objetivos	
1	Conocimiento de los diferentes tipos de elastómeros, su obtención, su estructura y sus propiedades características en relación con la estructura.
2	Conocimiento de los diferentes ingredientes que forman parte de una composición de caucho, y la influencia de los mismos en las propiedades finales.
3	El conocimiento de los diferentes métodos de procesado. La preparación de mezclas de caucho y su transformación.
4	Conocimiento de las técnicas empleadas para el análisis de las características de procesabilidad
5	Conocimiento de los métodos de ensayo y caracterización de artículos de caucho. Su elección e interpretación de la información que suministran
Conocimientos que el alumno deberá haber adquirido al término	
1	Deberá saber diferenciar entre los tipos de elastómeros en relación con la aplicación en servicio de un artículo determinado.
2	Deberá conocer los diferentes ingredientes de una mezcla de caucho para poder elegir los más adecuados para una aplicación determinada.
3	Conocimientos básicos sobre caracterización y métodos de ensayo de mezclas de caucho sin vulcanizar.
4	Conocimientos básicos de las técnicas de transformación
5	Podrá seleccionar los métodos de ensayo más adecuados para asegurarse del cumplimiento de los requisitos exigidos a un artículo de caucho.
Procedimientos de evaluación:	
La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen final y el seguimiento de los cuestionarios que se rellenarán con cada práctica, a modo de exámenes parciales.	

## 5. Contenidos.

Para comprender el contenido de la asignatura hay que considerar que la ciencia y tecnología de elastómeros no figura entre las disciplinas que imparten las Universidades españolas, incluso aquellas que contemplan la ciencia de los polímeros. Sin embargo, los elastómeros, los cauchos, como polímeros participan de las generalidades de los mismos, pero presentan características diferenciadas que les convierten en materiales únicos para infinidad de aplicaciones, desde las más habituales a las más sofisticadas.

El objetivo de la asignatura no puede ser otro que adentrarse en la ciencia y la tecnología de estos materiales, dar a conocer particularidades propias de cada tipo de caucho, la relación de su estructura con las propiedades, la composición de los artículos de toda índole de este material, la forma de procesarlo, y la forma de analizar su respuesta a las diferentes circunstancias de servicio. Se hace especial hincapié en tres procesos de la mayor importancia para este material: la vulcanización o entrecruzamiento, el reforzamiento y la protección frente a diferentes agentes ambientales y químicos.

**MODULO 4. ELASTÓMEROS**  
**ASIGNATURA 1: CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ELASTÓMEROS**

<b>Tipo de Clase</b>	<b>Título</b>	<b>Horas</b>
<i>Tipo de clase</i>		
<b>Tema 1</b>	Generalidades sobre los artículos de Caucho. Formulación	16 horas
<b>Tema 2</b>	La vulcanización y el entrecruzamiento del Caucho	
<b>Tema 3</b>	El reforzamiento del caucho	
<b>Tema 4</b>	Protección y Procesado	
<b>Tema 5</b>	El caucho como material. Tipos .Propiedades y Características	
<b>Tema 6</b>	Introducción a la tecnología del látex	
<b>Tema 7</b>	Química de los Poliuretanos	3 horas
<b>Tema 8</b>	Elastómeros Termoplásticos	2 horas
<b>Tema 9</b>	Preparación de mezclas de Caucho	14 horas
<b>Tema 10</b>	Ensayos sobre mezcla cruda	
<b>Tema 11</b>	Procesado de las mezclas de caucho	
<b>Tema 12</b>	Adhesión goma-metal	
<b>Tema 13</b>	Ensayos sobre vulcanizados	
<b>Tema 14</b>	Análisis y caracterización	2 horas
<b>Práctica nº 1</b>	Efecto de distintos sistemas de vulcanización en las propiedades y envejecimiento	4 horas
<b>Práctica nº 2</b>	Efecto de diferentes cargas en la procesabilidad y las propiedades	4 horas
<b>Práctica nº 3</b>	Efecto del sistema de protección frente a condiciones ambientales de servicio: temperatura, ozono, fatiga, etc.	4 horas
<b>Práctica nº 4</b>	Determinación cuali- y cuantitativa de los ingredientes de mezcla por métodos analíticos (DSC, TGA, FTIR, ATR, Extractos, etc)	4 horas
<b>Visita-1</b>	A empresa de transformación de caucho	5 horas
<b>Evaluación</b>		2 horas
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas, seminarios y conferencias invitadas, todo ello impartido por invitados de reconocido prestigio. Se tienen previstas visitas a empresas, en este caso se realizarán a empresas del sector de los cauchos.

Trabajo presencial (horas):

Clases teóricas: 37

Clases prácticas: 16

Visitas (instituciones o empresas): 5

Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas):

Trabajo autónomo o en grupo: 90

## Créditos ECTS: Distribución del número de horas y créditos por asignatura y tipo de actividad docente.

### MASTER / DOCTORADO DE ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO

MODULOS	ASIGNATURAS	Total LECT.	PRÁCT.	SEMIN.	CONF.	VISITAS	EVAL.	Tot-PRES.	Tot- tra-pers	TOTAL	ECTS
1. Ciencia de polímeros											
	ESTADO SÓLIDO	42	14	2			2	60	90	150	6
	QUÍMICA MACROMOLECULAR	42	14		2		2	60	90	150	6
	CARACTERIZACIÓN	33	18	4		3	2	60	90	150	6
2.- Tecnología de polímeros											
	PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y RECICLADO	26	6		1	5	2	40	60	100	4
	PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN	25	5	2	1	5	2	40	60	100	4
	MOLDES	15	8			5	2	30	45	75	3
	PROCESADO REACTIVO	9	4		2	3	2	20	30	50	2
	ENSAYOS Y NORMALIZACIÓN	9	2	2	1	4	2	20	30	50	2
3.- Materiales polímeros y aplicaciones avanzadas											
	MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES	38	4	8	3	5	2	60	90	150	6
	MATERIALES COMPUESTOS	10		2	1	5	2	20	30	50	2
	REOLOGÍA	12		5	1		2	20	30	50	2
	SIMULACIÓN MOLECULAR	13	5				2	20	30	50	2
4.- Elastómeros											
	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ELASTÓMEROS	37	18			3	2	60	90	150	6
PROYECTO	<i>Realización en los Departamentos del ICTP-CSIC (un tutor por alumno)</i>							90	135	225	9
	<b>TOTAL HORAS</b>	<b>311</b>	<b>98</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>600</b>	<b>900</b>	<b>1500</b>	<b>60</b>
	1) Horas trabajo personal=horas presencialesx1.5										
	2) 1 crédito ECTS=10 h presenciales y 25 h totales										
	<i>PROYECTO = Trabajo de Fin de Máster (experimental o bibliográfico) - Evaluación pública</i>										

### CLASES LECTIVAS

Horas presenciales lectivas: 311

Trabajo personal del alumno: 1,5 h / hora presencial

### PRACTICUM

Actividades que comprende

#### 1. Prácticas de laboratorio

Horas presenciales en el laboratorio a lo largo del Máster: 98.

Horas de trabajo personal: 1,5 h / hora presencial.

#### 2. Seminarios

Horas presenciales: 25

Horas de trabajo personal: 1,5 h / hora presencial.

#### 3. Visitas a instalaciones

Horas presenciales: 38

Horas de trabajo personal: 1,5 h / hora presencial

### TRABAJO DE FIN DE MASTER

Horas presenciales en los laboratorios del CSIC: 90

Trabajo personal del alumno: 1,5 h / hora presencial

### CONFERENCIAS INVITADAS

Horas presenciales: 12

Trabajo personal del alumno: 1,5 h / hora presencial

### EVALUACIONES

Comprenden un total de 32 horas.

## CALENDARIO PRÁCTICAS POR ASIGNATURAS del MASTER (ejemplo Curso 2011-2012)

Salvo que se indique lo contrario todas las prácticas serán los martes o jueves en horario de tarde en el ICTP. Grupo A de 16:00 a 18:00 y grupo B de 18:00 a 20:00. Coordinación: Dra. EVA MAYA

Nº	Q.MACROMOLECULAR	TÍTULO DE LA PRACTICA
3	15-Nov-2011 (Mañana)	Policondensación en disolución. Poliaramidas
6	17-Nov-2011	Policondensación interfacial. Síntesis de Nylon 6,10
10	1-Dic-2011	Preparación de membranas poliméricas
14	19-Dic-2011 (Mañana, Lunes)	Polimerización en emulsión
18	12-Ene-2012 (Mañana)	Preparación de geles de PVA por modificación química y por gelificación física
21	19-Ene-2012	Seguimiento de la cinética de curado de una resina epoxi por reometría de esfuerzo controlado
24	26-Ene-2012	Determinación de relaciones de reactividad en copolimerización radical / Preparación de cementos óseos
	<b>ESTADO SÓLIDO</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
2	8-Nov-2011	<b>ORIENTACIÓN EN POLÍMEROS. MEDIDAS DE BIRREFRINGENCIA.</b>
4	15-Nov-2011	<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE TRANSICIONES TÉRMICAS POR DSC</b>
8	24-Nov-2011	Caracterización estructural y determinación de parámetros cristalinos mediante difracción de rayos X
13	15-Dic-2011 (Mañana)	Ensayos de esfuerzo-deformación
17	10-Ene-2012	Microdureza
19	17-Ene-2012 (Mañana)	Caracterización de polímeros por espectroscopia dieléctrica
22	24-Ene-2012	Análisis mecanodinámico
	<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
7	24-Nov-2011 (Mañana)	Viscosidad de disoluciones de polímeros
9	29-Nov-2011	Determinación de la cristalinidad de un polímero a través de medidas de densidad
11A	2-Dic-2011 (Mañana, Viernes)	Análisis organoléptico (Parte I)

<b>11B</b>	16-dic-2011 (Mañana, Viernes)	Análisis organoléptico (Parte II)
<b>12</b>	13-Dic-2011	Conductividad eléctrica de polímeros
<b>15</b>	20-Dic-2011	Caracterización de polímeros mediante microscopía electrónica
<b>16</b>	10-Ene-2012 (Mañana)	Caracterización de polímeros mediante microscopía de fuerza atómica
<b>20</b>	17-Ene-2012	RMN de Estado Sólido
<b>23</b>	26-Ene-2012 (Mañana)	GPC
	<b>PROC. PRODUCCIÓN Y RECICLADO</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>1</b>	3-Nov-2011 (Mañana)	Estudio a escala de laboratorio de la producción de Polietileno (Universidad Rey Juan Carlos)
<b>5</b>	17-Nov-2011 (Mañana)	Estudio a escala de laboratorio del reciclado catalítico de PEAD (Universidad Rey Juan Carlos)
	<b>MOLDES</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>25</b>	14-Feb-2012	Curvas PVT / Implicación del diagrama PVT en inyección
<b>26</b>	16-Feb-2012	Reómetro
<b>27</b>	21-Feb-2012	Análisis de Piezas: Desmolde, defectos
<b>28</b>	23-Feb-2012	TIIP-FLOW / TIIP-COOL
	<b>PROCESO REACTIVO</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>29</b>	13-Marzo-2012	Entrecruzamiento de poliolefinas en discontinuo
<b>31</b>	22-Marzo-2012 (Mañana, Miércoles)	Entrecruzamiento de poliolefinas en continuo
	<b>ENSAYO Y NORMALIZACIÓN</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>30</b>	20-Marzo-2012	Índice de Fluidez
	<b>SIMULACIÓN MOLECULAR</b>	<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>32</b>	27-Marzo-2012	Química computacional I
<b>33</b>	11-Abril-2012	Química computacional II

	CyT ELASTÓMEROS	TÍTULO DE LA PRACTICA	
<b>34</b>	17-Abril-2012	I. Efecto de distintos sistemas de vulcanización en las propiedades y envejecimiento II. Efecto de diferentes cargas en la procesabilidad y las propiedades III. Efecto del sistema de protección frente a las condiciones ambientales de servicio: temperatura, ozono, fatiga, etc. IV. Determinación cualitativa y cuantitativa de los ingredientes de mezcla por métodos analíticos	
<b>35</b>	19-Abril-2012		
<b>36</b>	24-Abril-2012		
<b>37</b>	26-Abril-2012		
<b>38</b>	03-Mayo-2012		
<b>39</b>	08-Mayo-2012		
<b>40</b>	10-Mayo-2012		
<b>41</b>	24-Mayo-2012		
<b>42</b>	29-Mayo-2012		
	<b>MAT. POLIMEROS APPLICADOS</b>		<b>TÍTULO DE LA PRACTICA</b>
<b>43</b>	19-Abril-2012 (Mañana)		Degradación de polímeros
<b>44</b>	24-Mayo-2012 (Mañana)		Fotocurado UV-Vis de recubrimientos

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### MÓDULO 1. Ciencia de Polímeros

- Polymer Handbook, 4<sup>er</sup> Edition; J. Brandrup, E.H. Immergut, Eds.; Wiley Interscience: New York, 2005.
- G. Odian, *Principles of Polymerization*, 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Nueva York, EEUU, 1991
- M. P. Stevens, *Polymer Chemistry: An Introduction*, 3<sup>rd</sup> Edition, Oxford University, Nueva York, EEUU, 1999
- P. Munk, T. M. Aminabhavi, *Introduction to Macromolecular Science*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Interscience, Nueva York, EEUU, 2002
- H. G. Elias, *An Introduction to Polymer Science*, 1<sup>st</sup> Edition, VCH, Weinheim, Alemania, 1997
- J. Areizaga, M. M. Cortázar, J. M. Elorza, J. J. Iruín, *Polímeros*, 1<sup>a</sup> Edición, Síntesis, Madrid, 2002
- R. W. Lenz, *Organic Chemistry of Synthetic High Polymers*, Interscience, Nueva York, EEUU, 1967
- A.E. Tonelli y M. Srinivasarao. "Polymers from the inside out. An introduction to Macromolecules". Wiley – Interscience, 2001.
- A. Horta. "Macromoleculas". Vol. 1. UNED, 1991.
- L. Mandelkern. "Crystallization of Polymers". 2nd Ed. Volumen I "Equilibrium concepts". Cambridge University Press, 2002.
- J. Areizaga, M.M. Cortazar, J.M. Elorza, J.J. Iruin. "Polímeros". Editorial Síntesis, 2002.
- H. Mark y A.V. Tobolsky "Physical Chemistry of high polymeric systems". Intersc., 1950.
- H. Tadokoro. "Structure of crystalline polymers". John Wiley and Sons, 1979.
- C. Koning, M. Van Duin, C. Pagnoulle, R. Jerome, *Prog. Polym. Sci.*, 1998, **23**, 707.
- L.A. Utracki, "Polymer Alloys and Blends. Thermodynamics and Rheology", Hanser Publishers, Munich, Vienna, New York, 1989.
- D.R. Paul, "Polymers Blends, Vol.II, D.R. Paul y S. Newman Eds., Academic Press, New York, 1978.
- S.B. Brown, "Reactive Extrusion. Principles and Practice", M. Xhantos Ed., Hanser Publishers, 1992.
- J.G. Bonner, P.S. Hope, "Polymer Blends and Alloys", M.J. Folkes y P.S. Hope Eds., Blackie, Glasgow, UK, 1993.

### MÓDULO 2. Tecnología de Polímeros

- P.J. Flory, *J. Am. Chem. Soc.*, 1939, **61**, 3334.
- N.A. Platé, O.V. Noah, *Adv. Polym. Sci.*, 1979, **31**, 133.
- I. Sakurada, *Pure Appl. Chem.*, 1968, **16**, 263.
- E.M. Fettes, *Chemical Reactions of Polymers*, Interscience Publishers, John Wiley, Inc, New York, 1964.
- E.A. Boucher, *Prog. Polym. Sci.*, 1978, **6**, 63.
- F. Moritani, Y. Fujiwara, *Macromolecules*, 1977, **10**, 532.
- F. Arranz, M. Sánchez-Chaves, A. Molinero, *Makromol. Chem.*, 1984, **185**, 2153.
- J.C. Galin, *Modification of Polymers*, ACS Symp. Series, 1980, **121**, 119.
- J. A. Biesenberger, D. H. Sebastian, Eds., "Principles of Polymerization Engineering", J. Wiley & Sons, N. Y. (1983)
- Z. Tadmor, C. G. Gogos, Eds., "Principles of Polymer Processing", J. Wiley & Sons, N.Y. (1979)
- O. Levenspiel, "Ingeniería de las Reacciones Químicas", Reverté, Barcelona (1979)
- W. L. McCabe, J. C. Smith, "Unit Operations in Chemical Engineering", Eds., McGraw-Hill, N. Y. (1967)
- N. A. Dotson, R. Galván, R. L. Laurence, M. Tirrell, "Polymerization Process Modeling", VCH Pub., N. Y. (1995)

K. H. Reichert, W. Geiseler, "Polymer Reaction Engineering. Influence of Reaction Engineering on Polymer Properties", Hanser, Munich (1983)

K. G. Denbigh, *Trans. Faraday Soc.*, **43**, 648 (1947)

H. F. Mark, N. M. Bikales, C. G. Overberger, G. Menges, Eds., "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering", Wiley, N. Y. (1988)

C. H. Chen, J. G. Vermeychuk, J. A. Howell, P. Ehrlich, *AIChE J.*, **22**, 463 (1976)

G. Verros, M. Ppadakis, C. Kiparissides, *Polym. React. Eng.*, **1**, 427 (1992/93)

C. Rauwendaal, "Polymer Extrusion", 3ª Ed., Hanser, N. Y., (1994)

M. Xanthos, "Reactive Extrusion", Hanser, Munich (1992)

R. C. Kowalski, *Chem. Eng. Prog.*, **85**, 67 (1989)

A. Bouilloux, J. Druz, M. Lambla, *Polym., Process Eng.*, **4**, 235 (1986)

P. Cassagnau, M. Bert, A. Michel, *J. Vinyl. Technol.*, **13**, 114 (1991)

E. P. Moore, "The Rebirth of Polypropylene: Supported Catalyst", Hanser, Munich (1998)

W. Baker, C. Scott, G. H. Hu, "Reactive Polymer Blending", Hanser, Munich (2001)

### MÓDULO 3. Materiales Polímeros y Aplicaciones Avanzadas.

R.B. Bird, R.A. Armstrong y O. Hassager, Dynamics of Fluid Polymeric Liquids, Vol I, Fluid Mechanics, 2ª ed., Wiley, New York, 1987

R.B. Bird, R.A. Armstrong y O. Hassager, Dynamics of Fluid Polymeric Liquids, Vol I, *inetic Theory*, 2ª ed., Wiley, New York, 1987

Rheological Fundamentals of Polymer Processing, J.A. Covas et. al., eds., NATO ASI Series, London, Kluwer, 1994

J.M. Dealy y K.F. Wissbrun, Melt Rheology and Its Role in Plastics Processing: Theory and Applications, New York, Van Nostrand Reinhold, 1990

P.J. Carreau, D.C.R. de Kee y R.P. Chhabra, Rheology of Polymer Systems, Hanser, New York, 1997

E. Riande, R.Díaz-Calleja, M.G. Prolongo, R. Masegosa y C. Salom, Polymer Viscoelasticity: Stress and Strain in Practice, Marcel Dekker, New York, 2000.

D. O. Hummel, "Atlas of Plastics Additives", Springer, Berlín (2002)

I. Manas-Zloczower, Z. Tadmor, "Mixing and Compounding of Polymers", Hanser, Munich (1994)

H. S. Katz, J. V. Milewski, "Handbook of Fillers and Reinforcement for Plastics", V. Nostrand Renhold, N. Y. (1978)

F. Jones, "Interfacial Phenomena in Coposite Materials", Butterworth-Heinemann, Oxford (1991)

G. Xu, S. Lin, *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem. Phys.* (1994), **34**, 555

Y. H. R. Jois, J. B. Harrison, *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem. Phys.* (1996), **36**, 433

M. K. Naqui, M. S. Choudhary, *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem. Phys.* (1996), **36**, 601

"Polymer Degradation and Stabilisation", N.Grassie, Cambridge University Press, Cambridge, 1985 and Ed. 2009

"Additives for Plastics. Handbook", J.Murphy, Elsevier Advanded Technology, Oxford, 1996.

"Polymer Durability. Degradation, stabilisation and lifetime prediction, Ed.R.L.Clough, N.C.Billingham, K.T.Gillen, Advances in Chemistry Series 249, Am.Chem.Soc., Washington DC, 1996

F.Catalina, *Rev.Plást.Mod.*, **430**, 433, 1992

"Fundamentals of Polymer Degradation and Stabilisation", N.S.Allen,, M.Edge, Elsevier Appl.Sci., London, 1992

J.A.Kerr, *Chemical Reviews*, **66**(5), 465, 1966

"Handbook of Material Weathering", G.Wypych, 2nd Ed., ChemTec Publishing, Ontario, Canada, 1995 and Ed 2010

"Properties of Polymers", D.W.Van Krevelen, 3rd Ed., Chap.21, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1990

A.J.Chalk, J.F.Smith, *Trans.Faraday Soc.*, **53**, 1214, 1957

## MÓDULO 4. Elastómeros

- Rubber Technology and Manufacture. Blow & Hepburn. 2 Ed. Butterworth Scientific. 1982.
- Theory and Practice of Engineering with Rubber, P.K. Freakley & A.R. Payne. Applied Science Publishers. 1978.
- Science and Technology of Rubber. F.R. Eirich. Academic Press. 1978.
- Thermoplastic Elastomers. A Comprehensive Review. N.R. Legge & G. Holden & H.E. Schroeder. Hanser Publishers. 1989
- J. Royo "Manual de Tecnología del Caucho". Consorcio Nacional de Industriales del Caucho. 1989.
- "Silanes and other Coupling Agents". Ed. K.L. Mittal. VSP. Utrecht, 1992.
- "Carbon Black", 2<sup>nd</sup> Edition, Marcel Dekker, Inc., New York, 1993.
- "Science and Technology of Rubber". 2<sup>a</sup> Edición. Ed. J.E. Mark; B. Erman y F.R. Eirich. Academic Press. San Diego. California 1996.
- S.E. O'Rourke "The function and selection of ester plasticizers". Rubber Technology International, 1996.
- M. Akiba; A.S. Hashim. "Vulcanization and Crosslinking in Elastomers". Prog. Polym. Sci. vol.22, pp.475-521. 1997.
- T. Miller "Selecting colorants for non-black compounds". Rubber Technology International 1998.
- C. Hepburn. "Aids in rubber processing". Rubber Technology International 1999.
- A. Ciesielski "An Introduction to Rubber Technology". RAPRA Technology Ltd. U.K. 2000.
- "Rubber Technology. Compounding and Testing for Performance". Ed. John S. Dick. Hanser. Munich. 2001.
- "Rubber Basics". Ed. R.B. Simpson. RAPRA Technology Ltd. United Kingdom, 2002.

## CONOGRAMA<sup>1</sup>

<b>MÁSTER DE ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO</b>									
<b>MODULOS Y ASIGNATURAS</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>
<b>1. Ciencia de polímeros</b>									
- Estado Sólido									
- Química Macromolecular									
- Caracterización									
<b>2. Tecnología de polímeros</b>									
- Procesos de Producción y Reciclado									
- Procesos de Transformación									
- Moldes									
- Procesado Reactivo									
- Ensayos y normalización									
<b>3. Materiales Polímeros Aplicaciones Avanzadas</b>									
- Materiales Polímeros y Aplicaciones									
- Materiales Compuestos									
- Reología									
- Simulación Molecular									
<b>4. Elastómeros</b>									
- Ciencia y Tecnología de Elastómeros									
<b>Trabajo de in de Máster</b>									

<sup>1</sup> Sobre la base de jornadas presenciales de 4 horas. Se han tenido en cuenta los períodos de vacaciones y fiestas.



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 6**

**Nombre :** 6\_1\_Profesorado.pdf

**HASH SHA1 :** eREgdlCribwQSGW02VKMxPEWxw=

**Código CSV :** 73526426709294630116889

## 6.1. Profesorado

El Equipo Docente del Máster está constituido actualmente por 102 profesores pertenecientes a diversas universidades nacionales e internacionales, además de a otros centros de investigación, organismos oficiales y empresas.

Su selección se ha realizado en función de su especialización académica, de forma que su docencia se ajusta en la mayor medida posible a sus líneas de investigación y a su currículum.

El 90 % de los Profesores son doctores.

Todos los Profesores tienen dedicación a tiempo parcial (la UIMP no dispone de una plantilla de profesorado propia).

Las categorías del personal docente están distribuidas de la siguiente forma:

Catedráticos:<sup>1</sup> 6 %

Profesores Titulares: 9 %

Profesores Contratados Doctores: 12 %

Profesores de Investigación del CSIC: 14 %

Investigadores Científicos del CSIC: 11 %

Científicos titulares del CSIC: 11 %

Otros:

Doctores e Ingenieros de Empresas: 25 % (Investigadores y Responsables de I + D)

Profesores Invitados: 12 %

El 90 % del profesorado responsable de impartir las materias de los módulos temáticos tiene más de 10 años de actividad investigadora en su disciplina.

En el ANEXO se recoge a continuación de manera detallada el perfil de los profesores que coordinan los diferentes módulos y asignaturas que componen el programa del Máster.

---

<sup>1</sup> Las equivalencias para profesores extranjeros son Professor= Catedrático/ Senior Lecturer: Profesor Titular

## ANEXO

<b>TABLA 1: PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR Coordinadores de Asignaturas y Actividades</b>					
	<b>NOMBRE Y APELLIDOS<sup>2</sup></b>	<b>UNIVERSIDAD / INSTITUCIÓN /</b>	<b>CATEGORÍA<sup>3</sup> / CARGO</b>	<b>ACTIVIDADES PREVISTAS MATERIAS IMPARTIDAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Nº CRÉDITOS ASOCIADOS</b>
1	Carlos Marco Rocha	CSIC	Prof. de Investigación	Prof. coord 1.1.	6
2	Angel E. Lozano López	CSIC	Investigador Científico	Prof coord 1.2.	6
3	Ernesto Pérez Tabernero	CSIC	Prof. de Investigación	Prof Coord 1.3	6
4	Rafael García	URLC	Titular de Univ.	Prof Coord 2.1.	4
5	Miguel Ángel Flores	REPSOL	Invst. Senior	Prof coord 2.2.	4
6	Jorge Aisa Arenaz	U. Zaragoza	Titular de Univ.	Prof coord 2.3.	3
7	Helmut Reinecke	CSIC	Investigador Científico	Prof coord 2.4.	2
8	Rosario Benavente Castro	CSIC	Prof. de Investigación	Prof coord 2.5.	2
9	Fernando Catalina Lapuente	CSIC	Prof. de Investigación	Prof coord 3.1.	6
10	Miguel Angel López Manchado	CSIC	Investigador Científico	Prof coord 3.2.	2
11	Antxon Santamaría Ibarburu	U. País Vasco	Catedrático	Prof coord 3.3.	2
12	José González de la Campa	CSIC	Prof. de Investigación	Prof coord 3.4.	2
13	Luis María Ibarra Rueda	CSIC	Investigador Científico	Prof coord 4.1.	9
14	Eva María Maya Hernández	CSIC	Científica Titular	Prof. Coord. Prácticas y Activ.	

<sup>2</sup> Se adjuntará una breve reseña personal de cada uno de los profesores según modelo adjunto en la siguiente página.

<sup>3</sup> Catedrático de Universidad, Profesor de Investigación del CSIC, Investigador Científico del CSIC, Científico Titular del CSIC, Titulares de Universidad, Catedrático de Escuela Universitaria, Titulares de Escuela Universitaria, Ayudantes Doctores, Ayudantes no Doctores, Profesores Contratados Doctores, Asociados no Doctores, Asociados Doctores, Profesores Colaboradores, Personal investigador (Ramón y Cajal, Juan de la Cierva, etc.), Otros.

## FICHA CV resumido PROFESORES COORDINADORES DE ASIGNATURA

Funciones a desarrollar dentro del Master:		Profesor Coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>1.1. ESTADO SÓLIDO DE POLÍMEROS</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	Marco Rocha			
Nombre	Carlos			
Fecha de nacimiento	22/Diciembre/1948			
Nacionalidad	Española			
DNI/Pasaporte	00135292			
Categoría / cargo actual	Profesor de Investigación			
Organismo	Consejo Superior de Investigaciones Científicas			
Fecha de inicio	12/Enero/2008			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Complutense Madrid	17/07/1972	Licenciatura Ciencias Químicas		
Complutense Madrid	25/09/1976	Doctorado Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
CSIC	12/01/1985	Colaborador Científico		
CSIC	23/11/1989	Investigador Científico		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Complutense Madrid	1992-2002	Profesor	Doctorado: Aspectos Fundamentales del estado sólido	3
Complutense/Autónoma Madrid	2002-2003	Profesor	Asignatura Doctorado Interuniversitario: Aspectos Fundamentales del estado sólido en polímeros	3
CSIC	1991-2002	Profesor	Asignatura Máster de polímeros: Mezclas de Polímeros	
CSIC	1997-2006	Profesor	Asignatura Máster de polímeros: El Estado sólido de Polímeros	3
UIMP-CSIC	2007-	Profesor y Coordinador	Asignatura Curso de AEPyC Estado sólido de Polímeros	6
			Asignatura del MAEPyC	
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense Madrid	1986	TESIS / M <sup>a</sup> Ángeles Sánchez Blázquez		
Complutense Madrid	1986	TESIS / Silvia Lazcano Ureña		
Complutense Madrid	1992	TESIS / Juan Lorente Salinas		
Complutense Madrid	1996	TESIS / Francisco Javier del Pino Gutiérrez		
Complutense Madrid	1999	TESIS / Frida Román Concha		
Complutense Madrid	1999	TESIS / Valentín Ruiz Santa-Quiteria Serrano de la Cruz		
Complutense Madrid	2002	TESIS / Ana Cristina Blancas Serrano		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Investigador Responsable de los Proyectos CICYT. MAT95-0189; 1995-1998 y "Microestructura del estado sólido de mezclas y compuestos de Polipropileno con propiedades finales optimizadas", CICYT . MAT98-0914, 1998-2001.</li> <li>Investigador Coordinador de las Unidades Asociadas del CSIC con el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Zaragoza y el Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de A Coruña.</li> <li>Coeditor y coautor del libro "Ciencia y Tecnología de Materiales Poliméricos" Vol 1 (ISBN 84-609-0967-0, CSIC) y Vol 2 (ISBN 84-609-0968-9, CSIC).</li> <li>Más de 170 Publicaciones científicas en Revistas Nacionales e Internacionales, sobre el Estado sólido en Polímeros.</li> </ol>				

Funciones a desarrollar dentro del Master:		Profesor y Coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>1.2 QUÍMICA MACROMOLECULAR</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	Lozano López			
Nombre	Ángel E			
Fecha de nacimiento	11-Marzo-1957			
Nacionalidad	España			
DNI/Pasaporte	12243527Y			
Categoría /cargo actual	Investigador Científico			
Organismo	Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC			
Fecha de inicio	2008			
<b>Formación académica</b>				
Universidad		Fechas		Titulación obtenida
Valladolid	Junio 1987		Licenciatura en Ciencias Químicas	
Complutense de Madrid	Diciembre 1991		Doctorado en Ciencias Químicas	
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa		Fechas		Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa
CSIC		1995-2008		Colaborador Científico
CSIC		2008-actual		Investigador Científico
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
ICTP-CSIC	1997-2002	Profesor	Profesor responsable	4
ICTP-CSIC	2002-2007	Profesor	Profesor responsable Química	4
UIMP-CSIC	2007-	Profesor y Coordinador	Macromolecular Asignatura del MAEPyC	6
UIMP-CSIC	2007-	Profesor	Simulación Molecular Asignatura del MAEPyC	2
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense de Madrid	1998	David Ayala de Diego (Tesis)		
Autónoma de Madrid	2001	Carolina García Sánchez (Tesis)		
Valladolid	2001	Enrique Ferrero Polo (Tesis)		
Valladolid	2002	Juan José Ferreiro Gil (Tesis)		
Complutense de Madrid	2004	Marian Cruz Tejedor (Tesis)		
Valladolid	2006	Cesar Muñoz de Diego (Tesis)		
Complutense de Madrid	2011	Paula Carretero del Pozo (Tesis)		
Complutense de Madrid	2012	David Cuellas Cuellas (Tesis)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
C. García, P. Tiemblo, A.E. Lozano, J. de Abajo, J. G. de la Campa, Gas separation properties of new poly(aryl ether ketone)s with pendant groups, J. Membr. Sci. 205, 73-81 (2002)				
A. Marcos-Fernández, Angel E. Lozano, J. de Abajo, José G. de la Campa, Novel aromatic polyamides with 1,3-benzoxazole groups in the main chain. 1. Polymers derived from 2-(4-carboxyphenyl)benzoxazole-5 and -6 carboxylic acids. Synthesis and characterization. Polymer. 42, 7933-7941 (2001)				

C. García, J. G. de la Campa, A. E. Lozano, J. de Abajo, Soluble polyimides from a new dianhydride: 5'-*tert*-Butyl-*m*-terphenyl-3,3,3'',4''-tetracarboxylic acid dianhydride. *Macromol. Rapid Commun.*, **24**, 686-691 (2003)

Synthesis and evaluation of properties of novel poly(benzimidazole-amide)s

J. Ferreiro, J.G. de la Campa, A.E. Lozano, J. Preston, J. de Abajo, *Journal of Polymer Science, Part A, Polymer Chemistry*, **46**, 7566-7577 (2008)

M. Calle, A.E. Lozano, J.G. de la Campa, J. de Abajo

Novel aromatic polyimides derived from 5-*t*-Butyl-2-pivaloylimino 3,4,3,4-*m*-terphenyltetracarboxylic dianhydride with potential application on gas separation processes, *Macromolecules* **43**, 2268-2275 (2010)

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Profesor coordinador de la asignatura				
Nombre de la Asignatura:		<b>1.3. CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS</b>				
<b>Datos personales</b>						
Apellidos	PÉREZ TABERNERO					
Nombre	ERNESTO					
Fecha de nacimiento	07-11-1956					
Nacionalidad	Española					
DNI/Pasaporte	03074641-R					
Categoría / cargo actual		Profesor de Investigación				
Organismo		CSIC				
Fecha de inicio		2004				
<b>Formación académica</b>						
Universidad		Fechas		Titulación obtenida		
Complutense Madrid		1978		Licenciado en Ciencias Químicas		
Complutense Madrid		1982		Doctor en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>						
Organismo/Empresa		Fechas		Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
CSIC-ICTP		1987 - 1989		Colaborador Científico		
CSIC-ICTP		1990 - 2004		Investigador Científico		
CSIC-ICTP		1992 - 1994		Jefe de la Sección de Fisicoquímica		
CSIC-ICTP		2004 -		Profesor de Investigación		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>						
Universidad		Fecha		Cargo	Actividad	Créditos
Complutense de Madrid		1987-88		Profesor	Curso de Doctorado "Aspectos Fundamentales del Estado Sólido en Polímeros"	0.4
Escuela de Plásticos y Caucho del ICTP		1990 - 2007		Profesor Coordinador	Asignatura "Propiedades en Disolución y Caracterización de Polímeros"	2.5
Politécnica de Cataluña		1994-95		Profesor	Curso de Doctorado "Polímeros. Espectroscopías IR y RMN de Polímeros y Biopolímeros".	1
Complutense, UNED, Murcia, País Vasco y Politécnica de Valencia		2004-05, 05-06 y 06-07		Profesor	Programa de Doctorado: "Materiales Poliméricos". Asignatura: "Comportamiento de los Materiales Poliméricos: Propiedades Térmicas".	1
UIMP-CSIC		2007-actual		Profesor y Coordinador	Propiedades en Disolución y Caracterización de Polímeros Asignatura del MAEPyC	6
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>						
Universidad		Fecha		Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Autónoma de Madrid		1992		Begoña Peña García (Tesis Doctoral)		
Complutense Madrid		2000		Aránzazu del Campo Becarés (Tesis Doctoral)		
Alcalá de Henares		2003		M <sup>a</sup> Aránzazu Martínez Gómez (Tesis Doctoral)		
Complutense Madrid		2006		Juan Pedro Fernández Blázquez (Tesis Doctoral)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura						
AUTORES: E. Pérez, A. del Campo, A. Bello and R. Benavente TÍTULO: "Synchrotron X-ray study of the phase transitions in liquid crystal polyesters derived from p,p'-bibenzoic acid and meso and R-3-methyl-1,6-hexanediol" REVISTA: Macromolecules 33, 3023-3030 (2000)						

AUTORES: A. Martínez-Gómez, J.M. Pereña, V. Lorenzo, A. Bello, E. Pérez  
TÍTULO: "Mechanical properties of drawn smectic mesophases. Poly(tetramethyleneoxypropylene p,p'-bibenzoate)"  
REVISTA: Macromolecules 36, 5798-5803 (2003)

AUTORES: M.F. Laguna, M.L. Cerrada, R. Benavente, E. Pérez, R. Quijada  
TÍTULO: "Permeation measurements in ethylene-1-hexene, ethylene-1-octene and ethylene-1-dodecene copolymers synthesized with metallocene catalysts"  
REVISTA: J. Polym. Sci., Polym. Phys. 41, 2174-2184 (2003)

AUTORES: G. K. Todorova, M. N. Krasteva, E. Pérez, J. M. Pereña, A. Bello  
TÍTULO: "Structure and Phase Transitions of Poly(Heptamethylene p,p'-Bibenzoate) as Studied by DSC and Real Time SAXS/MAXS employing Synchrotron Radiation"  
REVISTA: Macromolecules 37, 118-125 (2004)

AUTORES: Dobрева, T.; Pereña, J.M.; Pérez, E.; Benavente y R.; García, M.  
TÍTULO: Crystallization behavior of poly(L-lactic acid) based eco-composites prepared with kenaf fiber and rice straw.  
REVISTA: Polymer Composites, (31) 974-984 (2010)

AUTORES: Heck, B.; Pérez, E. y Strobl, G.  
TÍTULO: Two competing crystallization modes in a smectogenic polyester.  
REVISTA: Macromolecules, (43) 4172-4183 (2010)

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Profesor y coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>2.1. PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y RECICLADO</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	GARCIA MUÑOZ			
Nombre	RAFAEL ANGEL			
Fecha de nacimiento	21.11.1969			
Nacionalidad	ESPAÑOLA			
DNI/Pasaporte	02623642D			
Categoría / cargo actual: Profesor Titular Universidad				
Organismo: Universidad Rey Juan Carlos				
Fecha de inicio: 2002				
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Universidad Complutense Madrid	1993	Licenciado en C.C. Químicas		
Universidad Complutense Madrid	1997	Doctor en CC Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
Universidad Complutense	1993 – 1997	<i>Becario (FPI)</i>		
Universidad Complutense	1997 – 1999	<i>Becario post-doctoral Comunidad Autónoma Madrid (CAM)</i>		
Universidad Rey Juan Carlos	1999 – 2002	<i>Profesor asociado, tipo 2</i>		
Universidad Rey Juan Carlos	2002 –	<i>Profesor Titular Universidad</i>		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Universidad Complutense	1993 – 1997	<i>Becario (FPI)</i>	Investigación	-
Universidad Complutense	1997 – 1999	<i>Becario post-doctoral CAM</i>	Investigación y docencia en laboratorios	6
Universidad Rey Juan Carlos	1999 – 2002	<i>Profesor asociado, tipo 2</i>	Investigación y docencia universitaria en grado	24
Universidad Rey Juan Carlos	2002 –	<i>Profesor Titular Universidad</i>	Investigación y docencia universitaria en grado, postgrado, y cursos de especialización	24
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Universidad Rey Juan Carlos	2006	David Otero Díaz (TESIS DOCTORAL)		
Universidad Rey Juan Carlos	2008	Victoria Morales Pérez (TESIS DOCTORAL)		
Universidad Rey Juan Carlos	2009	Carlos Domínguez Vizcaya (TESIS DOCTORAL)		
Universidad Rey Juan Carlos	2011	María Linares Serrano (TESIS DOCTORAL)		
Universidad Rey Juan Carlos	2001-2011	40 Proyectos Fin de Carrera dirigidos		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
<i>Publicación:</i> Rafael A. García, Alicia Carrero, Marcelo Aroca, Oscar Prieto, Carlos Domínguez. <b>Slow Crack Growth Resistance in Resin Blends of Chromium and Metallocene Catalyzed Ethylene-Hexene Copolymers for Pipe Applications.</b> <i>Polymer and Engineering Science</i> , 48, 925-933, 2008.				

*Publicación:* Ashish M. Sukhadia, Mark J. Lamborn, Paul J. Deslauriers, Rafael A. Garcia, Carlos Domínguez. **Assessing the slow crack growth resistance of polyethylene resins and pipe service lifetimes predictions.** *Plastic Pipe XV*, 2010.

*Publicación:* R.A. García, B. Coto, M.T. Expósito, I. Suarez, S. Caveda, A. Fernández-Fernández. **Structural characterization of polypropylene heterophasic copolymers by fractionation techniques.** *Macromolecular Research*, 19 (8), 778-788, 2011. DOI: 10.1007/s13233-011-2.

*Publicación:* Rafael A. García, A. Carrero, C. Martín, C. Domínguez. **Effects of the structural components on Slow Crack Growth process in polyethylene blends. Composition intervals prediction for pipe applications.** *Journal of Applied Polymer Science*, 2011, 121, 6, 3269-3276.

**CONTRATO: Determinación de propiedades físicas y químicas de polímeros y su relación con la estructura molecular.**

**EMPRESA/ADMINISTRACIÓN FINANCIADORA:** Repsol-YPF.

**DURACIÓN DESDE:** 2004 **HASTA:** 2013.

**INVESTIGADORES RESPONSABLE:** José Aguado Alonso, Rafael van Grieken Salvador, David Serrano Granados, Alejandro Ureña Fernández y Rafael García.

Funciones a desarrollar en el Master:		Profesor coordinador de la Asignatura				
Nombre de la Asignatura:		<b>2.2. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN</b>				
<b>Datos personales</b>						
Apellidos	Flores					
Nombre	Miguel Ángel					
Fecha de nacimiento	18-04-1969					
Nacionalidad	Español					
DNI/Pasaporte	39.189.545V					
Categoría / cargo						
actual	Jefe de Grupo. Servicio Técnico y Desarrollo de Polietileno					
Organismo	Repsol					
Fecha de inicio	2000					
<b>Formación académica</b>						
Universidad		Fechas		Titulación obtenida		
Autónoma de Barcelona		Junio 1992		Licenciado en CC. Químicas		
Autónoma de Barcelona		Abril 1997		Doctor en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>						
Organismo/Empresa		Fechas		Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
Massachusetts Institute of Technology		1997-1998		Becario Posdoctoral		
BASF		1999		Investigador Químico. División de intermedios químicos		
Repsol YPF S.A		2000		Investigador Científico		
Repsol YPF S.A		2000		Especialista Senior. Servicio Técnico y Desarrollo de Copolímeros		
Repsol YPF S.A.		actual		Jefe de Grupo. Servicio Técnico y Desarrollo de Polietileno		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>						
Universidad		Fecha		Cargo	Actividad	Créditos
UIMP		2011-2012		Profesor	coordinador asignatura	4
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>						
Universidad		Fecha		Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura						
<p>"Forced <i>exo-nido</i>-rhoda and rutenacarboranes as catalysts precursors: a review". Teixidor, F.; Núñez, R.; Flores, M. A.; Demonceau, A., Viñas, C. <i>J. Organomet. Chem.</i> <b>2000</b>, 48-56.</p> <p>"<i>exo-nido</i>-Cyclooctadienerhodacarboranes: Synthesis, reactivity and catalytic properties in alkene hydrogenation". Teixidor, F.; Flores, M. A.; Viñas, C.; Kivekas, R.; Sillanpaa, R. <i>J. Am. Chem. Soc.</i> <b>2000</b>, 122, 1963-1973.</p> <p>"The first optically pure <i>nido</i>-monothiocarborane cluster". Teixidor, F.; Flores, M. A.; Viñas. <i>Organometallics</i> <b>1999</b>, 18, 5409-5411.</p>						

"Zirconium complexes that contain a diamido O-donor ligand with a restricted geometry". Flores, M. A.; Manzonei, M. R.; Baumann, R.; Davis, W. M.; Schrock, R. R. *Organometallics* **1999**, *18*, 3220-3227.  
 "Influence of S-Aryl groups in the coordination and reactivity of (*nido*-thiocarborane)ruthenium complexes". Teixidor, F.; Flores, M. A.; Viñas, C.; Kivekas, R.; Silanpaa, R. *Organometallics* **1998**, *17*, 4675-4679.

Funciones a desarrollar dentro del Master:

Nombre de la Asignatura: **2.3. MOLDES DE INYECCIÓN**

**Datos personales**

Apellidos	AISA ARENAZ
Nombre	JORGE
Fecha de nacimiento	5 Septiembre 1969
Nacionalidad	Española
DNI/Pasaporte	29100490

Categoría / cargo actual	Profesor Asociado
Organismo	Universidad de Zaragoza
Fecha de inicio	1 de Enero de 1995

**Formación académica**

Universidad	Fechas	Titulación obtenida
Zaragoza	1994	Ingeniero Industrial
Zaragoza	2003	Doctor Ingeniero Industrial

**Experiencia profesional**

Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa
Universidad de Zaragoza	1-01-1995	Profesor Asociado

**Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)**

Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Zaragoza	1-01-1995	Prof. Asociado	Docencia Ingeniería Industrial	
Zaragoza	Desde 2004	Prof. Asociado	Cursos de doctorado Curso de Especialización	
CSIC	2000-2007	Prof. Invitado	Plásticos y Caucho	
UIMP-CSIC	2007-actual	Profesor y Coordinador	Moldes Asignatura del MAEPyC	3

**Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)**

Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura

Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura

- "An example of simulation tools use for large injection moulds design: the Contenur 2400 l solid waste container", Aisa, J., Javierre, C., De La Serna, J.A., *Journal of Materials Processing Technology*, Elsevier, vol. 175. 2006.

- "Criteria on feeding system design: conventional and sequential injection moulding" Javierre, C.

Fernández, A, Aisa, J, Clavería, I., Journal of Materials Processing Technology, Elsevier, vol 171, 2006

-Influence of the recycled material percentage on the rheological behaviour of HDPE for injection moulding process, Javierre C, Clavería I, Ponz L, Aísa J, Fernández A, Waste Management 27, 656-663 (2007)

-Dimensional study of thermoplastic parts made using sequential injection molding, Aísa, J, Castany, J, Polymer Engineering and Science, 49, 1832-1838 (2009)

- Characterization of in-mold decoration process and influence of the fabric characteristics in this process. Martínez A, Castany J, Aísa J, Materials and Manufacturing Processes 26, 1164-1172 (2011)

Funciones a desarrollar dentro del Master:		Profesor y coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>1.4. PROCESADO REACTIVOS</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	Reinecke			
Nombre	Helmut			
Fecha de nacimiento	5.6.1963			
Nacionalidad	alemana			
DNI/Pasaporte	X1565900Z			
Categoría / cargo actual	Investigador Científico			
Organismo	Consejo Superior de Investigaciones Científicas			
Fecha de inicio	1.7.1998			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	1988	Licenciado en C.C. Químicas		
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	1991	Doctor en CC Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
ICTP-CSIC	1992-1994	Becario posdoctoral		
University of Strassbourg (Francia)	1994-1995	Becario posdoctoral		
University of Mons (Belgica)	1995	Becario posdoctoral		
ICTP-CSIC	1998-2008	Científico Titular		
ICTP-CSIC	2008-	Investigador Científico		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
UNED (Madrid)	2000	Docente		2 horas
UPV (SanSebastian)	2002-2011	Docente	Master	10 horas
Universidad Ferrugia	2005-2008	Docente	Master	20 horas
		Docente y		20 horas
UIMP-CSIC (Madrid)	2008-2011	Coordinador	Master	
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense Madrid	2001	Javier Sacristán, Tesis		
Complutense Madrid	2004	Miguel Herrero, Tesis		
Complutense Madrid	2009	Rodrigo Navarro, Tesis		
Complutense Madrid	2012	Myriam Gómez, Tesis		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
-R. Navarro, M. Pérez, M. Gómez, A. Gallardo, H. Reinecke "One-pot" synthesis of 1-vinyl-2-pyrrolidone with protic functional groups in 3-position, <i>Macromol Chem and Phys</i> 210-22, 1973-1978, (2009)				
D. Demirgoz, R. Navarro, M. Pérez, H. Reinecke, A. Gallardo Asymmetric bi-homologous crosslinkers for bicomponent gels - the way to strongly increased elastic modulus, <i>Appl. Polym. Sci.</i> , 115, 896-900, (2010)				

R. Navarro, M. Pérez, M. Gómez, H. Reinecke  
Novel DOP Based Additives for internal Plastification of PVC  
*Macromolecules*, , 43 (5), 2377–2381, (2010)

R. Navarro, M. Pérez, M. Gómez, A.Gallardo, H. Reinecke  
Functionalization of 1-vinyl-2-pyrrolidone in 3-position by ring-opening reactions of cyclic precursors, *Eur. Polym. Journ*, 46, 1557-1562 (2010)

N. Lomadze, M. Perez, O. Prucker, J. Rühle, H. Reinecke  
Step-And Repeat Assembly of Molecularly Controlled Ultrathin Kevlar Layers  
*Macromolecules* , 2010 43 (21), 9056-9062

Funciones a desarrollar dentro del Master:				
Nombre de la Asignatura:		<b>1.5. ENSAYOS Y NORMALIZACIÓN</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	BENAVENTE CASTRO			
Nombre	M <sup>a</sup> DEL ROSARIO			
Fecha de nacimiento	05-10-1954			
Nacionalidad	ESPAÑOLA			
DNI/Pasaporte	50.797.586-Q			
Categoría / cargo actual	Profesora de Investigación			
Organismo	CSIC			
Fecha de inicio	2010			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Complutense	1978	Licenciada en CC. Químicas		
Complutense	1985	Doctora en CC. Químicas		
MEC	1981-1982	Alta especialización en Plásticos y Caucho		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
ICTP,CSIC	1985-1990	Becaria postdoctoral		
ICTP,CSIC	1990-2005	Científica Titular		
AENOR	2003-	Representante del ICTP en el Comité de Normalización CN53		
AENOR	2005-	Representante del ICTP en el Comité Técnico de Certificación		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Enseñanza Privada	1979	Profesora	EGB	
ICTP, CSIC	1991-2007	Profesora	Curso de Plásticos y Caucho del ICTP. Clases Teóricas y Prácticas	
UIMP, CSIC	2007-	Profesora	Propiedades en Disolución y Caracterización de Polímeros	6
UIMP- CSIC	2007-	Profesora y Responsable	Asignatura del MAEPyC Ensayos y Normalización Asignatura del MAEPyC	2
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense. Madrid	1996	M <sup>a</sup> Aránzazu del Campo Bécares. (Tesina)		
Autónoma. Madrid	1997	Javier Sacristán. (Tesina)		
ETSEIB. Barcelona	1999	Esaü Buha. (DEA)		
Autónoma. Madrid	2000	Óscar Prieto. (Tesina)		
Complutense. Madrid	2000	M <sup>a</sup> Aránzazu del Campo Bécares. (Tesis Doctoral)		
U. del País Vasco	2003	Juan M. López Majada. (DEA)		
Complutense. Madrid	2004	Ignacio Hermida Gallego (DEA)		
Autónoma. Madrid	2005	Javier Árranz Andrés. (Tesis Doctoral)		
Complutense. Madrid	2007	Ignacio Hermida Gallego (Tesis Doctoral)		
UPV	2008	Juan M. López Majada (Tesis Doctoral)		
Rey Juan Carlos	2008	Susana Caveda Cepas (DEA)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
1. J. Forsyth, J.M. Pereña, R. Benavente, E. Pérez, I. Tritto, L. Boggioni, H.H. Brintzinger "Influence of the Polymer Microstructure on the Thermal Properties of cicloolefin with high Norbornene Contents". Macromol. Chem. Phys. <b>202</b> , 614-620 (2001), Alemania Clave: A				
2. Javier Arranz-Andrés, Rosario Benavente, Begoña Peña, Ernesto Pérez, María L. Cerrada "Toughening of a				

- propylene-b-(ethylene-co-propylene) copolymer by a plastomer". J. Polym. Sci. Polym. Phys., **40**, 1869-1880 (2002)
3. M.L. Cerrada, R. Benavente, E. Pérez, J.M. Santos, M. Rosario Ribeiro  
"Metallocenic copolymers of ethylene-5,7-dimethyl-1,6-octadiene: Structural characterization and mechanical behaviour". J. Polym. Sci. Polym. Phys. **42**, 3797-3808 (2004)
4. J. Arranz-Andrés, J.L. Guevara, T. Velilla, R. Quijada, R. Benavente, E. Pérez, M.L. Cerrada  
"Syndiotactic Polypropylene and its Copolymers with alpha-olefins. Effect of Composition and Length of Comonomer "Polymer **46**, 12287-12297 (2005)
5. J.M: López-Majada, H. Palza, J.L. Guevara, R. Quijada, M.C. Martinez, R. Benavente, J. M. Pereña, E. Pérez, M. L. Cerrada  
"Metallocenic Copolymers of Propene and 1-hexene influence of comonomer content and thermal history on the structure and mechanical properties." J. Polym. Sci. Polym. Phys. **44**, 1253-1267 (2006).

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Profesor y Coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>3.1. MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	CATALINA LAPUENTE			
Nombre	FERNANDO			
Fecha de nacimiento	31-01-1956			
Nacionalidad	ESP			
DNI/Pasaporte	2.498.448-G			
Categoría / cargo actual	Profesor de Investigación			
Organismo	CSIC			
Fecha de inicio	01-02-1986			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Complutense	Junio 1979	Licenciatura en Ciencias Químicas		
Complutense	Julio 1980	Grado de Licenciatura (Tesina)		
Complutense	Septiembre 1984	Doctorado en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
CSIC	1986-1993	Colaborador Científico		
CSIC	1994-2003	Investigador Científico		
CSIC	2000-actualidad	Jefe del Departamento de Fotoquímica de Polímeros		
CSIC	2003-actualidad	Profesor de Investigación		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Complutense	1991-2002	Profesor	Doctorado Fotoquímica Orgánica	
Alcalá de Henares	1995-98	Profesor	Curso Postgrado Fotoquímica y láseres	
Carlos III Madrid	1997-98	Profesor	Curso Postgrado Materiales Avanzados	
CSIC	1999-	Profesor	Materiales polímeros y sus Aplicaciones	6
CSIC	2005-2007	Jefe Estu.	Curso de Alta Especial. en Plásticos y Caucho	
UIMP-CSIC	2007-	Director	Máster de Alta Especial. en Plásticos y Cauchos	
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense	1990	TESIS / Carmen Peinado Margalef		
Complutense	1994	TESIS / Teresa Corrales Viscasillas		
Santiago Compostela	1995	TESIS / Luisa Fraga Trillo		
Complutense	1996	TESIS / Maria Blanco-Piña		
Complutense	1999	TESIS / Asunción Alonso		
Burgos	2001	TESIS / Enrique Fernández Salvador		
Burgos	2005	TESIS / Fernando González Juárez		
Complutense	2005	TESIS / Concepción Abrusci Bernal		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
Proyecto de Investigación: MAT97- 0727. C.I.C.Y.T. "Estudios básicos y nuevos desarrollos en polímeros otosensibles". 1997-2000. IP: F. Catalina				

Proyecto de Investigación: MAT2000- 1671. MCyT. "Desarrollos de nuevos materiales poliméricos fotosensibles: Fotocurables y sensores fluorescentes. Estudios de estabilidad". 2001-2003. IP: F.Catalina

Proyecto de Investigación: MAT2003- 0119. MCyT. "Nuevos materiales poliméricos fotosensibles: Sistemas complejos y sensores fluorescentes. Estudios de estabilidad". 2003-2006. IP: FCatalina

Proyecto de Investigación CENIT CDTI – REPSOL "Obtención de materiales poliméricos destinados a aplicaciones de alto valor añadido (proyecto CENIT TRAINER)". IP: F. Catalina. Sept. 2010- Dic. 2013

Autor de más de 200 publicaciones (Internacionales, nacionales y patentes)

Funciones a desarrollar dentro del Master:		Profesor y Coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>3.2. MATERIALES COMPUESTOS</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	López Manchado			
Nombre	Miguel Ángel			
Fecha de nacimiento	14-Agosto-1968			
Nacionalidad	Española			
DNI/Pasaporte	51400520 M			
Categoría / cargo actual	Investigador Científico			
Organismo	CSIC			
Fecha de inicio	6-Julio-2006			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Complutense de Madrid	1986-1991	Licenciado en Ciencias Químicas		
Complutense de Madrid	1997	Doctor en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
CSIC (ICTP)	2006-2011	Científico Titular		
CSIC (ICTP)	2011-	Investigador Científico		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
CSIC	2002-2007	Profesor	Materiales Compuestos Curso de Plásticos y Cauchos	
UIMP-CSIC	2007-	Profesor y Coordinador	Materiales Compuestos Asignatura del MAEPyC	2
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Universidad de Perugia	1999	Jerico Biagiotti (Tesina de licenciatura)		
Universidad de Burgos	2004	Rufino Vicente (Tesina de licenciatura)		
Universidad Complutense	2004	Berta Herrero (DEA)		
Universidad Complutense	2005	Berta Herrero (Tesis Doctoral)		
Universidad Complutense		Javier Carretero (Tesis doctoral en curso)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
Título del proyecto: High Aspect Ratio Carbon-based Nanocomposites (HARCANA) (CP-IP 213277-1)				
Entidad financiadora: Comisión Europea				

Duración, desde: Julio-2008 hasta: Junio-2012 Cuantía de la subvención: 5.4 M€ CSIC: 690152 €  
Investigador responsable: Prof. Volker Abetz CSIC: Dr. Miguel Ángel López Manchado

R. Verdejo, F. Barroso, M. A. Rodriguez-Perez, J. A. de Saja, M. Arroyo, M. A. Lopez-Manchado, *Carbon Nanotubes Provided Self-Extinguishing Grade to Silicone-based Foams*, **Journal of Materials Chemistry**, 18, 3933-3939 (2008)

S. Bittolo, L. Valentini, R. Verdejo, J.L. Garcia Fierro, L. Peponi, M.A. Lopez-Manchado, J.M. Kenny, *Plasma Fluorination of Chemically Derived Graphene Sheets and Subsequent Modification with Butylamine*, **Chemistry of Materials**, 21, 3433-3438 (2009)

M. Hernandez, J. Carretero, R. Verdejo, T.A. Ezquerra, M.A. Lopez-Manchado, *Molecular Dynamics of Natural Rubber/Layered Silicate Nanocomposites as Studied by Dielectric Relaxation Spectroscopy*, **Macromolecules**, 43, 643-651 (2010)

N. Bitinis, M. Hernandez, R. Verdejo, J. M. Kenny, M. A. Lopez-Manchado, *Recent Advances in Clay/Polymer Nanocomposites*, **Advanced Materials**, DOI: 10.1002/adma.201101948

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Profesor y coordinador		
Nombre de la Asignatura:		<b>3.3. REOLOGÍA DE POLÍMEROS</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	SANTAMARÍA IBARBURU			
Nombre	PEDRO ANTONIO			
Fecha de nacimiento	13-06-49			
Nacionalidad	Española			
DNI/Pasaporte	15870257 G			
Categoría / cargo actual	Catedrático			
Organismo	Universidad del País Vasco			
Fecha de inicio	1992			
<b>Formación académica</b>				
Universidad		Fechas		Titulación obtenida
UNIV. NAVARRA		1973		LICENCIADO EN C. FÍSICAS
UNIV. DEL PAÍS VASCO		1980		DOCTOR EN C. FÍSICAS.
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa		Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa	
Facultad C. Químicas(S.Sebastián)		1976-78	Prof. Ayudante	
Facultad C. Químicas(S.Sebastián)		1978-80	Encargado de Curso	
Facultad C. Químicas(S.Sebastián)		1980-84	Profesor Adjunto	
Universidad de Tennessee		1982	Research Associate	
Facultad C. Químicas(S.Sebastián)		1985	Prof. Titular Numerario	
Facultad C. Químicas(S.Sebastián)		1992	Catedrático	
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Universidades de Huelva y Sevilla	2002-2006		Profesor Programa de Doctorado "Ingeniería de Fluidos Complejos"	2
Universidad del País Vasco	1982-2006		Profesor Programa de Doctorado de Polímeros y Master de Investigación "Química Aplicada y Materiales Polímeros"	2-4
Varias Universidades Europeas	1992-1997		Profesor del "Master europeo de polímeros y de sus procesos de transformación"	3
UIMP-CSIC	2007-	Profesor y Coordinador	Reología Asignatura del MAEPyC	2
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				

Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura
Univ. País Vasco	1984	M <sup>a</sup> Eugenia Muñoz Bergareche
UPV/EHU	1988	Francisco Gallego Eraso
UPV/EHU	1993	Ane Miren Zaldúa Huici
UPV/EHU	1994	Pilar Izu Beloso
UPV/EHU	1995	Belén Jauregui Beloqui
UPV/EHU	1997	Marta Tormes Alberdi
UPV/EHU	1998	Juan Francisco Vega Borrego
UPV/EHU	1999	María Isabel Lizaso Loyarte
UPV/EHU	2001	María Aranzazu de Zarraga Rodríguez
UPV/EHU	2001	Iñigo Agote Beloki
UPV/EHU	2002	José Mari Lazcano Gallastegi
UPV/EHU	2003	M <sup>a</sup> Soledad Barral Vázquez
UPV/EHU	2004	Mercedes Fernández San Martín
UPV/EHU	2004	Ignacio González Uranga
UPV/EHU	2005	Oscar González Uranga

Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura

J.F. VEGA, A. MUÑOZ-ESCALONA, A. SANTAMARIA, M.E. MUÑOZ and P. LAFUENTE

"Comparison of the Rheological Properties of Metallocene-Catalized and Conventional high- Density Polyethylenes"  
 MACROMOLECULES 29, 960-965 (1996). Clave A

D. LOPEZ, C. MIJANGOS, M.E. MUÑOZ and A. SANTAMARIA

"Viscoelastic properties of thermoreversible gels from chemically modified PVC s"  
 MACROMOLECULES 29, 7108-7115 (1996). Clave A

J.F. VEGA, A. SANTAMARIA, A. MUÑOZ ESCALONA and P. LAFUENTE

"Small-Amplitude Oscillatory Measurements as a Tool To Detect Very Low Amounts of Long Chain Branching in Polyethylenes"  
 MACROMOLECULES 31, 3639- 3647 (1998)

A. DE ZARRAGA, J.J.PEÑA, M.E.MUÑOZ AND A.SANTAMARIA

"Thermorheological analysis of PVC blends"

JOURNAL OF POLYMER SCIENCE.PART B: POLYMER PHYSICS. 38, 469-477 (2000). Clave A

M.FERNÁNDEZ, A.SANTAMARÍA, A.MUÑOZ-ESCALONA. and L.MENDEZ

"A striking hydrodynamic phenomenon: Split of a polymer melt in capillary flow "

JOURNAL OF RHEOLOGY 45(2), 595-602 (2001).

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Coordinador y Profesor				
Nombre de la Asignatura:		3.4. SIMULACIÓN MOLECULAR				
<b>Datos personales</b>						
Apellidos		Gonzalez de la Campa				
Nombre		José				
Fecha de nacimiento		1-9-1952				
Nacionalidad		Española				
DNI/Pasaporte		51053858E				
<b>Categoría / cargo</b>						
actual		Profesor de Investigación				
Organismo		Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC)				
Fecha de inicio		Julio 2002				
<b>Formación académica</b>						
Universidad		Fechas		Titulación obtenida		
Complutense de Madrid		1974		Licenciado en Ciencias Químicas		
Complutense de Madrid		1978		Doctor en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>						
Organismo/Empresa		Fechas		Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
ICTP (CSIC)		1981- 1988		Colaborador Científico		
ICTP (CSIC)		1988- 2002		Investigador Científico		
ICTP (CSIC)		2002		Profesor de Investigación		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>						
Universidad		Fecha		Cargo	Actividad	Créditos
ICTP (CSIC)		1994-1997		Profesor	Caracterización fisicoquímica de polímeros Curso en Ciencia y Tecnología de Polímeros, Polímeros Avanzados:	1
Complutense Madrid		Desde 2003		Profesor Doctorado	Preparación, Caracterización y Aplicaciones,	4
UIMP-CSIC		2007-		Profesor y Coordinador	Simulación Molecular Asignatura del MAEPyC	1
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>						
Universidad		Fecha		Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Valladolid		2002		Juan José Ferreiro Gil, Tesis Doctoral		
Complutense (Madrid), Autónoma (Madrid)		2004		M <sup>a</sup> Angela Cruz Tejedor, Tesis Doctoral		
Complutense (Madrid)		2005		Vanessa Ayala Alcaide, Tesis Doctoral		
UIMP		2012		David Cuellas Cuellas, Tesis Doctoral		
UIMP		2012		Rosa M. Huertas Penela, Tesis Doctoral		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura						
A. E. Lozano, J. de Abajo, J. G. de la Campa. Quantum semiempirical study on the reactivity of silylated diamines in the synthesis of aromatic polyamides. <i>Macromol. Theory Simul.</i> , <b>7</b> , 41-48 (1998)						
A. Lozano, J. G. de la Campa, J. de Abajo. Aromatic polyamides and polyimides derived from 3,3'-diaminobiphenyl. Synthesis, characterization and molecular simulation study. <i>J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.</i> , <b>37</b> , 4646-4655 (1999)						
D. Ayala, A. E. Lozano, J. de Abajo, J. G. de la Campa, K.-V. Peinneman, B. D. Freeman, R. Prabhakar. Gas separation properties of aromatic polyimides. <i>J. Membr. Sci.</i> <b>215</b> , 61-73 (2003)						
J. de Abajo, J. G. de la Campa, A. E. Lozano, J. Espeso, C. García. Designing aromatic polyamides and polyimides for gas separation membranes. <i>Macromol. Symp.</i> <b>199</b> , 293-305 (2003)						
C. Álvarez, A. E. Lozano, J. de Abajo, J. G. de la Campa, M. J. Capitán, T. A. Ezquerro. Molecular structure – dynamics relationships in glassy poly(isophthalamide)s as revealed by wide angle x-ray scattering, dielectric loss spectroscopy and molecular modelling. <i>J. Chem. Phys.</i> <b>120</b> , 8815-8823 (2004)						



Funciones a desarrollar dentro del Master: Profesor y Coordinador de la Asignatura				
Nombre de la Asignatura:		<b>4.1. CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ELASTÓMEROS</b>		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	Ibarra Rueda			
Nombre	Luis M <sup>a</sup>			
Fecha de nacimiento	09/01/1944			
Nacionalidad	Española			
DNI/Pasaporte	634.540			
Categoría / cargo actual	Investigador Científico			
Organismo	Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (C.S.I.C.)			
Fecha de inicio	01/01/1974			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Complutense de Madrid	1969	Licenciado en Ciencias Química		
Complutense de Madrid	1972	Doctor en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
Lab Carreteras (MOPU)	1973	Colaborador contratado		
C.S.I.C.	1974	Colaborador Científico		
C.S.I.C.	2002	Investigador Científico		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
- 1990-2007 Profesor de Tecnología de Elastómeros en el Master de Ciencia y Tecnología de Polímeros del C.S.I.C.				
- 8 cursos de Control de Calidad de Artículos de Caucho				
- 20 Cursos de Iniciación a la Tecnología del Caucho				
- 5 Cursos de Ensayos y caracterización de artículos de caucho				
<b>Experiencia en dirección de investigadores (Tesis doctorales, DEA, Tesinas)</b>				
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Complutense de Madrid	Julio 1977	M <sup>a</sup> Angeles Martín Callejo (Tesina)		
Complutense de Madrid	Dic 1979	Andrés Rodríguez Díaz (Tesina)		
Complutense de Madrid	Dic 1984	M <sup>a</sup> Carmen Tabernero Rodríguez (Tesina)		
Complutense de Madrid	Julio 1988	Juan Luis de Benito González (Tesina)		
Complutense de Madrid	Dic. 1991	Angel Marcos Fernández (Tesina)		
Complutense de Madrid	Julio 1991	Juan Luis de Benito González (Tesis Doctoral)		
Complutense de Madrid	Julio 1996	David Paños Pérez (Tesina)		
Complutense de Madrid	Julio 2000	M <sup>a</sup> Celia Alzorriz Bravo (Tesina)		
Complutense de Madrid	Junio 2002	Almudena Iznart García (Tesina)		
Complutense de Madrid	Nov. 2003	Almudena Iznart García (Tesis Doctoral)		
Complutense de Madrid	Junio 2005	Juan López Valentín (Tesis Doctoral)		
Complutense de Madrid	Julio 2005	M <sup>a</sup> Celia Alzorriz Bravo (Tesis Doctoral)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autor de 97 trabajos de investigación publicado en revistas nacionales e internacionales, relacionados con diferentes aspectos de la ciencia y la tecnología de los elastómeros.</li> <li>- Participación en 14 Proyectos subvencionados por Organismos Oficiales</li> <li>- Participación en 17 contratos de Investigación con industrias relacionadas con el área de los elastómeros.</li> <li>- Autor de 38 comunicaciones a Congresos nacionales e internacionales.</li> </ul>				

Funciones a desarrollar dentro del Máster:		Coordinadora de Actividades y profesora de prácticas		
<b>Datos personales</b>				
Apellidos	Maya Hernández			
Nombre	Eva María			
Fecha de nacimiento	09-Noviembre-1970			
Nacionalidad	Española			
DNI/Pasaporte	7502310 D			
Categoría / cargo actual	Científico Titular			
Organismo	CSIC			
Fecha de inicio	10-Julio-2007			
<b>Formación académica</b>				
Universidad	Fechas	Titulación obtenida		
Autónoma de Madrid	1988-1992	Licenciado en Ciencias Químicas		
Complutense de Madrid	1999	Doctora en Ciencias Químicas		
<b>Experiencia profesional</b>				
Organismo/Empresa	Fechas	Cargo o actividad dentro del Organismo / Empresa		
US-Naval Research Laboratory (USA)	1999-2001	Contratado Posdoctoral		
CSIC (ICTP)	2001-2003	Becaria Posdoctoral de la CAM		
CSIC (ICTP)	2003-2007	Contratado Ramón y Cajal (MEC)		
CSIC (ICTP)	2007-	Científica Titular		
<b>Experiencia docente (universitaria, de postgrado, de especialización)</b>				
Universidad	Fecha	Cargo	Actividad	Créditos
Autónoma de Madrid	1996	Profesor de Prácticas	Laboratorio Avanzado II (5º Curso CC Químicas)	60 h
Autónoma de Madrid	1997	Profesor	Productos Naturales (5º Curso CC Químicas)	15 h
Autónoma de Madrid	1997-98	Profesor	Química Orgánica (2º Curso CC Químicas)	60 h
Autónoma de Madrid	1997-98	Profesor de Prácticas	Experimentación Química Orgánica (2º Curso CC Químicas)	60 h
Autónoma de Madrid	1998-99	Profesor	Química Orgánica (2º Curso CC Químicas)	20 h
CSIC	2003-2007	Profesor de Prácticas	Curso de Alta Especialización En Plásticos y Cauchos	8 h
UIMP-CSIC	2007-	Profesor de Prácticas	Máster de Alta Especialización en Plásticos y Cauchos	8 h
UIMP-CSIC	2007-	Coordinadora Actividades	Máster de Alta Especialización en Plásticos y Cauchos	
Universidad	Fecha	Nombre del autor de la Tesis, DEA o Tesina de Licenciatura		
Universidad Complutense	2004	Luis Alberto Bermejo (DEA)		
UIMP	2012	Rosa M. Huertas (Tesis Doctoral en curso)		
UIMP	2013	Ester Verde (Tesis Doctoral en curso)		
UIMP	2014	Elizabeth Rangel (Tesis Doctoral en curso)		
Opcional: Hasta 5 aportaciones (publicaciones, proyectos, etc.) relevantes al contenido de la asignatura				
- Autora de 40 trabajos de investigación publicado en revistas internacionales, relacionados con diferentes aspectos de la ciencia de materiales				
- Participación en 14 Proyectos subvencionados por Organismos Oficiales y 3 subvencionados por Organismos Internacionales				
- Autora de 45 comunicaciones a Congresos Nacionales e Internacionales.				

## **PROFESORES DE LAS DIFERENTES ASIGNATURAS.**

(En la lista adjunta no se han incluido todos los profesores invitados que imparte 1 o 2 horas de clase y que pueden variar en cada Curso)

Los investigadores del CSIC están equiparados a los Profesores Universitarios en sus categorías de Profesor de Investigación equivalente a Catedrático (N-29) de Universidad y Científico Titular equiparado a Titular de Universidad (N-27).

La categoría de Investigador Científico (N-28) no tiene equivalente en la Universidad. La realidad actual es que los Investigadores Científicos del CSIC poseen CVs similares a los catedráticos de Universidad.

### **Asignatura ESTADO SÓLIDO (cód.100496)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 6

#### **PROFESOR RESPONSABLE**

**Marco Rocha, Carlos**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

#### **PROFESORADO**

**Benavente Castro, Rosario**

*Profesora de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Chojnacka , Justyna**

*Técnico de Grado Medio de OPIS  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Pereña Conde, José Manuel**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Gómez Rodríguez, María de los Ángeles**

*Profesora de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **Asignatura QUÍMICA MACROMOLECULAR (cód. 100497)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 6

**PROFESOR RESPONSABLE**

**Lozano López, Ángel E.**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**PROFESORADO**

**Ayala de Diego, David**

*Jefe de Estudios y Profesor de ESO y Bachillerato  
Centro de Educación de Personas Adultas Cultural de Moratalaz*

**Elvira Pujalte, Carlos**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Gallardo Ruiz, Alberto**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**López García, Daniel**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Maya Hernández, Eva María**

*Científica Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Rodríguez Crespo, Gema**

*Doctora Contratada  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Rodríguez Hernández, Juan**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**de la Torre Ponce, Gema**

*Profesora Titular de Química Orgánica  
Universidad Autónoma de Madrid*

**Asignatura CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS (cód. 100498)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral  
**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 6  
**PROFESOR RESPONSABLE**

**Pérez Tabernero, Ernesto**  
*Profesor de Investigación*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**PROFESORADO**

**Benavente Castro, Rosario**  
*Profesora de Investigación*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Corrales Viscasillas, María Teresa**  
*Científica Titular*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Ellis , Gary James**  
*Investigador Científico*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**García Sánchez, Carolina**  
*Titulado Superior Especializado*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Garrido Fernández, Leoncio**  
*Investigador Científico*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Gómez Varga, José David**  
*Ingeniero técnico industrial*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Jiménez Guerrero, Ignacio**  
*Investigador Científico*  
*Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**López González, María del Mar C.**  
*Colaborador Científico*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Pereña Conde, José Manuel**  
*Profesor de Investigación*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

## **Asignatura PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y REICLADO (cód. 100499)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

### **CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA**

Créditos ECTS: 4

### **PROFESOR RESPONSABLE**

**García Muñoz, Rafael Ángel**  
*Profesor Titular de Ingeniería Química*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

### **PROFESORADO**

**Ballesteros Martín, Carlos**  
*Director Técnico*  
*Artenius PET Packaging Iberia S.A.*

**Carrero Fernández, Alicia**  
*Profesora Titular de Ingeniería Química*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

**Serrano Granados, David Pedro**  
*Catedrático de Ingeniería Química*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

**Suárez Muñoz, Inmaculada**  
*Profesor Contratado Doctor*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

**Van Grieken Salvador, Rafael**  
*Catedrático de Ingeniería Química*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

**Dr. José María Escola Sáez**  
*Profesor Titular de Ingeniería Química*  
*Universidad Rey Juan Carlos*

## **Asignatura PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN (cód. 100500)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 4

### **PROFESOR RESPONSABLE**

**Flores, Miguel Ángel**  
*Doctor en Ciencias Químicas*  
*Investigador I + D Senior*  
*Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Sierra Escudero, Carmen Asunción**  
*Técnico de Asistencia Técnica y Desarrollo en Poliolefinas*  
*Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

### **PROFESORADO**

**Alonso Zorzo, María Victoria**

*REPSOL*

**Domínguez Ramos, Enrique**

*Técnico de Asistencia Técnica y Desarrollo en Poliolefinas  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Fagoaga López, José**

*Jefe de Laboratorio de Poliolefinas  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Galán Merchán, Carmen**

*Técnico de Asistencia Técnica y Desarrollo en Poliolefinas  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Hernández Ortega, José Luis**

*REPSOL*

**Michiels Vega, Wilfried**

*Técnico ATD  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Ruano Arroyo, Juan Antonio**

*Técnico Superior de Transformación de Poliolefina  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Bermúdez Uyarra, María Soledad**

*Técnico de Asistencia Técnica y Desarrollo en Poliolefinas  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Blancas Serrano, Cristina**

*Doctora en Ciencias Químicas  
Jefe de Aplicación Compuestos Polipropileno  
REPSOL*

**García Crespillo, Ángel**

*Ingeniero Químico  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Gómez Fernández, Rosalía**

*Responsable de Calidad  
DSSmith-Cartón Plástico SAU*

**Martínez Margallo, Natalia**

*Técnico de Asistencia Técnica y Desarrollo en Poliolefinas  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Soop Dreyfus, Berenice**

*Técnico Superior  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

## **Asignatura MOLDES DE INYECCIÓN (cód. 100501)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 3

### **PROFESOR RESPONSABLE**

**Aísa Arenaz, Jorge**

*Profesor Contratado Doctor  
Centro Politécnico Superior  
Universidad de Zaragoza*

## **PROFESORADO**

### **Aznar Peligero, Francisco Javier**

*Ingeniero Industrial  
Universidad de Zaragoza*

### **Castany Valeri, Francisco Javier**

*Catedrático de Ingeniería Mecánica  
Responsable del Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos (TIIP)  
Universidad de Zaragoza*

### **Fernández Cuello, Ángel**

*Profesor Titular de Ingeniería Mecánica  
Centro Politécnico Superior  
Universidad de Zaragoza*

### **Fuentelsaz Gallego, Jesús**

*Profesor Titular de Ingeniería Mecánica  
Universidad de Zaragoza*

### **Martínez Pérez, Aranzazu**

*Investigadora en el Área de Ingeniería Mecánica  
Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos (TIIP)  
Universidad de Zaragoza*

### **Mercado Barraqueta, Daniel**

*Profesor Asociado  
Centro Politécnico Superior  
Universidad de Zaragoza*

### **Muniesa Burillo, Manuel**

*Titulado Superior  
Centro Politécnico Superior  
Universidad de Zaragoza*

### **Serraller Sánchez, Francisco**

*Profesor Titular de Ingeniería Mecánica  
Universidad de Zaragoza*

## **Asignatura PROCESADO REACTIVO (cód. 100502)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 2

## **PROFESOR RESPONSABLE**

### **Reinecke Ugarte, Helmut**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

## PROFESORADO

### **López Manchado, Miguel Ángel**

*Investigador Científico*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **Kaufhold , Wolfgang**

*Investigador*  
*BAYER GmbH*

### **Mijangos Ugarte, Carmen**

*Profesora de Investigación*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **Niederstadt , Rule**

*Empresario*  
*Ecoatech GmbH*

## **Asignatura ENSAYOS Y NORMALIZACIÓN (cód. 100503)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 2

## PROFESOR RESPONSABLE

### **Benavente Castro, Rosario**

*Profesora de Investigación*  
*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

## PROFESORADO

### **Carrascoso Arranz, María Luisa**

*Gestor de Transferencia de Conocimiento*  
*Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **Feito García, Esther**

*Gestor de Cliente*  
*Centro de Ensayos Información y Servicios (CEIS)*

### **Lorenzo Esteban, Vicente**

*Profesor Titular de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica*  
*Universidad Politécnica de Madrid*

### **Martín Rodríguez, Alicia**

*Director Técnico*  
*PlasticsEurope*

**Rodríguez Pérez, Jesús**

*Catedrático de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica  
Universidad Rey Juan Carlos*

**Ruiz Alarma, Juan María**

*Director Técnico  
PlasticsEurope Ibérica*

**Asignatura MATERIALES POLÍMEROS Y APLICACIONES (cód.  
100504)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 6

**PROFESOR RESPONSABLE**

**Catalina Lapuente, Fernando**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**PROFESORADO**

**Corrales Viscasillas, María Teresa**

*Científica Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Abrusci Bernal, Concepción**

*Contratado Ramón y Cajal  
Departamento de Biología Molecular  
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)*

**Bosch Sarobe, Paula**

*Investigadora Científica  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**de Abajo González, Javier**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Espí Guzmán, Enrique**

*Tecnólogo Senior  
Centro de Tecnología de REPSOL (CTR)*

**Fernández Salvador, Enrique**

*Doctor en Ciencias Químicas  
Grupo Antolín*

**García Ballesteros, Olga**

*Científico Titular*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Morales Bergas, Enrique**

*Investigador Científico*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Oriol Langa, Luis**

*Profesor Titular de Química Orgánica*

*Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA)  
Universidad de Zaragoza-CSIC*

**San Román del Barrio, Julio**

*Profesor de Investigación*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Asignatura MATERIALES COMPUESTOS (cód. 100505)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 2

**PROFESOR RESPONSABLE**

**López Manchado, Miguel Ángel**

*Investigador Científico*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**PROFESORADO**

**Kenny , José María**

*Profesor de Investigación*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Asignatura REOLOGÍA (cód. 100506)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 2

**PROFESOR RESPONSABLE**

**Santamaría Ibarburu, Pedro Antonio**

*Catedrático de Física Aplicada  
Universidad del País Vasco*

**PROFESORADO**

**Muñoz Bergareche, María Eugenia**

*Catedrática de Química  
Universidad del País Vasco*

**Vega Borrego, Juan Francisco**

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

**Asignatura SIMULACIÓN MOLECULAR (cód. 100507)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 2

**PROFESOR RESPONSABLE**

**González de la Campa, José**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**PROFESORADO**

**García Yoldi, Íñigo**

*Investigador  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Lozano López, Ángel E.**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

## **Asignatura CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ELASTÓMEROS (cód. 100508)**

**DURACIÓN** Cuatrimestral

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 6

### **PROFESOR RESPONSABLE**

**Ibarra Rueda, Luis María**

*Investigador Científico*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **PROFESORADO**

**Rodríguez Díaz, Andrés**

*Científico Titular*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Chamorro Antón, Celia**

*Titulado Técnico Especializado*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Fernández Torres, Alberto**

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**López Valentín, Juan**

*Doctor Contratado*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Marcos Fernández, Ángel**

*Científico Titular*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FIN DE MASTER**

El Trabajo de Investigación fin de Máster se realiza a lo largo de todo el Curso en los Laboratorios de CSIC, donde los alumnos se integran en los diferentes departamentos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Cada alumno tiene uno o dos tutores. La elección del Tema de Investigación la realiza el propio alumno durante el mes de octubre, según sus preferencias y a partir de una oferta que se les entrega indicando para cada Trabajo el título, tutores y resumen. En la segunda quincena de octubre realizan visitas a los laboratorios que ofertan temas para la ayudar a la elección. En el mes de noviembre los alumnos ya empiezan y continúan el Trabajo hasta el mes de mayo que se realiza la presentación y defensa pública del mismo. A título ilustrativo en la siguiente lista se detallan los profesores que participaron el Curso 2010-2011.

**DURACIÓN** Anual

**CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA** Créditos ECTS: 9

**PROFESORADO ejemplo Curso 2010-2011**

**Benavente Castro, Rosario**

*Profesora de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Elvira Pujalte, Carlos**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Lozano López, Ángel E.**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Rodríguez Díaz, Andrés**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Rodríguez Hernández, Juan**

*Científico Titular  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Bosch Sarobe, Paula**

*Investigadora Científica  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**González Carrasco, José Luis**

*Investigador Científico  
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**González de la Campa, José**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Hernández Velasco, Rebeca**

*Doctora Contratada  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Ibarra Rueda, Luis María**

*Investigador Científico  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**López Valentín, Juan**

*Doctor Contratado*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Mijangos Ugarte, Carmen**

*Profesora de Investigación*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Mora Barrantes, Irene**

*Doctora Contratada*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Reinecke Ugarte, Helmut**

*Investigador Científico*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Rodríguez Pérez, Jesús**

*Catedrático de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica  
Universidad Rey Juan Carlos*

**San Román del Barrio, Julio**

*Investigador Científico*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**A CONTINUACIÓN SE DETALLA EL PROFESORADO DE LAS ASIGANTURAS CON SUS CORRESPONDIENTES FILIACIONES Y CATEGORIAS, SIN INCLUIR LOS PROFESORES INVITADOS** (Que imparten 1 o dos horas de clase y que pueden variar dependiendo de los años). **TABLA 2. PROFESORES QUE HAN IMPARTIDO CLASE EN EL MÁSTER DE FORMA CONTINUA EN ESTOS AÑOS**

Asigantura	Prof. Inv.	Inv. Cient.	Cient. Tit.	Cat. Univ.	Titular Univ.	Dr. Cont.	Tit. Sup./Ing.	Técnico
Estado Sólido	4							1
Química Macromolecular		2	4		1	1	1	
Caracterización Pol.	3	3	2				2	
Proc. Prod. Recil.				2	3	1	1	
Proc. Transf.						2	13	
Moldes Inyección.				1	3	2	3	
Procesado Reactivo	1	1					2	
Ensayos y Normalización	1			1	1	1	3	
Materiales Polím. Y Aplicac.	3	2	2		1	3		
Materiales Compuestos	1	1						
Reología			1	2				
Simulación Molecular	1	1				1		
Ciencia y Tec. Elastómeros		1	2			1		2
<b>Total Categorías</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>3</b>
No se han incluido profesores invitados que imparten 1 o 2 horas de clase y que pueden variar de año en año								



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 6.2**

**Nombre :** 6\_2\_Otros recursos humanos.pdf

**HASH SHA1 :** TF57gVqxTDiUZYwAQK4cxNvoMaE=

**Código CSV :** 73526431895920942722145

## **6.2. Otros Recursos Humanos**

### *Personal de administración y servicios: cualificación y funciones*

Los recursos de personal propios de la UIMP de administración (servicios de secretaría de alumnos y de coordinación de profesores, gabinete de prensa y emisión de títulos y certificaciones, gestión económica) y de servicios (reprografía).

Recursos de personal del Departamento de Posgrado y Especialización (DPE) del CSIC. Actualmente el Máster recibe un apoyo administrativo del DEP de suma importancia. Se gestionan las becas del CSIC para el Máster así como las Becas predoctorales que el CSIC oferta denominadas JAE-Máster.

Personal del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC para la supervisión de aulas, mantenimiento y funciones auxiliares de secretaría (en horario de mañana).

Hay que señalar que el Máster dispone de un aula asignada en el Recinto donde se encuentra el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, en concreto, edificio con entrada por Joaquín Costa 22 donde se encuentra el aula con dotación informática de un ordenador por cada 2 alumnos, así como, un despacho de servicio de secretaria a disposición de los alumnos en horario de tarde.

La asignación de dichos recursos está recogida en el Convenio Especifico de colaboración entre el CSIC y la UIMP que se adjunta en el apartado 7-Recursos materiales y servicios.



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 7**

**Nombre :** 7\_Recursos materiales y servicios.pdf

**HASH SHA1 :** x7MT4bji5tWOgV3muai+/f4damY=

**Código CSV :** 73526447823642617833236

## 7.1. Justificación disponibles

Las clases teóricas, algunos seminarios y conferencias en horario de tarde se imparten en un Aula específicamente asignada al Máster por el CSIC y dentro del Convenio Específico de colaboración entre el CSIC y la UIMP citado anteriormente. En dicha Aula se cuenta con un equipamiento de ordenadores conectados a Internet, 1 ordenador por cada mesa de dos alumnos. En dichas instalaciones se realizan las prácticas virtuales. También se cuenta con varios ordenadores portátiles a disposición de los alumnos mediante préstamo temporal de la Secretaría.

Otros seminarios, enseñanzas prácticas de laboratorio, debates, conferencias invitadas y exámenes se desarrollarán en las instalaciones del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP, CSIC). Cada Alumno que cursa el Máster, realiza su Trabajo de Investigación Fin de Máster en el CSIC (ICTP) y se integra en los laboratorios de los Departamentos de acogida (noviembre-mayo). Durante su estancia, los alumnos disfrutan de la infraestructura de equipamiento y de servicios del Instituto.

En particular, se pone a disposición de los alumnos los recursos bibliográficos disponibles en la red de bibliotecas del CSIC para las consultas realizadas desde los puntos de acceso de dichas bibliotecas.

### **Previsiones, en su caso, de mejora de infraestructuras y equipamientos**

Las infraestructuras y equipamientos se consideran adecuadas. No obstante, a la finalización del curso y a la vista de la Memoria Académica que elabore la Comisión Académica UIMP-CSIC, serán implementadas aquellas mejoras que se deriven de la citada Memoria.



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 8**

**Nombre :** 8.1.Estimacion de valores cuantitativos.pdf

**HASH SHA1 :** XAX1NDIq3PC4SCykvEvuugsATpo=

**Código CSV :** 73526454258821828990378

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Se presentan los datos relativos a las tasas del Máster Universitario en Alta Especialización en Plásticos y Caucho de los siguientes cursos académicos:

- Curso académico 2007-08 (año de implantación del plan de estudios)
- Curso académico 2008-09.
- Curso académico 2009-10.
- Curso académico 2010-11.

	<b>Tasa de graduación</b>	<b>Tasa de abandono</b>	<b>Tasa de eficiencia</b>	<b>Tasa de rendimiento</b>
<b>2007-08</b>	100%	0%	100%	100%
<b>2008-09</b>	100%	0%	100%	100%
<b>2009-10</b>	90%	10%	100%	94,25%
<b>2010-11</b>	100%	0%	100%	100%

A continuación se presenta una estimación de los resultados de las tasas para este curso académico (2011-12) y para el curso académico siguiente (2012-13):

	<b>Tasa de graduación</b>	<b>Tasa de abandono</b>	<b>Tasa de eficiencia</b>	<b>Tasa de rendimiento</b>
<b>2011-12</b>	98%	2%	100%	99%
<b>2012-13</b>	98%	2%	100%	99%



Identificador : 4310143

## **ANEXOS : APARTADO 10**

**Nombre :** 10\_Cronograma de implantacion.pdf

**HASH SHA1 :** WygZP4+4Cp3IaLdFGa45a3QQBm0=

**Código CSV :** 73526465209626795370701

## **10.1 Cronograma de implantación**

- ⤴ Inicio de la difusión del programa: mayo de 2012
- ⤴ Matriculación: septiembre de 2012
- ⤴ Inicio del curso: octubre de 2012