

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Metalurgia y siderurgia

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Metalurgia y siderurgia
Titulación	06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Materias	Especialidad it mineralurgia y metalurgia
Carácter	Optativa
Código UPM	65001043
Nombre en inglés	Metallurgy and siderurgy

Datos Generales

Créditos	6	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Física I

Física II

Tecnología de materiales

La industria de los materiales de construcción

Ensayos y control de calidad

Ingeniería de materiales

Materiales para la industria

Química II

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

- CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.
- CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.
- CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.
- CG 4 - Comprender el impacto de la tecnología minera en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad, desarrollando la capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito
- CG 5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG 6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional
- CG 7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la ingeniería en tecnología minera en sus actividades profesionales.
- F37 - Metalurgia y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones: Industria metalurgia férrea y no férrea, aleaciones especiales, ensayos metalotécnicos, etc

Resultados de Aprendizaje

- RA248 - Relacionar las características de los diferentes tipos de materiales no metálicos con sus propiedades y método de obtención.
- RA208 - Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios y metodología de la siderurgia.
- RA209 - 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.
- RA210 - Comprender y seleccionar con criterios de usuarios el comportamiento de los concentrados metálicos en relación con los procesos extractivos y los metales obtenidos.
- RA211 - 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 a través de la mineralurgia o directamente.
- RA212 - Practicar el cálculo metalúrgico en diversos supuestos.
- RA213 - Conocer los aspectos económicos, de calidad y medioambientales de la metalurgia extractiva y sus particularidades en la siderurgia.
- RA249 - Aplicar los diferentes materiales no metálicos a sus distintos usos.
- RA207 - Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios y metodología de la metalurgia no férrea.
- RA247 - Conocer las distintas familias de materiales no metálicos, sus propiedades y obtención Aplicar los fundamentos del análisis de secciones en vigas.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Mendez Lazaro, Ana Maria	624	anamaria.mendez@upm.es	M - 10:00 - 13:00 X - 10:00 - 13:00
Fidalgo Alonso, Jose Manuel (Coordinador/a)	612	josemanuel.fidalgo@upm.es	M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Los metales y aleaciones se estudian en la asignatura Metalurgia y siderurgia. El conocimiento termodinámico aplicable a los procesos de obtención de los metales en general y su particularización para el hierro, de las tecnologías básicas de proceso y de sus implantaciones industriales es lo que constituye el núcleo de esta asignatura.

Temario

1. Tema 1. Bases de la tecnología
 - 1.1. Introducción a la metalurgia
 - 1.2. Procesos y operaciones
 - 1.3. Metodología operativa Pirometalurgia-Hidrometalurgia
2. Tema 2. Sistemas metalúrgicos.
 - 2.1. Cálculos de materia de las operaciones metalúrgicas
 - 2.2. Cálculos de energía de las operaciones metalúrgicas
 - 2.3. Cálculos de equilibrio de las operaciones metalúrgicas
 - 2.4. Equilibrios de los sistemas no ideales. Soluciones pirometalúrgicas.
 - 2.5. Equilibrios de los sistemas no ideales. Soluciones electrolíticas.
 - 2.6. Equilibrio de los sistemas electrolíticos electrolíticos.
3. Tema 3. Diagramas de equilibrio de los sistemas metalúrgicos.
 - 3.1. Diagrama de Ellingham-Richardson.
 - 3.2. Diagramas de tostación y de reducción carbotérmica.
 - 3.3. Diagrama de Pourbaix.
 - 3.4. Mecanismos cinéticos básicos.
4. Tema 4. Hidrometalurgia. Preparación de la materia prima.
 - 4.1. Acondicionamiento de los minerales.
 - 4.2. Acondicionamiento del medio acuoso.
5. Tema 5. Hidrometalurgia. Tecnología de la lixiviación.
 - 5.1. Solubilidad de los compuestos metálicos.
 - 5.2. Operativa de la lixiviación

6. Tema 6. Hidrometalúrgia. Tratamiento de los productos de la lixiviación.

- 6.1. Separación sólido-líquido. (S/L).
- 6.2. Cálculo de un espesador
- 6.3. Agotamiento de fangos de sedimentación.
- 6.4. Cálculo de un circuito de CCD.
- 6.5. Purificación de las soluciones clarificadas.
- 6.6. Extracción con disolventes orgánicos. SX.
- 6.7. Cálculo de un circuito de SX.
- 6.8. Otras formas de extracción.

7. Tema 7. Hidrometalúrgia. Recuperación de metal de la solución final.

- 7.1. Precipitación.
- 7.2. Electrowinning y electrorefino.
- 7.3. Cálculo metalúrgico de un taller de EW.

8. Tema 8. Pirometalurgia. Preparación de la materia prima

- 8.1. Aglomeración.
- 8.2. Secado y calcinación.
- 8.3. Tostación oxidante de sulfuros.
- 8.4. Otras operaciones de tostación.

9. Tema 9. Pirometalurgia. Extracción por fusión.

- 9.1. Sistemas pirometalúrgicos de fusión.
- 9.2. Fusión de óxidos.
- 9.3. Fusión de sulfuros.
- 9.4. Elaboración de fundidos. Conversión.
- 9.5. Escorias de fusión.

10. Tema 10. Pirometalurgia. Volatilización.

- 10.1. Sistemas pirometalúrgicos de volatilización.
- 10.2. Tratamiento de vapores y gases. Condensación.

11. Tema 11. Pirometalurgia. Electrolisis ígnea y afino térmico.

- 11.1. Sistemas pirometalúrgicos de electrolisis
- 11.2. Sistemas pirometalúrgicos de afino.

12. Tema 12. Siderurgia. Preparación de la materia prima.

- 12.1. Homogeneización. Parques de minerales.
- 12.2. Aglomeración. Pelletización y sinterizado.
- 12.3. Baterías de coque.

- 13. Tema 13. Siderurgia. Reducción de óxidos de hierro.
 - 13.1. Operaciones de reducción en horno alto.
 - 13.2. El horno alto y sus instalaciones.
 - 13.3. Escorias de horno alto.
 - 13.4. Gases de horno alto.
 - 13.5. Instalaciones auxiliares.
- 14. Tema 16. Siderurgia. Colada de acero.
 - 14.1. Afino en cuchara. Química del afino y operativa.
 - 14.2. Ferroaleaciones.
 - 14.3. Calidades del acero. Impurezas.
 - 14.4. Colada continua.
- 15. Tema 14. Siderurgia. Acería y convertidores.
 - 15.1. Química de la conversión.
 - 15.2. Convertidores y su operación.
 - 15.3. Escorias de convertidor.
 - 15.4. Operaciones e instalaciones auxiliares.
- 16. Tema 15. Siderurgia. Acería eléctrica y especial.
 - 16.1. Hornos eléctricos. Componentes y bases.
 - 16.2. Tipos de hornos. Operativa y aplicaciones.
- 17. Tema 17. Siderurgia. Procesos de transformación y nuevas tecnologías.
 - 17.1. Procesos de transformación del acero y nuevas tendencias de la tecnología.
 - 17.2. Prácticas de laboratorio.

Cronograma

Horas totales: 65 horas

Horas presenciales: 65 horas (41.7%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3		TEMA 2 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
Semana 4		TEMA 2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		EXAMEN Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	Tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 4 y Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7		TEMA 6 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		EXAMEN Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
Semana 9	Tema 8 y Tema 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	Tema 10 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	Tema 11 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		EXAMEN Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 12	Tema 12 y Tema 13 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Tema 14 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	Tema 15 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
Semana 15	Tema 16 y Tema 17 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Caracterización y preparación de las materias primas siderúrgicas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		EXAMEN Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				EXAMEN FINAL Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 17				

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	EXAMEN	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	22.2%	5 / 10	
7	EXAMEN	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	22.2%	5 / 10	CG 1, CG 2, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, F37, CG 7
11	EXAMEN	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	22.3%	5 / 10	
15	EXAMEN	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	33.3%	5 / 10	CG 1, CG 2, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, F37, CG 7
16	EXAMEN FINAL	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG 1, CG 2, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, F37, CG 7

Criterios de Evaluación

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 por evaluación continua de la asignatura se obtendrá como suma ponderada de las pruebas que les sean realizadas a lo largo del curso junto con los ejercicios de prácticas y laboratorio. La aprobación por evaluación continua supone también la calificación de APTO en las prácticas de laboratorio.

Evaluación final

Es aplicable a los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua. Este examen final consistirá en una prueba escrita de 10 preguntas, siendo obligatorio realizar y aprobar las prácticas para poder presentarse a dicho examen.

Las prácticas son obligatorias en cualquier modalidad y por ello para aprobar debe de presentarse un informe de prácticas y obtener la calificación de APTO.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	- METALURGIA EXTRACTIVA. - 3 TOMOS --AUTOR:FRANCISCO PARRILLA ARMADA EDITADO POR FUNDACION GÓMEZ PARDO. 2012 FABRICACION DEL ACERO EDITADO POR ARCELOR MITTAL
INTERNET	Recursos web	Plataforma Moodle de la asignatura y pagina web de AENOR
EQUIPAMIENTO	Equipamiento	Biblioteca. Salas de estudio. Salas de informática. Laboratorio de Investigaciones Metalográficas de la ETSIMM.