

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura			
Código <sup>2</sup>	501340	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Metalurgia y Siderurgia		
Denominación (inglés)	Metallurgy and Siderurgy		
Titulaciones <sup>3</sup>	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)		
Centro <sup>4</sup>	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	7º	Carácter	Optativa
Módulo	Opt (I)		
Materia	Intensificación en Mecánica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Manuel Alfaro Domínguez	B0.10	<a href="mailto:malfaro@unex.es">malfaro@unex.es</a>	<a href="https://opendata.unex.es/investiga/grupos-de-investigacion/FQM016">https://opendata.unex.es/investiga/grupos-de-investigacion/FQM016</a>
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales		
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)			
Competencias <sup>6</sup> (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )			

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>6</sup> Deben ajustarse en todo a lo recogido en la memoria verificada del título. En particular:

-En tabla de *competencias*: CG10 y CG11 no son elegibles en GITI; CT8 a CT10 no son elegibles en GITI; CETE1 a CETE10 son elegibles en GIE; CETE1 a CETE11 son elegibles en GIEyA; CETE1 a CETE8 son elegibles en GIMec; CETE1 a CETE20 son elegibles en GITI.

-En *metodologías docentes* se muestran dos tablas, la primera es la que hay que elegir para los Grados: GIE, GIEyA y GIMec; la segunda para GITI; en asignaturas comunes, elijase la primera. Eliminar la que no proceda.

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X	CETE17	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					

## Contenidos

### Breve descripción del contenido<sup>6</sup>

Metalurgia extractiva. Siderurgia, técnicas e ingeniería. Fabricación de aceros y fundiciones. Metalurgias no férreas. Avances en metalurgia y siderurgia.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Fundamentos de Metalurgia (6 horas)**

Contenidos del tema 1:

Teoría y problemas (2.5 horas):

- 1.1. Metalurgia. Definición y Clasificación
- 1.2. Metalurgia extractiva
- 1.3. Procesos generales metalúrgicos

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Seminarios (2 horas):

S1. Metalografía

Prácticas de laboratorio (1.5 horas):

L1. Observación micrográfica. Determinación de la microestructura de un material metálico

Denominación del tema 2: **Metalurgia de las técnicas de moldeo (4 horas)**

Contenidos del tema 2:

Teoría y problemas (4 horas):

- 2.1. Aspectos físicos y químicos de los materiales empleados en las técnicas de moldeo
- 2.2. Galvanoplastia o Electroconformación
- 2.3. Obtención de metales ultrapuros

Denominación del tema 3: **Metalurgia de los procesos de conformado (5 horas)**

Contenidos del tema 3:

Teoría y problemas (3 horas):

- 3.1. Metalurgia de los procesos de conformado en caliente
- 3.2. Metalurgia de los procesos de conformado en frío
- 3.3. Metalurgia de polvos
- 3.4. Mecanizado
- 3.5. Mecanizado electroquímico

Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

Seminarios (2 horas):

S2. Avances en procesos de conformado

<p>Denominación del tema 4: <b>Tratamientos químico-térmicos (1 hora)</b></p> <p>Contenidos del tema 4: Teoría y problemas (1 hora):</p> <p>4.1. Endurecimiento superficial por modificación de la composición de la superficie</p> <p>4.2. Endurecimiento superficial por tratamiento térmico</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Técnicas de Unión y Corte (3 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>5.1. Unión por adhesivos (métodos químicos)</p> <p>5.2. Unión por soldaduras (métodos metalúrgicos)</p> <p>5.3. Metalurgia de la soldadura</p> <p>5.4. Corte de los metales</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Comportamiento en servicio (11 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>6.1. Deterioro por oxidación y corrosión</p> <p>6.2. Protección. Procesamiento de superficies</p> <p>6.3. Fallos y Defectos de los materiales metálicos</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p> <p>Seminarios (2 horas):</p> <p>S3. Análisis de un material metálico por diferentes técnicas de caracterización</p> <p>Prácticas de laboratorio (6 horas):</p> <p>L2. Análisis semicuantitativo de la composición química de un material metálico por las técnicas de Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido y Espectroscopía de Rayos X de Dispersión de Energías</p> <p>L3. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de ultrasonidos</p> <p>L4. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de líquidos penetrantes</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Siderurgia. Metalurgia de metales féreos (4.5)</b></p> <p>Contenidos del tema 7:</p> <p>Teoría y problemas (2.5 horas):</p> <p>7.1. Clasificación de los productos siderúrgicos</p> <p>7.2. Minerales</p> <p>7.3. Productos siderúrgicos</p> <p>7.4. Fundamentos teóricos de la obtención del hierro</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p> <p>Seminarios (2 horas):</p> <p>S4. Procesos físico-químicos de fabricación del hierro y visita virtual a una empresa del sector siderúrgico de Extremadura.</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Prerreducidos y fundiciones. Procedimientos de obtención (2 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 8:</p> <p>Teoría y problemas (2 horas):</p> <p>8.1. Antecedentes históricos</p> <p>8.2. Prerreducidos</p> <p>8.3. Fundiciones</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>Aceros (7 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 9:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>9.1. Fundamentos teóricos del afino</p> <p>9.2. Afino de la fundición</p> <p>9.3. La colada</p> <p>9.4. Aceros aleados</p>

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Seminario (2 horas): S5. Análisis de la composición química de los aceros Prácticas de laboratorio (2 horas): L5. Análisis cuantitativo de Carbono y Azufre y elementos de aleación en aceros y fundiciones								
Denominación del tema 10: <b>Metalurgia de metales no férreos (3 horas)</b> Contenidos del tema 10: Teoría y problemas (3 horas): 10.1. El aluminio y sus aleaciones 10.2. El cobre y sus aleaciones 10.3. Níquel y cobalto 10.4. Plomo, estaño, cinc y mercurio 10.5. Metales nobles, refractarios y tierras raras								
<b>Actividades formativas<sup>7</sup></b>								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	14	2.5		1.5		2		8
2	14	4						10
3	15	3				2		10
4	7	1					1.5	4.5
5	12	3						9
6	26	3		6		2		15
7	15	2.5				2	1.5	9
8	11	2						9
9	17	3		2		2		10
10	10	3						7
<b>Evaluación<sup>8</sup></b>	9	3						6
Trabajos o Entregables	3	1						2
Examen Parcial	3	1						2
<b>Prueba Final</b>	3	1						2
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>30</b>		<b>9.5</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>97.5</b>
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								
<b>Metodologías docentes<sup>6</sup></b>								

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	X

### Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

Conocer los diferentes productos siderúrgicos, características y bases técnicas de los tratamientos y las últimas tendencias del sector.  
 Describir las particularidades sobre la metalurgia del Fe y otros metales no férricos.  
 Conocer los fundamentos básicos sobre la extracción y el beneficio de los metales.  
 Conocer los tipos de corrosión y degradación así como las causas y mecanismos para tomar medidas y evitar que ocurran.  
 Resolver casos prácticos sencillos de selección de materiales.

### Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

#### Criterios de evaluación:

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB5, CG3, CT1, CETE7.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG4, CT2, CETE7.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT4, CETE7.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CB5, CT5, CETE7.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología mecánica.

Relacionado con las competencias CB4, CB5, CT3, CT7, CETE7.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT10, CETE7.

#### Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	70	70	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula,	0%-50%	10	10	10

laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.				
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	10	10	10
4. Participación activa en clase.	0%-10%	5	5	
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	5	5	

**Descripción de las actividades de evaluación:**

Las actividades de evaluación citadas anteriormente se evaluarán mediante los siguientes criterios

**Alumnos de Evaluación Continua.**

**AE1. PRUEBA ESCRITA** (Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios)

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla del 70%. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, es decir podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. Esta prueba escrita del examen final teórico, tanto de la convocatoria ordinaria como extraordinaria constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. A lo largo del curso académico (en el primer semestre, aproximadamente en la primera quincena del mes de noviembre) se realizará un único examen parcial teórico escrito que no será obligatorio y tendrá carácter eliminatorio sólo para la convocatoria ordinaria, correspondiente a los temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, el cual constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. Para poder eliminar la materia de los temas 1 al 6, se exige una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. En el caso de que se elimine la materia de los temas 1 al 6, la calificación obtenida en el examen parcial escrito supondrá el 65 % de la calificación del examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria, este examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria en caso de eliminarse la materia de los temas 1 al 6, se realizará únicamente de los temas 7 al 10. En el caso de no eliminarse la materia de los temas 1 al 6 del examen parcial escrito, se tendría que realizar el examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria de los temas 1 al 10.

**AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO** (Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, seminarios, etc.)

La asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio, prácticas de campo o visitas a empresas y seminarios será valorada con un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria.

No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

**AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO** (Resolución y entrega de actividades: casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc., individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS))

Se propondrán una serie de tareas por cada uno de los bloques temáticos, siendo la aportación total de esta actividad un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

Para aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos, en la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla y de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos. La nota que figurará en el acta correspondiente si el alumno no aprueba por no alcanzar el mínimo obligatorio de 5 puntos será la calificación numérica que se obtenga de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos.

**Alumnos de Evaluación Global.**

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Prueba escrita. Constará de 10 preguntas del temario de la asignatura, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. Esta prueba tendrá un peso del 80 % en la calificación final.

Prueba de prácticas de laboratorio. Explicación escrita por parte del estudiante de una práctica de laboratorio del temario de la asignatura. Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Prueba de entrega de un trabajo individual. Entrega de un trabajo individual en formato pdf, sobre algún aspecto relacionado con los contenidos de la asignatura, bien de lo que figura en los temas de estudio o en las prácticas de laboratorio. En cuanto a la valoración, tendría en cuenta la originalidad, la actualidad, la exposición escrita realizada, los recursos utilizados en la elaboración, su contenido y la presentación del mismo en formato PowerPoint que tendría que realizar el estudiante de forma oral durante 10 minutos, el día de la fecha de realización de la evaluación global. Tanto el trabajo en formato pdf como la presentación en formato PowerPoint se entregarán al Profesor el día de la fecha de realización de la prueba global tanto en formato papel como en formato electrónico (CD o DVD). Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Para aprobar la asignatura, mediante la evaluación global, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos en la misma.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Bibliografía Básica:**

- B1. Metalurgia Extractiva, Vol. I y Vol. II. Ballester, A., Verdeja, L.F., Sancho, J., E Síntesis, 2010.
- B2. Metalurgia General, Morral, F.R., Jimeno, E., Molera, P. Ed. Reverté, 1985.

**Bibliografía Complementaria:**

- C1. Metalurgia, Chaussin ,C. y Hilly, G. Ed. Urmo, 1975.
- C2. Metalurgia Química, Moore, J.J. Ed. Alhambra, 1987.
- C3. Metalurgia General, Rovira A. Ed. Dossat, 1982.

- C4. Introducción a la metalurgia física, Avner, Sydney H. Ed. McGraw-Hill, 1988.  
C5. Tecnología de Materiales, Puértolas, J. A., Ríos, R., Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2009.  
C6. Tecnología de Superficies en Materiales, Puértolas, J. A., Ríos, R., Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2010.  
C7. Fundamentos del Tratamiento y Protección de Superficies Metálicas, Gabe, D.R. Ed. Alhambra, 1975.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

- O1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura:  
<https://campusvirtual.unex.es/portal/>  
O2. Página web Plataforma de e-learning en Tecnologías del acero:  
<http://www.steeluniversity.org>  
O3. Página web Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas:  
<http://www.cenim.csic.es>  
O4. Página web Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura:  
<http://saiuex.unex.es/>