



POLITÉCNICA

**Guía de Aprendizaje – Información al estudiante
y Ficha Técnica de Asignatura**

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	METALURGIA Y SIDERURGIA
MATERIA:	METALURGIA Y SIDERURGIA
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIO
TITULACIÓN:	Grado en Tecnología Minera
CURSO/SEMESTRE	3º / semestre 6º
ESPECIALIDAD:	Metalurgia y Mineralurgia

CURSO ACADÉMICO	2013/2014		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	INGENIERÍA DE MATERIALES	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
D. José Manuel Fidalgo Alonso (C)	612_M3	josemanuel.fidalgo@upm.es
D ^a . Ana María Méndez Lázaro	617_M3	anamaria.mendez@upm.es
D. Jose Luis Tejera Oliver	623_M3	joseluis.tejera@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Termodinámica
ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS	Química I, Química II, Termodinámica y Tecnología de Materiales
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CE21	Aplicar la ciencia y tecnología de materiales	Aplicación
F36	Comprender y aplicar los fundamentos físico-químicos de la metalurgia extractiva	Aplicación
F37	Conocer y aplicar las operaciones básicas y la tecnología usada en la metalurgia extractiva y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones en el tratamiento primario y recuperativo de la Industria metalúrgica férrea y no férrea y aleaciones especiales, por hidrometalurgia y pirometalurgia.	aplicación
F39	Conocer y aplicar los aspectos económicos y medioambientales de la metalurgia extractiva	aplicación

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios de la Metalurgia no férrea.
RA2	Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios de la Siderurgia.
RA3	Conocer y comprender las leyes y fenómenos básicos de la ciencia e ingeniería metalúrgica primaria y secundaria, tanto en vía hidro como pirometalúrgica, sus rasgos comunes y diferenciales.
RA4	Comprender y seleccionar con criterios de usuario el comportamiento de los concentrados metálicos en relación con los procesos extractivos y los metales obtenidos.
RA5	Comprender la relación entre la tipología de un yacimiento, las características mineralógicas y los distintos procesos de aplicación posibles para la extracción económica del metal, bien con la ayuda de la mineralurgia o directamente.
RA6	Practicar el cálculo metalúrgico en diversos supuestos.
RA7	Conocer y comprender los aspectos económicos, de calidad y medioambientales de la metalurgia extractiva y sus particularidades en la siderurgia.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 Bases de la Tecnología	Introducción a la Metalurgia Procesos y operaciones Metodología operativa Pirometalurgia-Hidrometalurgia	T1_1 T1_2
Tema 2 Sistemas Metalúrgicos	Cálculos de materia de las operaciones metalúrgicas Cálculos de energía de las operaciones metalúrgicas Cálculos de equilibrio de las operaciones metalúrgicas Equilibrios de los sistemas no ideales (Soluciones pirometalúrgicas) Equilibrios de los sistemas no ideales (Soluciones electrolíticas) El equilibrio de los sistemas electrolíticos electródicos	T2_1 T2_2 T2_3 T2_4 T2_5 T2_6
Tema 3 Diagramas de equilibrio De los sistemas metalúrgicos	Diagrama de Ellingham-Richardson Diagramas de tostación y reducción carbotérmica Diagrama de Pourbaix Mecanismos cinéticos básicos	T3_1 T3_2 T3_3 T3_4
Tema 4 Hidrometalurgia Preparación de la materia prima	Acondicionamiento de los minerales Acondicionamiento del medio acuoso	T4_1 T4_2
Tema 5 Hidrometalurgia Tecnología de la lixiviación	Solubilidad de los compuestos metálicos Operativa de la lixiviación	T5_1 T5_2
Tema 6 Hidrometalurgia Tratamiento de los productos de lixiviación	Separación sólido-líquido (S/L) Cálculo de un espesador Agotamiento de fangos de sedimentación Cálculo de un circuito CCD Purificación de las soluciones clarificadas Extracción con disolventes orgánicos. SX Cálculo de un circuito de SX Otras formas de extracción	T6_1 T6_2 T6_3 T6_4 T6_5 T6_6 T6_7 T6_8
Tema 7 Hidrometalurgia Recuperación del metal de la solución final	Precipitación Electrowinning y eletrorefino Cálculo metalúrgico de un taller de EW.	T7_1 T7_2 T7_3

Contenidos y Actividades de Aprendizaje (cont.)

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 8 Pirometalurgia Preparación de la materia prima	Aglomeración Secado y calcinación Tostación oxidante de sulfuros Otras operaciones de tostación	T8_1 T8_2 T8_3 T8_4
Tema 9 Pirometalurgia Extracción por fusión	Sistemas pirometalúrgicos de fusión Fusión de óxidos Fusión de sulfuros Elaboración de fundidos. Conversión. Escorias de fusión	T9_1 T9_2 T9_3 T9_4 T9_5
Tema 10 Pirometalurgia Extracción por volatilización	Sistemas pirometalúrgicos de volatilización Tratamiento de vapores y gases. Condensación	T10_1 T10_2
Tema 11 Pirometalurgia Extracción por electrolisis ígnea y afino térmico	Sistemas pirometalúrgicos de electrolisis Sistemas pirometalúrgicos de afino	T11_1 T11_2
Tema 12 Siderurgia Preparación de la materia prima	Homogeneización. Parques de minerales. Aglomeración. Pelletización y Sinterización Baterías de coque	T12_1 T12_2 T12_3

<p>Tema 13 Siderurgia Reducción de óxidos de hierro</p>	<p>Operaciones de reducción en horno alto El horno alto y sus instalaciones Escorias de horno alto Gases de horno alto Instalaciones auxiliares</p>	<p>T13_1 T13_2 T13_3 T13_4 T13_5</p>
<p>Tema 14 Siderurgia Acería y convertidores</p>	<p>Química de la conversión Convertidores y su operación Escorias de convertidor Operaciones e instalaciones auxiliares</p>	<p>T14_1 T14_2 T14_3 T14_4</p>
<p>Tema 15 Siderurgia Acería eléctrica y especial</p>	<p>Hornos eléctricos. Componentes y bases. Tipos de hornos , operativa y aplicaciones.</p>	<p>T15_1 T15_2</p>
<p>Tema 16 Siderurgia Colada del acero</p>	<p>Afino en cuchara. Química del afino y Operativa. Ferroaleaciones Calidades del acero. Impurezas. Colada continua</p>	<p>T16_1 T16_2 T16_3 T16_4</p>
<p>Tema 17 Siderurgia Procesos de transformación y nuevas tecnologías</p>	<p>Procesos de transformación del acero Nuevas tendencias de la tecnología siderúrgica</p>	<p>T17_1 T17_2</p>

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Método expositivo.
CLASES PROBLEMAS	Método expositivo.
PRACTICAS	Hay prácticas de laboratorio en grupo. Método expositivo
TRABAJOS AUTONOMOS	
TRABAJOS EN GRUPO	
TUTORÍAS	El alumno podrá acudir a tutorías para realizar consultas o aclaraciones de dudas concretas

RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de Sr. D. Francisco Parrilla. 3 tomos.
 -
- Metalurgia extractiva volumen 1. Fundamentos
Autores: A. Ballester, L.F. Verdeja y J.Sancho
Editorial Sintesis, S.A.. C/ Vallehermoso 34.28015 Madrid. Tlf. 915932098
- Extraction Metallurgy. 2nd edition in metric units
J.D. Gilchrist
Editorial Pergamon Press.U.K.
- Chemical Metallurgy
J.J.Moore
Editorial: Butterworth & Co Ltd. U.K.on Press
- Fundamentals of metallurgical processes
L. Courdurier, D.W. Hopkins, I. Wilkomirsky
Pergamon Press
- Steel University
 -
- Fabricación del Acero
Arcelor Mittal

RECURSOS WEB

Plataforma Moodle: asignatura "Metalurgia y Siderurgia"

EQUIPAMIENTO

Biblioteca. Salas de estudio.

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula		Laboratorio		Actividades			Horas/Semana
	Tema	Horas	Tema	Horas	Tipo	Preparación	Examen	
1	Tema 1	4			Método expositivo	2		6
2	Tema 1	4			Método expositivo	2		6
3	Tema2	4			Método expositivo	2		6
4	Tema 2	4			Método expositivo	2		6
5	Tema 3	4			Método expositivo	2		6
6	Tema 4	2			Método expositivo	2		6
	Tema5	2						
7	Tema 6	4			Prueba evaluación 1	6	2	12
8	Tema 7	2	Tema 4	2	Método expositivo Prácticas laboratorio	1		5
9	Tema 8	2			Método expositivo	2		4
	Tema 9	2						
10	Tema 10	4			Método expositivo	2		6
11	Tema 11	1	Tema 7	2	Método expositivo Prácticas laboratorio	1		4
12	Tema 12	2			Método expositivo	2		6
	Tema 13	2						
13	Tema 14	4			Método expositivo	2		6
14	Tema 15	4			Resolución Ejercicios	2		6
15	Tema 16	2			Prueba evaluación 2	2	2	6
	Tema 17	2				6	2	10
16					Examen Final	12	3	15

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_1	Conocer la relación entre estructura y las propiedades de los materiales, la determinación de las mismas y utilizar los principios y tecnología de la metalurgia	RA1, RA2
T1_2	Conocer los diagramas básicos de proceso metalúrgico	RA3, RA5
T1_3	Conocer, comprender y aplicar la metodología operativa de la metalurgia	RA3, RA5
T2_1	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los balances de masa	RA3, RA4, RA5
T-2-2	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los balances de energía	RA3, RA4, RA5
T2_3	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios metalúrgicos	RA3, RA4, RA5
T2-4	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios no ideales. Fundidos.	RA3, RA4, RA5
T2-5	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios no ideales.Electrolíticos	RA3, RA4, RA5
T2-6	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios no ideales.Electrodicos	RA3, RA4, RA5
T3_1	Conocer el diagrama de Ellingham Richardson	RA3,RA4, RA6
T3_2	Conocer el diagrama de Ingraham Kellog y reducción carbotérmica	RA3,RA4, RA5
T3_3	Conocer el diagrama de Pourbiax	RA3,RA4, RA5
T3_4	Conocer los fundamentos de los mecanismos cinéticos básicos	RA3,RA4, RA5
T4_1	Conocer los fundamentos del acondicionamiento de los minerales	RA3,RA4, RA5
T4-2	Conocer los fundamentos del acondicionamiento del medio acuoso	RA3,RA4, RA5
T5-1	Conocer los fundamentos de la solubilidad de los compuestos metálicos	RA3,RA4, RA5
T5_2	Conocer y comprender la operativa de la lixiviación	RA3,RA4, RA5
T6_1	Conocer los fundamentos de la separación sólido liquido (S/L)	RA3,RA4, RA5
T6-2	Conocer los fundamentos del cálculo de un espesador	RA3,RA4, RA5
T6-3	Conocer los fundamentos del agotamiento del fango de sedimentación	RA3,RA4, RA5
T6-4	Conocer los fundamentos del cálculo de un circuito CCD.	RA3,RA4, RA5
T6-5	Conocer los fundamentos de la purificación de las soluciones clarificadas	RA3,RA4, RA5
T6-6	Conocer los fundamentos de la extracción con disolventes orgánicos (SX)	RA3,RA4, RA5
T6-7	Conocer y comprender los fundamentos del calculo de un circuito de SX	RA3,RA4, RA5
6-8	Conocer y comprender los fundamentos de otras formas de extracción de metales	RA3,RA4, RA5
T8_1	Conocer y comprender los fundamentos de la aglomeración de materiales	RA3,RA4, RA5
T8-2	Conocer y comprender los fundamentos del secado y la calcinación de minerales	RA3,RA4, RA5
T8-3	Conocer y comprender los fundamentos del tostación oxidante de sulfuros	RA3,RA4, RA5
T8-4	Conocer y comprender los fundamentos de otras operaciones de tostación	RA3,RA4, RA5
T9-1 a 5	Conocer y comprender los fundamentos de la extracción por fusión	RA3,RA4, RA5
T10-1 a 2	Conocer, comprender y seleccionar otras técnicas de extracción por volatilización	RA3,RA4, RA5
T11-1 a 2	Conocer y aplicar los fundamentos de la electrolisis y el afino térmico	RA3,RA4, RA5
T12- 1 a 3	Conocer y aplicar los fundamentos sobre la homogeneización, aglomeración y fabricación de coque en siderurgia	RA3,RA4, RA5
T13_1 a 5	Conocer y aplicar los fundamentos del horno alto y su operativa	RA3,RA4, RA5
T14_1 a 4	Conocer y aplicar los fundamentos de la conversión del acero y su operativa	RA3,RA4, RA5
T15- 1 a 2	Conocer y aplicar los fundamentos de los hornos eléctricos en siderurgia	RA3,RA4, RA5
T16- 1 a 4	Conocer y aplicar los fundamentos del afino en cuchara y de las ferroaleaciones, colada continua y calidades obtenibles	RA3,RA4, RA5
T17-1 a 2	Conocer y aplicar los fundamentos de la transformación del acero y de las nuevas tecnologías y técnicas siderúrgicas	RA3,RA4, RA5

SISTEMA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

El sistema de evaluación continua se aplicará con carácter general a todos los estudiantes.

El alumno que quiera seguir el sistema de **evaluación mediante sólo prueba final**, deberá **comunicarlo por escrito** al coordinador de la asignatura, en el plazo improrrogable de cuatro semanas a partir del comienzo de curso.

Evaluación continua

La calificación final de la asignatura se obtendrá como suma ponderada de las pruebas que les sean realizadas a lo largo del cuatrimestre junto con los ejercicios de prácticas.

Evaluación final

La calificación final de la asignatura será la obtenida en el examen final de la asignatura.