

## Guía docente

# 295761 - 295EM121 - Tecnología de Materiales Compuestos

Última modificación: 14/06/2023

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS (Plan 2014). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA E INGENIERÍA AVANZADA DE MATERIALES (Plan 2019). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS (Plan 2021). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** M Lluisa Maspoch

**Otros:**

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Tener conocimientos sobre materiales plásticos al nivel de las asignaturas Fundamentos de Polímeros y Materiales Plásticos y compuestos (grado de Ingeniería de materiales.)

Para no egresados de grados relacionados con Ciencia e Ingeniería de Materiales: haber cursado la asignatura 240EM013 - Estructura y Propiedades de Polímeros.

### REQUISITOS

---

Conocimientos sobre materiales plásticos, cerámicos i metales

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

CEMCEAM-02. Aplicar métodos innovadores para el diseño, simulación, optimización y control de procesos de producción y transformación de materiales

**Transversales:**

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

MD1: Clase expositiva con material disponible en campus digital

MD2: Clase de resolución de ejercicios basada en trabajo cooperativo

MD3: Realización de prácticas en laboratorio

MD4: Presentación oral de un tema



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer los principales tipos de matrices orgánicas, de segundas fases.
2. Conocer las propiedades de la interfase y cómo se puede modificar
3. Conocer los principales procesos de procesamiento de materiales compuestos con fibras.
4. Aprender a diseñar un material compuesto laminado con el objetivo de optimizar su vida útil en condiciones reales de servicio.
5. Conocer los principales compuestos de matriz inorgánica, particularmente sus fases y propiedades, de cara al diseño microestructural óptimo de ellos según los requisitos de la aplicación.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	28,0	18.67
Horas grupo pequeño	14,0	9.33
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas aprendizaje autónomo	102,0	68.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Introducción

**Descripción:**

Definición  
Clasificación  
Ejemplos de aplicaciones  
Compuestos naturales  
La madera

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Aprendizaje autónomo: 3h

### Tema 2. Compuestos con fibras.

**Descripción:**

Tipos de fibras  
Tipos de matrices poliméricas  
Interfases fibra matriz.  
Factores clave que determinan las propiedades de un compuesto.

**Actividades vinculadas:**

Práctica de laboratorio.

**Dedicación:** 21h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 12h

### Tema 3. Compuestos con partículas.

**Descripción:**

Partículas rígidas: tipos de partículas, función de cada tipo de partícula, efectos sobre las propiedades mecánicas y sobre el comportamiento a la fractura y la propagación de grietas. Incorporación.

Partículas elastoméricas: preparación de estos compuestos, ejemplos y aplicaciones. Efecto sobre las propiedades mecánicas y sobre la tenacidad

**Dedicación:** 8h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h 30m

### Tema 4. Espumas.

**Descripción:**

Definiciones por tipo de celda y tamaño.

Métodos de preparación.

Ejemplos y aplicaciones.

Propiedades y función del tamaño de las celdas.

**Dedicación:** 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 3h

### Tema 5. Nanocompuestos.

**Descripción:**

Clasificación y tipos de nanocargas en matrices poliméricas.

Métodos de preparación de nanocompuestos de matriz orgánica.

Relación estructura y propiedades.

Ejemplos de aplicaciones.

**Dedicación:** 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 3h

### Tema 6. Procesado de compuestos

**Descripción:**

Moldeo manual y por proyección.

SMC y BMC.

Moldeo por compresión.

Saco de vacío, infusión y RTM.

Autoclave.

Pultrusión y arrollamiento de filamentos.

RIM, RRIM y SRIM

**Actividades vinculadas:**

Trabajo dirigido.

**Dedicación:** 11h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

### Tema 7. Micro y Macromecánica de materiales compuestos con fibras largas

**Descripción:**

Propiedades mecánicas unidireccionales de materiales compuestos con fibras largas a partir de propiedades conocidas de la fibra y matriz.

Propiedades mecánicas en laminados: estimación de las constantes elásticas en el plano medio.

Diseño mecánico de laminados.

**Actividades vinculadas:**

Actividades en grupo.

**Dedicación:** 36h

Grupo grande/Teoría: 6h

Actividades dirigidas: 6h

Aprendizaje autónomo: 24h

### Tema 9. Análisis de fallos en laminados.

**Descripción:**

Modelos de fallos.

El modelo de "Ply discount".

Predicción de vida útil de laminados.

**Dedicación:** 13h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 9h

### Materiales compuestos de matriz inorgánica

**Descripción:**

Definición. Tipo de composites de matriz metálica y cerámica, y características microestructurales. Procesos de fabricación.

Concepto de transferencia de carga. Fuerza de unión interfacial. Micromecánica, propiedades térmicas y físicas de los compuestos. Caso de estudio: materiales duros y superduros - carburos cementados, compuestos de diamantes y nitruros de boro cúbico policristalinos.

**Objetivos específicos:**

Familiarizarse con los compuestos de matriz inorgánica (metal y cerámica) en aplicaciones estructurales y funcionales. Relaciones fundamentales entre estructura y propiedades que permitan comprender las propiedades mecánicas, térmicas y aquellas relacionadas con aplicaciones de energía. Casos de estudio de diseño y rendimiento de compuestos de matriz cerámica.

**Actividades vinculadas:**

Práctica de laboratorio

**Dedicación:** 26h 10m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 14h 10m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

## **NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.**

---

No aplica. Si son necesarias se indicaran al inicio de curso

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

### **Básica:**

- Chawla, Nikhilesh; Chawla, Krishan K. Metal Matrix Composites. New York: Springer, 2006. ISBN 9786610459636.
- Barsoum, Michel W. Fundamentals of ceramics. New York: Taylor & Francis, cop. 2003. ISBN 9780750309028.
- Wachtman, J. B.; Cannon, W.; Matthewson, M. Mechanical properties of ceramics. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, cop. 2009. ISBN 9780471735816.
- Tecnología de los composites/plásticos reforzados. Barcelona: Hanser, DL 1992. ISBN 8487454046.
- Friedrich, Klaus; Fakirov, Stoyko; Zhang, Zhong. Polymer composites : from nano-to-macro-scale. New York: Springer, 2005. ISBN 0387241760.
- Hull, Derek. Materiales compuestos. Barcelona [etc.]: Reverté, cop. 1987. ISBN 8429148396.
- Composite materials technology : processes and properties. Munich [etc.]: Hanser, cop. 1990. ISBN 3446156844.

### **Complementaria:**

- editor-in-chief, Vinod K. Sarin ; edited by Daniele Marie, Luis Llanes. Comprehensive hard materials. Amsterdam: Elsevier, 2014. ISBN 9780080965284.
- Gibson, Lorna J.; Ashby, Michael F. Cellular solids : structure and properties. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521499119.
- Composites science and technology [en línea]. New York, NY: Elsevier Science Pub Co, [1999?]- [Consulta: 20/05/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/journal/02663538>.- Kinloch, A. J.; Young, R. J. Fracture behaviour of polymers. London [etc.]: Chapman & Hall, 1995. ISBN 0412540703.