



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA  
**GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
CURSO 2024/25  
**CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS  
MATERIALES**



## Datos de la asignatura

---

**Denominación:** CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES

**Código:** 101292

**Plan de estudios:** GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Curso:** 1

**Denominación del módulo al que pertenece:** FORMACIÓN COMÚN RAMA INDUSTRIAL II

**Materia:** CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES

**Carácter:** OBLIGATORIA

**Duración:** SEGUNDO CUATRIMESTRE

**Créditos ECTS:** 6.0

**Horas de trabajo presencial:** 60

**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%

**Horas de trabajo no presencial:** 90

**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

## Profesor coordinador

---

**Nombre:** COMINO MONTILLA, FRANCISCO

**Departamento:** MECÁNICA

**Ubicación del despacho:** Edificio Leonardo da Vinci, planta baja (sector 8)

**E-Mail:** francisco.comino@uco.es

**Teléfono:** 957 21 83 33

## Breve descripción de los contenidos

---

La asignatura Ciencia e Ingeniería de los Materiales es una materia transversal, común a todas las ramas de la Ingeniería y, por tanto, su conocimiento es fundamental para la formación de los ingenieros. El conocimiento de los materiales y la comprensión de los fundamentos de la relación composición-procesado-estructura y propiedades, adquiere especial relevancia.

En ella, se conjuga el conocimiento de los fundamentos científicos de la microestructura y propiedades de los materiales de ingeniería con el conocimiento tecnológico de las técnicas de tratamiento y ensayos. La asignatura pretende, por tanto, dotar al estudiante de los conocimientos básicos para comprender, clasificar y seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación industrial.

## Conocimientos previos necesarios

---

### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno.

### Recomendaciones

De Química: haber superado la asignatura (tener nociones de química fundamental, formulación y teoría de enlace).

De Física: conceptos básicos de termodinámica y cálculo vectorial.

De Matemáticas: geometría analítica y trigonometría.

## Programa de la asignatura

---

### 1. Contenidos teóricos

#### INTRODUCCIÓN

##### **Tema 1: Introducción a los materiales y elección de los mismos**

- 1.1. Concepto de Ciencia y Tecnología de los Materiales
- 1.2. Evolución de los materiales
- 1.3. Relación estructura-propiedades-procesado
- 1.4. Efectos ambientales en los materiales
- 1.5. La elección del material

#### ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

##### **Tema 2: Estructura atómica**

- 2.1. Introducción a la estructura de un material
- 2.2. Modelos atómicos
- 2.3. Estructura y configuración electrónica
- 2.4. La Tabla Periódica. Reactividad de los elementos
- 2.5. Enlace atómico

##### **Tema 3: Estructura cristalina y amorfa**

- 3.1. Materiales cristalinos y amorfos
- 3.2. Sistemas cristalinos y redes de Bravais
- 3.3. Estructuras cristalinas en metales (empaquetamiento)
- 3.4. Descripción de la estructura cristalina
- 3.5. Posiciones intersticiales en las estructuras: Huecos
- 3.6. Estructuras de materiales no metálicos y estructuras amorfas

##### **Tema 4: Defectos en materiales cristalinos**

- 4.1. Defectos puntuales o de dimensión cero
- 4.2. Defectos lineales o de una dimensión
- 4.3. Defectos de superficie o de dos dimensiones
- 4.4. Defectos volumétricos o tridimensionales

##### **Tema 5: Difusión en los sólidos**

- 5.1. Difusión atómica
- 5.2. Mecanismos de difusión
- 5.3. Difusión estacionaria: Primera ley de Fick
- 5.4. Factores que afectan la difusión en sólidos
- 5.5. Difusión dinámica: Segunda ley de Fick
- 5.6. Aplicaciones industriales de los procesos de difusión

#### MICROESTRUCTURA Y TRANSFORMACIONES DE FASE

##### **Tema 6: Transformaciones de fase y estructuras en la solidificación**

- 6.1. Solidificación

- 6.2. Fuerza impulsora y etapas
- 6.3. Nucleación homogénea y heterogénea
- 6.4. Crecimiento planar y dendrítico
- 6.5. Estructuras monocristalinas y policristalinas
- 6.6. Control de estructuras en la solidificación

### **Tema 7: Fases en el estado sólido. Constitución de las aleaciones**

- 7.1. Conceptos básicos: Fase, componente, sistema
- 7.2. Fases en estado sólido
- 7.3. Metales puros
- 7.4. Disoluciones sólidas
- 7.5. Fases de aleación intermedias o compuestos
- 7.6. Importancia de la microestructura en las propiedades

### **Tema 8: Diagramas de equilibrio de fases**

- 8.1. Conceptos básicos
- 8.2. Sistemas de un componente
- 8.3. Reglas de las fases de Gibbs
- 8.4. Sistemas de dos componentes (aleaciones binarias)
  - a) Solubilidad completa en estado sólido
  - b) Insolubilidad completa en estado sólido
  - c) Solubilidad parcial en estado sólido
  - d) Fases intermedias
- 8.5. Reacciones invariantes
  - a) Reacción eutéctica. Eutéctico anómalo
  - b) Reacción eutectoide
  - c) Reacción peritética
  - d) Reacción peritectoide
  - e) Reacción monotética
- 8.6. Diagrama de fases Fe-C

## **PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

### **Tema 9: Comportamiento mecánico de los materiales**

- 9.1. Conceptos básicos de esfuerzo y deformación
- 9.2. Diferentes comportamientos frente a esfuerzos
- 9.3. Concepto y tipos de ensayos
- 9.4. Ensayo de tensión
- 9.5. Ensayo de impacto Charpy
- 9.6. Fatiga
- 9.7. Termofluencia
- 9.8. Dureza
  - a) Ensayo Brinell
  - b) Ensayo Rockwell
  - c) Ensayo Vickers

### **Tema 10: Propiedades eléctricas**

- 10.1. Teoría de bandas de energía en sólidos

- 10.2. Movilidad electrónica y conductividad eléctrica
- 10.3. Comportamiento semiconductor
- 10.4. Tipos de semiconductores
- 10.5. Variación de la conductividad con la temperatura
- 10.6. Comportamiento dieléctrico
- 10.7. Comportamiento ferroeléctrico
- 10.8. Comportamiento piezoeléctrico

### **Tema 11: Comportamiento magnético**

- 11.1. Conceptos y magnitudes magnéticas
- 11.2. Tipos de materiales magnéticos
- 11.3. Paramagnetismo
- 11.4. Ferromagnetismo
- 11.5. Diamagnetismo
- 11.6. Otros materiales magnéticos y sus aplicaciones (superconductores, magnetoresistentes, ferroeléctricos y multifuncionales)

### **2. Contenidos prácticos**

Sesiones presenciales de resolución de casos prácticos y en el laboratorio.

Las clases de problemas constituyen un complemento a las clases teóricas y permiten desarrollar la capacidad crítica y la práctica para resolver, de forma autónoma, problemas cotidianos que surgen en el desarrollo de la actividad profesional de los ingenieros.

Se fomentará la resolución cooperativa.

## **Bibliografía**

---

### **1. Bibliografía básica**

- **Montes J.M., Cuevas F.G. y Cintas J.** *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Ed. Paraninfo. 2014.
- **Smith, W.F. y Hashemi, J.** *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Ed. McGraw-Hill.
- **Askeland, D.R.** *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Ed. Paraninfo. Thomson Learning.
- **Schakelford, J.F.** *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. Editorial Pearson.
- **Callister, W.D.** *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (Vol. I y II)*. Ed. Reverté.
- **Avner, S.H.** *Introducción a la Metalurgia Física*. Ed. McGraw-Hill.

### **2. Bibliografía complementaria**

- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. *Materiales para Ingeniería I: Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño*. Ed. Reverté.
- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. *Materiales para Ingeniería II: Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño*. Ed. Reverté.
- Mangonon, P.L. *Ciencia de Materiales. Selección y Diseño*. Ed. Prentice Hall. Normativa más relevante:
- UNE-EN ISO 6892-1:2020: *Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. (ISO 6892-1:2019)*.

- UNE-EN ISO 148-1:2017 Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 148-1:2016).
- UNE-EN ISO 14556:2016 Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy con entalla en V. Método de ensayo instrumentado. (ISO 14556:2015).
- UNE-EN ISO 6506-1:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 6506-1:2014).
- UNE-EN ISO 6508-1:2017 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 6508-1:2016).
- UNE-EN ISO 6507-1:2018 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 6507-1:2018).

## Metodología

---

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

El alumnado que por motivos laborales no pueda asistir a las clases de teoría y/o a las sesiones prácticas, deberá contactar con la coordinadora de la asignatura la primera semana del cuatrimestre para que le indique cómo proceder para poder ser evaluados.

En casos excepcionales debidamente justificados, los criterios de evaluación podrán ser modificados y adaptados al alumnado con necesidades educativas especiales, siempre que se garantice la igualdad de derechos y oportunidades entre todos los compañeros.

### Actividades presenciales

| Actividad   | Grupo completo | Grupo mediano | Total     |
|---|----------------|---------------|-----------|
| <i>Actividades de comunicacion oral</i>                   | -              | 4             | 4         |
| <i>Actividades de evaluación</i>                          | 3              | -             | 3         |
| <i>Actividades de experimentacion práctica</i>            | -              | 2             | 2         |
| <i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i> | 33             | -             | 33        |
| <i>Actividades de procesamiento de la información</i>     | -              | 18            | 18        |
| <b>Total horas:</b>                                       | <b>36</b>      | <b>24</b>     | <b>60</b> |

### Actividades no presenciales

| Actividad  | Total |
|--|-------|
| <i>Actividades de búsqueda de información</i>              | 20    |
| <i>Actividades de procesamiento de la información</i>      | 40    |
| <i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i> | 30    |

| Actividad           | Total     |
|---------------------|-----------|
| <b>Total horas:</b> | <b>90</b> |

## Resultados del proceso de aprendizaje

---

### Conocimientos, competencias y habilidades

- CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CU2 Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC.
- CEC3 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

## Métodos e instrumentos de evaluación

---

| Competencias           | Examen     | Medios de ejecución práctica | Medios orales |
|------------------------|------------|------------------------------|---------------|
| CB4                    | X          | X                            |               |
| CEC3                   | X          | X                            | X             |
| CU2                    |            |                              | X             |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>80%</b> | <b>10%</b>                   | <b>10%</b>    |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>4</b>   | <b>0</b>                     | <b>0</b>      |

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

En la primera y segunda convocatoria ordinaria, a la nota final contribuirán:

- 70%: Examen final. En el examen final se podrán plantear tanto cuestiones teóricas como la resolución de problemas, correspondientes al temario completo de la asignatura.
- 10%: Dos pruebas de evaluación que se llevarán a cabo en el horario de clases de teoría. Aquellos alumnos y alumnas que obtengan una calificación igual o superior a 5 en las dos pruebas de evaluación y en la exposición no tendrán que presentarse al examen final. En este caso, las dos pruebas de evaluación contribuirán a la nota final con un 80%.
- 10%: Trabajo sobre un tema propuesto por la profesora sobre el cual se hará una exposición en la clase de problemas con una duración aproximada de 15 minutos.
- 10%: Participación y actitud adecuada en clase. Se valorará cómo responde el alumnado a las cuestiones que se plantean en clase.

No se valora la asistencia a clase en la calificación final (sí la participación y actitud adecuada en clase).

Las calificaciones de cada una de las contribuciones serán válidas un curso académico.

La equivalencia entre los métodos e instrumentos de evaluación anteriormente indicados y los que aparecen en la Memoria de Verificación del título es la siguiente:

- Examen final. Pertenece al bloque 3 (Examen tipo test, pruebas de respuesta corta, larga, objetivas, orales).
- Pruebas de evaluación. Se englobaría en el bloque 1 (Informes, Memorias de prácticas, Casos y supuestos prácticos, Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas, Resolución de problemas, Proyectos, Trabajos en grupo, individuales, Exposiciones).
- Trabajo. Se relaciona con el bloque 1 (Informes, Memorias de prácticas, Casos y supuestos prácticos, Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas, Resolución de problemas, Proyectos, Trabajos en grupo, individuales, Exposiciones).
- Participación y actitud adecuada en clase. Está incluido en el bloque 2 (Portafolios, Escalas de actitudes, Listas de control, Registros de observación, Autoevaluación, Heteroevaluación, Entrevistas).

**Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

Los alumnos y alumnas que por motivos laborales no puedan asistir a las sesiones teóricas y/o prácticas, deberán contactar con la coordinadora de la asignatura la primera semana del cuatrimestre para que le indique cómo proceder para poder ser evaluados.

Asimismo, en casos excepcionales, debidamente justificados durante la primera semana del cuatrimestre, los criterios de evaluación podrán ser modificados y adaptados al alumnado con necesidades educativas especiales, siempre que se garantice la igualdad de derechos y oportunidades entre todos los compañeros.

**Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

La convocatoria extraordinaria de septiembre es para aquellos alumnos que hayan consumido, al menos, una convocatoria, ya sea en el curso académico actual o anteriores.

En la convocatoria extraordinaria de septiembre los alumnos serán examinados según los contenidos

de la guía docente del curso actual, mientras que en la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios los alumnos serán examinados según los contenidos de la guía docente del curso anterior. En ambos casos, la calificación final se corresponderá con la nota del examen final, sin otras contribuciones.

**Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes en el acta. En caso de haber más del 5% de alumnos con esa nota, las matrículas serán para las calificaciones más altas.*

**Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Industria, innovación e infraestructura  
Ciudades y comunidades sostenibles  
Producción y consumo responsables

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.*

*El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---