



# Guía docente

## CIENCIA DE MATERIALES

Curso 2022-23



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	1/20	



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	CIENCIA DE MATERIALES
<b>Código</b>	511102002
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>ECTS</b>	4.5
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimstral
<b>Unidad temporal</b>	Curso 2º - Primer cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	2/20	



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Pescini, Elisa
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería de los Procesos de Fabricación
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189934
<b>Correo electrónico</b>	elisa.pescini@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Martes de 16 a 19 y miércoles de 18 a 19 en el despacho o via Teams. (Es obligatorio cita previa por email) o solicitar otro día y hora.
<b>Titulación</b>	Ingeniera de Materiales y Mecánica, Doctora en Sistemas Energéticos y Ambientales por la Universidad del Salento
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Ayudante Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	No procede por el tipo de figura docente
<b>Nº de sexenios</b>	No procede por el tipo de figura docente
<b>Currículum vitae</b>	
<b>Nombre y apellidos</b>	Roca González, José Luis
<b>Área de conocimiento</b>	Proyectos de Ingeniería
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189978
<b>Correo electrónico</b>	jluis.roca@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Martes y jueves de 10:00 a 14:00 y de 19:00 a 20:00. Fuera de ese horario y como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá realizar una cita previa por e-mail (con un día de antelación) para organizar debidamente la atención de todo el alumnado
<b>Titulación</b>	Doctor en Tecnologías Industriales
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	2
<b>Nº de sexenios</b>	1 de investigación
<b>Currículum vitae</b>	

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	3/20	



<b>Nombre y apellidos</b>	Roca González, José Luis
<b>Área de conocimiento</b>	Proyectos de Ingeniería
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189978
<b>Correo electrónico</b>	jluis.roca@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Martes y jueves de 10:00 a 14:00 y de 19:00 a 20:00. Fuera de ese horario y como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá realizar una cita previa por e-mail (con un día de antelación) para organizar debidamente la atención de todo el alumnado
<b>Titulación</b>	Doctor en Tecnologías Industriales
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	2
<b>Nº de sexenios</b>	1 de investigación
<b>Currículum vitae</b>	
<b>Nombre y apellidos</b>	Gimeno Bellver, Fernando José
<b>Área de conocimiento</b>	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189938
<b>Correo electrónico</b>	fernando.gimeno@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Martes y jueves de 16 a 18 en el despacho o via Teams (es obligatorio cita previa por email) o solicitar otro día y hora.
<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial y Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza en 2009. Profesor a tiempo completo en el CUD de San Javier
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	0
<b>Currículum vitae</b>	
<b>Responsable de los grupos</b>	G1, G2

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	4/20	



<b>Nombre y apellidos</b>	Gumula Gumula, Teresa Ewa
<b>Área de conocimiento</b>	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189931
<b>Correo electrónico</b>	teresa.gumula@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Lunes: de 12.50 a 14.00. Martes, jueves: de 12.35 a 14.00. Se recomienda cita previa por e-mail
<b>Titulación</b>	Ingeniera de Materiales (2000) y Doctora en Ciencias Técnicas (2005)
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	3
<b>Nº de sexenios</b>	2 de investigación
<b>Currículum vitae</b>	
<b>Nombre y apellidos</b>	Gumula Gumula, Teresa Ewa
<b>Área de conocimiento</b>	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189931
<b>Correo electrónico</b>	teresa.gumula@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Lunes: de 12.50 a 14.00. Martes, jueves: de 12.35 a 14.00. Se recomienda cita previa por e-mail
<b>Titulación</b>	Ingeniera de Materiales (2000) y Doctora en Ciencias Técnicas (2005)
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	3
<b>Nº de sexenios</b>	2 de investigación
<b>Currículum vitae</b>	

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	5/20		



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB5]. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE9]. Manejar los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.

**Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)**

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT3]. Aprender de forma autónoma.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

- Conocer y ser capaz de describir las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- Obtener criterios diferenciadores para la clasificación de materiales dentro de una de las familias teniendo en cuenta su microestructura y su relación con las propiedades mecánicas.
- Interpretar los diagramas de fases, en especial el diagrama hierro-carbono, y relacionar las propiedades mecánicas con la composición los tratamientos térmicos aplicados.
- Estar al corriente de las principales aleaciones del acero, del aluminio y del titanio, sus propiedades y sus aplicaciones en aeronáutica.
- Conocer las propiedades mecánicas de los materiales cerámicos, poliméricos y compuestos.
- Comprender la importancia de la anisotropía en las propiedades.
- Relacionar las propiedades de materiales no estudiados con la microestructura que presentan.
- Describir e interpretar los resultados de los diversos sistemas de ensayo de muestras y estructuras.
- Deducir y utilizar criterios de selección de materiales en función de las características requeridas por la aplicación.

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	6/20	



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Microestructura de Materiales. Propiedades y aplicaciones de materiales metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos. Tratamientos de Materiales. Ensayos e Inspección de Materiales. Normativa. Selección de materiales.

### 4.2. Programa de teoría

#### Unidades didácticas y temas

Unidad 1: Estructuras cristalinas y sus imperfecciones.

Tema 1.1: Celdilla unidad

- Estructuras y sistemas cristalinos
- Monocristales y policristales
- Sólidos amorfos
- Anisotropía

Tema 1.2: Defectos e imperfecciones

- Vacantes
- Impurezas
- Defectos lineales
- Defectos interfaciales y volúmicos.

Tema 1.3: Difusión atómica.

Unidad 2: Caracterización de las propiedades mecánicas y su relación con la microestructura. Ensayos mecánicos.

Tema 2.1: Esfuerzo y deformación

- Ensayos de tracción
- Comportamiento elástico
- Factores de seguridad.

Tema 2.2: Comportamiento plástico

- Resistencia
- Fluencia
- Resiliencia y Ductilidad
- Deformación plástica por dislocaciones
- Mecanismos de endurecimiento.

Tema 2.3: Ensayo de impacto

- Tenacidad
- Ensayos de dureza
- Normativas de ensayos.

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	7/20	



## 4.2. Programa de teoría

### Unidades didácticas y temas

Unidad 3: Solidificación, difusión y diagramas de fases.

- Tema 3.1: Proceso de cristalización
- Crecimiento cristalino
  - Recristalización y crecimiento de grano
  - Fases
  - Microestructura
  - Equilibrios binarios
  - Eutécticos.
- Tema 3.2: El sistema Fe-C
- Puntos relevantes
  - Otros elementos de aleación.

Unidad 4: Tratamientos térmicos de las aleaciones metálicas.

- Tema 4.1: Situaciones de no equilibrio
- Transformaciones en estado sólido
  - Cambios microestructurales en el acero
  - Recocido
  - Temple
  - Otros mecanismos de endurecimiento.

Tema 5: Materiales de uso aeronáutico.

- Tema 5.1: Aluminio y sus aleaciones
- Tema 5.2: Otras aleaciones ligeras
- Titanio
  - Magnesio
  - Superaleaciones
- Tema 5.3: Selección de materiales en la industria

Tema 6: Materiales compuestos para aeronáutica

- Tema 6.1. Tipos de materiales compuestos y sus propiedades
- Tema 6.2. Diseño de materiales compuestos

## 4.3. Programa de prácticas

### Nombre y descripción

Ensayos mecánicos I

Se realizan ensayos de tensión-deformación (tracción y flexión) sobre diferentes materiales como polímeros, cerámicas, metales y compuestos y se obtienen a partir de ellos las propiedades mecánicas más importantes.

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	8/20	



### 4.3. Programa de prácticas

#### Nombre y descripción

##### Ensayos mecánicos II

Se realizan los ensayos de impacto y dureza sobre diferentes materiales, metales, cerámicas y polímeros. Las propiedades obtenidas se comparan entre materiales y con las esperadas.

##### Diagramas de fases

Se realiza un estudio de miscibilidad en disoluciones líquidas, en función de la temperatura y composición cuyas propiedades y diagramas de fases son comparables con el comportamiento de las aleaciones sólidas. Ejemplo de cambio de fase y cristalización con soluciones sobresaturadas de acetato de sodio.

##### Tratamientos térmicos del acero y metalografía

Se realizan varios tratamientos térmicos a un mismo acero (temple, recocido, etc) y se observa la microestructura obtenida, así como las variaciones de propiedades mecánicas. Realización de ensayos con materiales con memoria de forma.

##### Ensayos no destructivos

Se muestran las diversas técnicas de ensayos no destructivos que se utilizan en las aeronaves (detección de grietas principalmente) y los procedimientos seguidos para el control y seguimiento de las mismas. Esta práctica se realizará en la sección de ensayos no destructivos (zona de vuelo)

#### Observaciones

Se desarrollan cinco sesiones de prácticas de laboratorio. Los objetivos de aprendizaje son:

- \* Identificar el material y los equipos del laboratorio de materiales y dedicarlos a su uso adecuado.
- \* Aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura en la experimentación práctica.
- \* Obtener, analizar y justificar los resultados de la práctica.
- \* Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria. Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	9/20	



actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

##### Unidades didácticas y temas

Unit 1: Crystal structures and their imperfections.

Unit cell - Structures and crystal systems - Single crystals and polycrystals - Amorphous Solids - Anisotropy - Defects and imperfections - Vacancies - Impurities - Linear defects - Interfacial and volume defects. Atomic diffusion.

Unit 2: Characterization of mechanical properties and its relationship to microstructure. Mechanical testing.

Stress and Strain - Tensile tests - Elastic Behavior  $\zeta$  Security factors  $\zeta$  Plastic behavior - Resistance - Creep - Resilience and ductility - Impact test - Tenacity - Hardness Testing - Safety factors - testing regulations - Plastic deformation by dislocations - Deformation twinning - Mechanisms of hardening.

Unit 3: Solidification, diffusion and phase diagrams.

Crystallization process - Crystal growth - recrystallization and grain growth - Phases - Microstructure - binary equilibria - eutectics + Fe-C system - relevant points - non-equilibrium situations - Alloying elements.

Unit 4: Thermal treatments of metallic alloys.

Solid state transformations - Changes in the steel microstructure - Annealing - Quenching - Other hardening mechanisms.

Unit 5: Materials for aeronautical use.

Aluminum and its alloys - Titanium and its alloys - Magnesium - Superalloys - Use of advanced ceramics in aviation + Features and applications of polymers - Sealants and adhesives - Paints.

Unit 6: Composite materials in aeronautics

Types and properties of composites materials  $\zeta$  Composite materials design - Selection of materials - Properties and requirements - Ashby diagrams - Examples of material selection

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	10/20	



#### 4.5. Observaciones

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	11/20	

## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad %
Clases teóricas en el aula	Explicación presencial en el aula o vía aula virtual del contenido teórico de la asignatura, mediante métodos audiovisuales.	26	100
Preparación Trabajos/Informes	Preparación de ejercicios y problemas de evaluación sumativa, correspondientes a cada uno de los temas de la asignatura.	10	0
Preparación Trabajos/Informes en grupo	Preparación de informes de prácticas y ejercicios por grupos, también para evaluación sumativa.	13.5	0
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	Exámenes parciales de evaluación sumativa, consistentes de dos tests de 40 preguntas sobre el contenido de la asignatura. Se realizarán dos pruebas, una a mitad de la asignatura, con el contenido de la primera parte, y otra al final, que contendrá la segunda mitad de la asignatura. Los cuestionarios pueden contener ejercicios y problemas breves relacionados con los estudiados en la asignatura.	4	100
Realización de exámenes oficiales	<p>Prueba de evaluación oficial ordinaria. Solo será necesaria su realización por parte de los alumnos que no hayan alcanzado el mínimo para su evaluación en las pruebas parciales de evaluación sumativa. Constará de dos pruebas de 40 preguntas de tipo test, consistentes en el contenido de la primera y segunda parte de la asignatura.</p> <p>Será obligatorio renunciar a la calificación de las pruebas parciales sumativas para presentarse al correspondiente test de la evaluación final.</p>	4	100



Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad %
Clases de problemas en el aula	Clases presenciales o via online de resolución de problemas y ejercicios de cada tema de la asignatura o propuestos por los alumnos.	11	100
Sesiones Prácticas de Laboratorio	Prácticas de laboratorio. 4 prácticas de laboratorio de 2 horas cada una, consistentes en una explicación teórica seguida de una parte práctica sobre la que habrá que entregar un informe de la práctica. En el caso de no poder asistir en el horario establecido, habrá que comunicarlo con antelación para modificar el horario de asistencia a otro grupo, ya que las prácticas no se podrán repetir fuera del horario.  En caso de ser entregados fuera de plazo los informes serán evaluados durante la evaluación final.	8	100
Actividades de trabajo cooperativo	Resolución de ejercicios por grupo, tanto en clase como online.	10	0
Tutorías	Tutorías de resolución de dudas y de ejercicios, tanto online como presencial.	6	16
Trabajo/Estudio Individual	Estudio individual de la asignatura.	20	0

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	13/20	



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación continua		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
Pruebas escritas	<p>Dos pruebas escritas parciales individuales. (35% cada una)</p> <p>Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: A mitad y a final de curso se realizará un test de evaluación sumativa sobre los contenidos de la primera parte y la segunda parte de la asignatura respectivamente, consistentes en test de 40 preguntas.</p> <p>El primer test (PES1), realizado a mitad de cuatrimestre, contendrá preguntas sobre los temas 1, 2 y 3.</p> <p>El segundo test (PES2), realizado a final del cuatrimestre, tratará sobre los temas 4, 5 y 6.</p> <p>Las cuestiones se orientan a los conceptos y definiciones estudiadas en la asignatura. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos, incluyendo los aprendidos en las sesiones de prácticas. Pueden contener ejercicios y problemas breves relacionados con los estudiados en la asignatura.</p> <p>Resultados del aprendizaje: Conocer y ser capaz de describir las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Obtener criterios diferenciadores para la clasificación de materiales dentro de una de las familias, teniendo en cuenta su microestructura y su relación con las propiedades mecánicas. Interpretar los diagramas de fases, en especial el diagrama hierro-carbono, y relacionar las propiedades mecánicas con la composición y los tratamientos térmicos aplicados. Estar al corriente de las principales aleaciones del acero, del aluminio, del titanio y las superaleaciones, sus propiedades y sus aplicaciones en aeronáutica. Conocer las propiedades mecánicas de los materiales cerámicos, poliméricos y</p>	70 %

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	14/20	



### 6.1. Sistema de evaluación continua

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
	<p>compuestos. Comprender la importancia de la anisotropía en las propiedades. Ser capaz de relacionar las propiedades de materiales que no hayan sido estudiados con la microestructura que presenten.</p> <p>Se establece una calificación mínima de 4.0 sobre 10 para cada una de las pruebas escritas para poder superar la asignatura con aprobado.</p>	
<p>Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.</li> <li>- Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones.</li> <li>- Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación.</li> <li>- Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.</li> </ul>	<p>Consta de dos actividades de evaluación diferenciadas:</p> <p><b>Prácticas de Laboratorio (15%)</b> Se establece una prueba de evaluación consistente en la entrega de informes de prácticas de laboratorio (IPL) por grupos cuyo tamaño se determinarán para cada una de las prácticas. Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio y el contenido y presentación de resultados de los informes de cada una de las prácticas. Los horarios de prácticas se presentarán a principio de curso, y las prácticas se realizarán una vez visto el correspondiente contenido teórico en clase.</p> <p><b>Resultados del aprendizaje: Describir e interpretar los resultados de los diversos sistemas de ensayo de muestras y estructuras.</b></p> <p><b>Ejercicios y problemas de cada tema. (15%)</b> A mitad y al final del temario de la asignatura se entregará vía aula virtual una relación de preguntas y ejercicios teórico-prácticos (RP) relacionadas con los tres temas previos para resolver y entregar por parejas. Se establecerá un plazo de dos semanas tras la finalización del contenido teórico específico para la entrega de los cuestionarios de ejercicios.</p> <p><b>Resultados del aprendizaje: Reconocer los conceptos y teorías introducidas en la</b></p>	30 %

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	15/20	



### 6.1. Sistema de evaluación continua

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
	<p>teoría y aplicar estos conocimientos a la resolución de ejercicios relacionados.</p> <p>Véase puntos 3, 4, 5 y 6 de las observaciones.</p> <p>Se establece una calificación mínima de 3.0 sobre 10 para el conjunto de ambas actividades. La calificación se obtendrá mediante la media de calificaciones de cada uno de las relaciones de ejercicios entregados y todos los informes de prácticas.</p>	

### 6.2. Sistema de evaluación final

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
Pruebas escritas	<p>Prueba escrita final individual.</p> <p>Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de dos exámenes tipo test compuesto de 40 cuestiones teóricas y algunos problemas prácticos breves cada uno, para cada una de las dos mitades de la asignatura, correspondientes a los temas 1, 2 y 3 en el primer test (PES1) y los temas 4, 5 y 6 para el segundo test (PES2), respectivamente. El valor porcentual de la calificación de cada test será de 30% cada uno. Las cuestiones se orientan a los conceptos y definiciones estudiadas en la asignatura. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos, incluyendo los aprendidos en las sesiones de prácticas. Únicamente será obligatoria la presentación del examen de la parte de la asignatura en la que no se haya alcanzado un 4 de 10 en la evaluación continua, manteniendo las calificaciones de las pruebas escritas de la evaluación continua.</p> <p>Opcionalmente, cualquier alumno podrá optar a presentarse para intentar mejorar su calificación del sistema de evaluación continua, renunciando a la calificación correspondiente a ambas pruebas de la evaluación continua.</p>	70 %

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	16/20	



**6.2. Sistema de evaluación final**

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
	Resultados de aprendizaje: los mismos que las pruebas escritas de la evaluación continua.	
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias: - Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc. - Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. - Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	Consta de dos actividades de evaluación diferentes:  Prácticas de Laboratorio (15%) - Se podrán evaluar los informes de las prácticas de laboratorio entregados fuera de plazo durante la evaluación continua. Adicionalmente, los alumnos que quieran repetir esta actividad deberán realizar un examen con preguntas tipo test relacionadas con el contenido de las prácticas, renunciado a la calificación obtenida mediante la evaluación continua. Este examen se efectuará el mismo día que se celebra el examen final.  Resultados del aprendizaje; Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos y prácticos introducidos por la asignatura durante las prácticas de laboratorio.  Ejercicios y problemas de todos los temas. (15%) Actividad de evaluación, resolución de ejercicios. Consistirá en un cuestionario de tipo test relacionado con el contenido teórico y práctico de la asignatura. Únicamente deberán presentarse a ella aquellos alumnos que no hayan alcanzado el mínimo en la actividad equivalente del sistema de evaluación continua. Adicionalmente, los alumnos que quieran repetir esta actividad deberán renunciar a la calificación obtenida mediante la evaluación continua. La prueba se realizará el mismo día que el examen final.  Resultados del aprendizaje: Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura.	30 %

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	17/20	



### 6.3. Evaluación formativa

#### Descripción

#### Información

Conforme al Artículo 8 del Reglamento de Evaluación para los Títulos Oficiales de Grado y Máster de la Universidad Politécnica de Cartagena, los alumnos tienen derecho a presentarse a todas las actividades del Sistema de Evaluación Final habiendo superado las calificaciones mínimas de la actividad correspondiente del Sistema de Evaluación Continua. Si un alumno opta a presentarse en estas condiciones a las actividades del Sistema de Evaluación Final debe renunciar a la calificación obtenida en dicha actividad del Sistema de Evaluación Continua. En las asignaturas que pertenecen al plan de estudios de Grado en Ingeniería de Organización Industrial, el alumno deberá comunicarlo mediante un mensaje en el Aula Virtual al profesor responsable de la asignatura, con una antelación mínima de 48 horas antes de la fecha que se indique en la convocatoria de las pruebas del sistema de evaluación final. En el texto del mensaje indicará que es conocedor de esta normativa y que, por tanto, en caso de presentarse a dichas pruebas renuncia a la calificación obtenida por evaluación continua. La renuncia solo tendrá efecto para la convocatoria en la que se presente el estudiante.

#### Observaciones

- (1) Para poder ser calificado mediante el sistema de evaluación continua es necesario obtener al menos una calificación de 4.0 sobre 10 en cada una de las dos pruebas parciales escritas y un 3 en el conjunto de actividades de evaluación formativas y sumativas (la media de todas las entregas de ejercicios e informes de prácticas). En el caso de no alcanzar esta calificación, se repetirán únicamente las pruebas no superadas en sistema de evaluación final, manteniendo las calificaciones de las pruebas escritas con más de 4 de 10 y las de las actividades y ejercicios sumativos. Para superar la asignatura es necesario un 5.0 de media global.
- (2) Se podrá presentar al sistema de evaluación final si se dan alguna de las siguientes circunstancias:
- \* No supera las calificaciones mínimas de alguna actividad de evaluación continua.
  - \* No supera el 5.0 en la media de la evaluación continua.
  - \* Quiere intentar mejorar calificación (previa renuncia a la calificación de la actividad correspondiente en la evaluación continua)
- (3) En caso de haber obtenido una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la media aritmética de las dos pruebas parciales, y según establece la normativa de evaluación, estas no se deberán repetir en el examen final, salvo que voluntariamente el estudiante así lo solicite, renunciando a todos los efectos a la calificación obtenida en ambas pruebas parciales en el sistema de evaluación continua. En tal caso se hace la advertencia de que la nota que se obtenga en la repetición de las pruebas parciales durante el examen final será la que se tomará en cuenta para la calificación, perdiéndose definitivamente la calificación que se hubiera obtenido anteriormente en el sistema de evaluación continua.
- (4) En caso de no superar la asignatura en sistema de evaluación continua o convocatoria ordinaria, se establecen las mismas calificaciones mínimas para la convocatoria extraordinaria.
- (5) La asistencia a prácticas es obligatoria. En el caso de no poder asistir en el horario

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	18/20	



que tuviera asignado, deberá comunicarse con tiempo para asignarle otro grupo. La entrega de trabajos, ejercicios y prácticas es obligatoria y se realizará a través de páginas habilitadas en el aula virtual de la asignatura y dentro del periodo de entrega previsto. En el caso de trabajos en grupo, únicamente un miembro del grupo subirá el trabajo en nombre de todos, especificando en el trabajo los nombres de todos los miembros del grupo. Es responsabilidad de los alumnos comprobar que el trabajo ha sido entregado correctamente, en el espacio habilitado para ello y dentro de plazo. En el caso de entrega fuera de plazo, la calificación se realizará durante la evaluación final. Si el estudiante voluntariamente solicita repetir la actividad de prácticas de laboratorio en la evaluación final, renuncia a todos los efectos a la calificación obtenida de la misma actividad en el sistema de evaluación continua.

(6) A menos que haya cambios en el sistema de evaluación (porcentajes) los alumnos en tercera convocatoria no deberán repetir las prácticas y ejercicios, ni deberán entregar de nuevo los resultados del año anterior. En el caso de que no haya entregado esos ejercicios en el curso académico anterior, sí deberán entregarlos para su evaluación.

(7) La planificación temporal de las actividades de la asignatura será coordinada con las actividades aeronáuticas y militares que se lleven a cabo en la Academia General del Aire.

(8) La calificación final de la asignatura (N), de forma general, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$N = 0.35 \cdot PES1 + 0.35 \cdot PES2 + 0.15 \cdot RP + 0.15 \cdot IPL$$

(10) En el caso de que no se cumplan los requisitos de calificaciones mínimas exigidas en las Actividades de Evaluación que así figuren, se utilizará la siguiente fórmula:

$$N = \min(4.5; 0.35 \cdot PES1 + 0.35 \cdot PES2 + 0.15 \cdot RP + 0.15 \cdot IPL)$$

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	19/20	



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica

Callister, William Ciencia e ingeniería de materiales. Reverte,. 2016. 9788429172515

F. Gimeno, T. E. Gumula, O. de Francisco Ciencia de Materiales. Prácticas de laboratorio. Centro Universitario de la Defensa de San Javier. 2018. 9788494602146

### 7.2. Bibliografía complementaria

Ashby, Michael F. Materiales para ingeniería 1 introduccion a las propiedades, las aplicaciones y el diseño. Reverté. 2008. 97884291725602

Smith, William F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw-Hill. 2006. 9701056388

Riba i Romeva, Carles Selección de materiales en el diseño de máquinas. [Edicions UPC]. 2007 2008. 9788483017388

Kundu, Ajoy Kumar Aircraft design. Cambridge University Press,. 2010. 9780521885164

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=214> Aula virtual de la asignatura

CSV:	oSf2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X	Fecha:	18/07/2022 16:48:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X">https://validador.upct.es/csv/oSF2GB6UBT9ciXsyfw8MBRV6X</a>	Página:	20/20	