


Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Materiales Avanzados, Poliméricos y Compuestos” (2140043) del curso académico “2023-24”, de los estudios de “Doble Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto e Ingeniería Mecánica”

Isabel María Martín Martín

Responsable de Secretaría del Centro

|                                      |   |               |            |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|
| <b>Código Seguro De Verificación</b> | /1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA==  | <b>Fecha</b>  | 10/04/2024 |
| <b>Firmado Por</b>                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  |               |            |
| <b>Url De Verificación</b>           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D</a> | <b>Página</b> | 1/10       |



## Datos básicos de la asignatura

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Titulación:</b>          | Doble Grado en Ing.en Diseño Ind.y Desarrollo del Producto e Ing. Mecánica |
| <b>Año plan de estudio:</b> | 2010   |
| <b>Curso implantación:</b>  | 2010-11  |
| <b>Centro responsable:</b>  | Escuela Politécnica Superior   |
| <b>Nombre asignatura:</b>   | Materiales Avanzados, Poliméricos y Compuestos                             |
| <b>Código asignatura:</b>   | 2140043  |
| <b>Tipología:</b>           | OBLIGATORIA  |
| <b>Curso:</b>               | 4  |
| <b>Periodo impartición:</b> | Cuatrimstral   |
| <b>Créditos ECTS:</b>       | 6  |
| <b>Horas totales:</b>       | 150  |
| <b>Área/s:</b>              | Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica                            |
| <b>Departamento/s:</b>      | Ingeniería y C. Materiales y Transporte                                    |

## Objetivos y competencias

OBJETIVOS: Adquirir las competencias correspondientes a esta asignatura.

Competencias básicas (CB1, CB2, CB3, CB4, CB5)

Competencias transversales (G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G10, G11, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18, G19)

Competencias específicas:


E53. Conocimiento y capacidades sobre materiales poliméricos, compuestos, adhesivos y su aplicación en diseño de productos.

E54. Conocimientos y capacidades de materiales avanzados, metálicos y cerámicos y su aplicación en diseño de productos.

E55. Conocimientos avanzados de procesos de fabricación, soldeo y su aplicación a productos.

E56. Conocimientos de tratamientos superficiales y acabados de aplicación a productos industriales.

|                                      |   |               |            |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|
| <b>Código Seguro De Verificación</b> | /1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA==  | <b>Fecha</b>  | 10/04/2024 |
| <b>Firmado Por</b>                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | <b>Página</b> | 2/10       |
| <b>Url De Verificación</b>           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D</a> |               |            |



E57. Conocimientos de nuevos materiales y especiales de aplicación a la innovación de productos.

E58. Conocimientos de compatibilidad de materiales y acabados en diseño y desarrollo de productos.

## Contenidos o bloques temáticos

### 1. MATERIALES POLIMÉRICOS

#### 2h 1.1. DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS PLÁSTICOS. SALUD Y SEGURIDAD.

Introducción. Introducción histórica de los plásticos. Salud y seguridad.

#### 3h 1.2. LA NATURALEZA QUÍMICA DE LOS POLÍMEROS.

Introducción. Reacciones de polimerización. Funcionalidad. Isomerías: Tipos. Grado de polimerización.

#### 3h 1.3. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE POLÍMEROS.

Introducción. Polímeros lineales amorfos. Orientación en polímeros amorfos lineales. Polímeros cristalinos. Cristalización y fusión. Nucleación homogénea y heterogénea. Orientación y cristalización. Grado de cristalinidad. Morfología de los polímeros cristalinos. Polímeros cristales líquidos. Estructuras con enlaces cruzados. Mezclas (Polyblends).


#### 4h 1.4. RELACIÓN ENTRE EL ESTADO DE AGREGACIÓN Y LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, TÉRMICAS, QUÍMICAS, ÓPTICAS Y ELÉCTRICAS.

Introducción. Factores que afectan a la temperatura de transición vítrea. Factores que afectan la facilidad de cristalización. Factores que afectan al punto de fusión ( $T_m$ ). Caso de que el polímero sea semicristalino. Otras propiedades. Resistencia al impacto. Solubilidad de polímeros. Reactividad química. Propiedades eléctricas. Resistencia y rigidez dieléctrica. Constante dieléctrica y factor de pérdida. Propiedades ópticas. Fotodegradación.

#### 2h 1.5. POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS, TERMOENDURECIBLES Y ELASTÓMEROS.

Introducción. Materiales termoplásticos de uso general. Termoplásticos técnicos. Polímeros termoendurecibles de mayor empleo. Polímeros elastómeros de mayor empleo.

|                                      |   |               |            |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|
| <b>Código Seguro De Verificación</b> | /1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA==  | <b>Fecha</b>  | 10/04/2024 |
| <b>Firmado Por</b>                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  |               |            |
| <b>Url De Verificación</b>           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D</a> | <b>Página</b> | 3/10       |



1h 1.6. ADITIVOS.

Introducción. Lubricantes. Plastificantes y extendedores. Refuerzos. Cargas. Antiestáticos. Colorantes y pigmentos. Antioxidantes. Estabilidad contra la radiación ultravioleta. Retardantes de la llama. Espumantes.

1.5h 1.7. PROCESADO DE POLÍMEROS.

Introducción. Moldeo por inyección. Moldeo por extrusión. Centrifugado (moldeo rotacional). Termoconformado. Moldeo por compresión. Moldeo por transferencia.

1h 1.8. MECANIZADO Y PROCESOS DE UNIÓN EN POLÍMEROS.

Introducción. Principales procedimientos de mecanizado. Serrado. Fresado. Taladrado. Torneado. Lijado y pulido. Procesos de unión mecánica: Unión mediante tornillos y remaches. Unión por soldadura.

1.5h 1.9. ADHESIVOS.

Introducción. Características de los adhesivos. Mecanismos de adhesión. Preparación de superficies. Métodos de aplicación. Principales tipos de adhesivos.

1h 1.10. Tratamientos superficiales y acabados de aplicación a productos industriales

Introducción. Constituyentes de pinturas. Tipos de pinturas. Preparación de las superficies. Esquemas de pintado. Aplicación. Otros tratamientos superficiales y acabados. Compatibilidad de materiales poliméricos y acabados en diseño y desarrollo de productos.


1.5h 1.11. CONSIDERACIONES SOBRE MATERIALES, DISEÑO DE MOLDES Y FABRICACIÓN DE PIEZAS Y PRODUCTOS PLÁSTICOS.

Introducción. Consideraciones materiales. Consideraciones de diseño moldes. Consideraciones de fabricación.

1h 1.12. RECICLADO DE MATERIALES POLIMÉRICOS.

Consideraciones medioambientales. Reutilización (reciclado mecánico o de material). Reciclado químico. Reciclado energético.

|                                      |   |               |            |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|
| <b>Código Seguro De Verificación</b> | /1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA==  | <b>Fecha</b>  | 10/04/2024 |
| <b>Firmado Por</b>                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | <b>Página</b> | 4/10       |
| <b>Url De Verificación</b>           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D</a> |               |            |



## 2. MATERIALES COMPUESTOS

### 2h 2.1. INTRODUCCIÓN

Definiciones de material compuesto. Anisotropía de sus propiedades. Beneficios en la industria aeroespacial. Uso en ingeniería. Componentes: matriz y fibra de refuerzo. Tipos de refuerzo. Orientación de la fibra. Clasificación de los materiales compuestos. Producción y consumo. Importancia económica. Aplicaciones. Compatibilidad de materiales compuestos y acabados en diseño y desarrollo de productos.

### 2h 2.2. FIBRAS

Formas de la fase reforzante. Concepto de fibra. Relación estructura-propiedades. Tipos principales de fibras. Clasificación de fibras naturales. Composición y naturaleza. Procesos de transformación de fibras. Propiedades y estructura. Usos. Clasificación de las fibras artificiales. Fibra de vidrio. Principales fibras poliméricas. Fibras de carbono. Tratamientos superficiales. Usos. Otras fibras artificiales.

### 2h 2.3. FABRICACIÓN DE PIEZAS DE COMPUESTOS DE FIBRA LARGA

Materiales. Productos semielaborados: preimpregnados. Clasificación de los procesos de fabricación. Procesos en molde abierto. Procesos en molde cerrado. Bobinado de filamentos. Procesos de pultrusión.

### 3h 2.4. PROPIEDADES Y APLICACIONES DE COMPUESTOS DE FIBRA LARGA

Regla de las mezclas. Propiedades mecánicas longitudinales. Propiedades mecánicas transversales. Otros factores que afectan a las propiedades. Aplicaciones: Aeroespaciales, Marinos, Automoción, Deporte, Ingeniería Civil, Otros. Problemas.


### 2h 2.5. FABRICACIÓN DE PIEZAS DE COMPUESTOS DE FIBRA CORTA Y WISKERS

Fibra continua (larga) vs. fibra discontinua (corta) Productos semielaborados de fibra corta: SMC y BMC. Procesos de fabricación con fibra corta. Láminas compuestas para moldeo. Moldeo por transferencia de resina. Moldeo por compresión. Otros procesos.

### 3h 2.6. PROPIEDADES Y APLICACIONES DE COMPUESTOS DE FIBRA CORTA

Concepto de fibra corta. Carga máxima que puede soportar un compuesto de fibra corta orientada con:  $l < l_c$ ,  $l_c < l < 100 l_c$ ,  $l > 100 l_c$ . Carga máxima que puede soportar un compuesto de fibra corta no orientada y un compuesto de partículas. Problemas.

|                               |   |        |            |
|-------------------------------|---|--------|------------|
| Código Seguro De Verificación | /1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA==  | Fecha  | 10/04/2024 |
| Firmado Por                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | Página | 5/10       |
| Url De Verificación           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D</a> |        |            |



1h 2.7. MATERIALES COMPUESTOS NATURALES

Maderas naturales: composición, estructura y propiedades. Productos derivados de la madera: laminados, prensados, conformados: estructura y propiedades. Hueso: composición, estructura y propiedades.

2h 2.8. OTROS MATERIALES COMPUESTOS (I)

Compuestos plásticos laminares: resinas, refuerzos, propiedades, aplicaciones. Otras estructuras laminares. Compuestos C-C: Características, fabricación, propiedades, aplicaciones. Designación de compuestos de matriz aluminio.

1.5h 2.9. OTROS MATERIALES COMPUESTOS (II)

Clasificación de los materiales compuestos según la matriz. Materiales cerámicos: propiedades generales. Estrategias de diseño con cerámicos para mejorar la tenacidad. Compuestos de matriz cerámica (CMC): tipos. Compuestos de matriz metálica (MMC): características, pros y contras, procesos de fabricación, aplicaciones.

1h 2.10. RECICLADO DE MATERIALES COMPUESTOS

Generalidades. Recuperación energética. Recuperación energética y de materiales: (i) a través de co-combustión; (b): proceso en lecho fluidizado con combustión secundaria. Características de las fibras recuperadas.

3. MATERIALES AVANZADOS


3h 3.1. INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES AVANZADOS

Materiales especiales. Materiales inteligentes y de altas prestaciones. Biomateriales, biocompatibles y biodegradables. Aplicaciones a la innovación de productos. Compatibilidad de materiales y acabados en diseño y desarrollo de productos.

Total:45h

PRÁCTICAS

|                               |   |        |            |
|-------------------------------|---|--------|------------|
| Código Seguro De Verificación | /1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA==  | Fecha  | 10/04/2024 |
| Firmado Por                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | Página | 6/10       |
| Url De Verificación           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D</a> |        |            |



P1. Identificación de plásticos y cristalinidad.

P2. Ensayos de polímeros termoplásticos. Dureza, tracción y DSC.

P3. Fabricación de probetas de material compuesto.

P4. Ensayos de materiales compuestos. Dureza, tracción y DSC.

P5. Materiales poliméricos, compuestos y avanzados. Selección de materiales y procesos con el programa CES Edupack.

## Actividades formativas y horas lectivas

| Actividad                  | Horas |
|----------------------------|-------|
| A Clases Teóricas          | 49    |
| E Prácticas de Laboratorio | 11    |

## Metodología de enseñanza-aprendizaje

Clases Teórico/Prácticas

Sesiones académicas teóricas y de aplicación. En ellas se desarrollan las siguientes:

Competencias generales:  
G01-G04-G05-G06-G07-G09-G10-G11-G12-G13-G14-G15-G18-G19

Competencias específicas: E53-E54-E55-E56-E57-E58

Prácticas de Laboratorio


Sesiones académicas prácticas de laboratorio y talleres. En ellas se desarrollan las siguientes:

Competencias generales:  
G02-G03-G04-G05-G06-G07-G08-G09-G10-G13-G14-G15-G16-G17

Competencias específicas: E53-E54

## Sistemas y criterios de evaluación y calificación

|                               |   |        |            |
|-------------------------------|---|--------|------------|
| Código Seguro De Verificación | /1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA==  | Fecha  | 10/04/2024 |
| Firmado Por                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  |        |            |
| Url De Verificación           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D</a> | Página | 7/10       |



Los exámenes, en cualquiera de sus modalidades y convocatorias, serán escritos y comprenderán TRES PARTES:

- PRIMERA PARTE (Test de Prácticas), en forma de preguntas objetivas (test) sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio. Su peso sobre la calificación final será de 2 puntos sobre 10.
- SEGUNDA PARTE (Test de Teoría), en forma de preguntas objetivas (test) sobre los contenidos de teoría. Su peso sobre la calificación final será de 4 puntos sobre 10.
- TERCERA PARTE (Examen de problemas), sobre problemas (relacionados con los contenidos de la teoría o de las prácticas de laboratorio). Su peso sobre la calificación final será de 4 puntos sobre 10.

La puntuación en la PRIMERA Y SEGUNDA PARTE se obtiene mediante la aplicación de reglas de corrección habituales en test.

La puntuación de la TERCERA PARTE (Examen de problemas), en cualquier convocatoria o prueba de evaluación alternativa, se obtendrá mediante la corrección de los puntos asignados por problema que se haya establecido.


El examen se considerará aprobado cuando, una vez sumada la puntuación (sea cual sea) de cada una de las partes, en la misma convocatoria, se igualen o superen los 5 puntos, según la siguiente fórmula:

$NOTA = 0,2 \times \text{Nota Test Prácticas (sobre 10 puntos)} + 0,4 \times \text{Nota Test de Teoría (sobre 10 puntos)} + 0,4 \times \text{Nota de problemas (sobre 10 puntos)}$

No obstante, se trate de un alumno matriculado en esta asignatura por primera vez o sea un alumno repetidor, para alcanzar la suficiencia en la asignatura se ha de obtener la cualificación de APTO en las prácticas. Para ello, se ha de asistir, al menos, al 80% de las sesiones de prácticas de laboratorio, y realizar las correspondientes memorias o cuestionarios.

Asimismo, en el caso de exámenes de carácter especial, por coincidencia con fechas de otros exámenes, etc., las pruebas podrán ser escritas (como las descritas) y/u orales, y el establecimiento de la fecha extraordinaria se establecerá previa solicitud del estudiante en los plazos establecidos, siempre que éstos se encuentren en alguna de las situaciones excepcionales descritas en la normativa al respecto.

|                               |   |        |            |
|-------------------------------|---|--------|------------|
| Código Seguro De Verificación | /1J3ZzSCNM0KofvaLKnQFA==  | Fecha  | 10/04/2024 |
| Firmado Por                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | Página | 8/10       |
| Url De Verificación           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KofvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KofvaLKnQFA%3D%3D</a> |        |            |





Las notas se publicarán a través de la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

En cumplimiento de la Normativa Reguladora de la Evaluación y Calificación de las Asignaturas relativa al Aprobado por Curso, se contempla el siguiente SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVA:

La asignatura se ha dividido en dos secciones de contenido, a saber: I) Polímeros y II) Materiales Compuestos y Avanzados. Cada una de ellas llevará una evaluación independiente, previa a la 1ª Convocatoria oficial de exámenes, mediante sendos Exámenes Parciales que, a su vez, constarán de todas las PARTES descritas anteriormente para los exámenes de una convocatoria oficial (Test de Prácticas, Test de Teoría y Examen de Problemas).

No obstante, y sólo para la Evaluación Alternativa, la contribución de la Nota correspondiente a las prácticas se obtendrá como resultado de un Test de Conocimientos Previos de la Práctica (TCPP), de cada una de las sesiones de prácticas que se hayan realizado antes del Examen Parcial, y que tendrán un valor conjunto de 1 punto (sobre 10 puntos), más la nota del examen de la PRIMERA PARTE (Test de Prácticas), que se evaluará también en 1 punto (sobre 10), según la siguiente fórmula:

NOTA del Examen Parcial =  $0,1 \times \text{Nota TCPP} + 0,1 \times \text{Nota Test Prácticas (sobre 10 puntos)} + 0,4 \times \text{Nota Test de Teoría (sobre 10 puntos)} + 0,4 \times \text{Nota de problemas (sobre 10 puntos)}$

De este modo, igualmente cumplido el requisito de calificación de APTO en las prácticas, los alumnos que, habiendo obtenido un mínimo de 4,0 puntos en los exámenes parciales y el promedio en las calificaciones en éstos resulte superado (5.0 o más sobre 10 puntos), obtendrán su aprobado (u otra calificación mejor) por curso, sin necesidad de realizar el examen final en las convocatorias oficiales (Aprobado por curso).

Si como consecuencia de su participación en este procedimiento de evaluación alternativa, el alumno no hubiera cumplido los requisitos expuestos (mínimo 4,0 puntos y promedio de 5,0 puntos o superior), podrá optar a la realización de los exámenes oficiales, pero ya con la materia de la ASIGNATURA COMPLETA, no teniéndose en consideración los exámenes parciales de la evaluación alternativa realizados con anterioridad.

La realización de esta evaluación alternativa estará condicionada a que la Escuela disponga de las aulas que permitan realizar los exámenes de todos los alumnos que se presenten a la vez con un mismo examen.

|                               |   |        |            |
|-------------------------------|---|--------|------------|
| Código Seguro De Verificación | /1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA==  | Fecha  | 10/04/2024 |
| Firmado Por                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  | Página | 9/10       |
| Url De Verificación           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNM0KoFvaLKnQFA%3D%3D</a> |        |            |



Las notas se publicarán en la Plataforma de la Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla.

|                                      |   |               |            |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|
| <b>Código Seguro De Verificación</b> | /1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA==  | <b>Fecha</b>  | 10/04/2024 |
| <b>Firmado Por</b>                   | ISABEL MARIA MARTIN MARTIN  |               |            |
| <b>Url De Verificación</b>           | <a href="https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D">https://pfirma.us.es/verifirma/code/%2F1J3ZzSCNMoKoFvaLKnQFA%3D%3D</a> | <b>Página</b> | 10/10      |

