



DATOS IDENTIFICATIVOS

Instalaciones y procesos de obtención de materiales metálicos

Asignatura	Instalaciones y procesos de obtención de materiales metálicos			
Código	V09G311V01313			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María Gutián Saco, María Beatriz			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http:// moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	La asignatura se centra en la obtención de los distintos metales (acero, cobre, zinc, oro) a partir de las menas. Por una parte se estudian las bases termodinámicas de las distintas operaciones y por otra parte las instalaciones utilizadas. Se incluye el empleo de bases de datos comerciales metalúrgicas químicas termodinámicas HSC Chemistry para Metalurgia.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el Medio Ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas.
B4	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito.
B6	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.
B7	Conocimiento para realizar, en el ámbito de la ingeniería de minas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, mediciones, replanteos, planos y mapas, cálculos, valoraciones, análisis de riesgos, peritaciones, estudios e informes, planes de labores, estudios de impacto ambiental y social, planes de restauración, sistema de control de calidad, sistema de prevención, análisis y valoración de las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos y otros materiales, caracterización de suelos y macizos rocosos y otros trabajos análogos.
B8	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.
C38	Conocer, comprender y utilizar los principios de Metalurgia y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones: Industria metalurgia férrea y no férrea, aleaciones especiales, ensayos metalotécnicos, etc.
C39	Conocer, comprender y utilizar los principios de composición, estructuras, propiedad y aplicaciones de los Materiales Geológicos Metalúrgicos.
C41	Conocer, comprender y utilizar los principios de ensayos y control de calidad de materiales metálicos y no metálicos, materiales cerámicos y plásticos.

D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia	B1 B4 B7	C38	D1 D4 D10
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales.	B1 B7	C38 C39	D1 D4 D5 D6 D7 D10
Conocer los procesos mediante los cuales se puede extraer, con beneficio económico, de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos	B2	C38 C39	D2 D3 D4 D13
Ser capaz de redactar textos con la estructura adecuada y presentar el trabajo en público		C41	D1 D2 D3 D4 D7
Adquirir capacidad de trabajo en equipo	B1 B4		D10
Adquirir habilidades para poder evaluar cada una de las distintas etapas de la obtención del acero y los productos férreos. Conocer y describir el funcionamiento de las tecnologías aplicadas en cada una de ellas	B2 B4 B6 B7	C38 C41	D1 D3 D5 D6 D7
Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas, así como el aprovechamiento de los residuos	B2 B8	C38	D3 D8 D9 D13
Interpretar, analizar, sintetizar y extraer conclusiones de resultados de medidas y ensayos	B1 B4	C39 C41	D1 D7

Contenidos

Tema

Tema 1.- La Extracción de los Metales.	Generalidades y evolución histórica. Procesos metalúrgicos. Menas y Metales.
----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Tema 2.- Operaciones Previas.	Operaciones básicas de concentración. Calcinación. Tostación. Aglomeración de Materias Primas.
Tema 3. Pirometalurgia	Bases físico-químicas de las operaciones de fusión. Fusión de óxidos y sulfuros. Escorias, refractarios y Hornos. Afino pirometalúrgico. Obtención de arrabio. Fabricación de acero Obtención de cobre via pirometalúrgica.
Tema 4.- Hidrometalúrgia	Principios físico-químicos de los procesos hidrometalúrgicos. Etapas del proceso hidrometalúrgico. Recuperación del metal Aplicación de la hidrometalurgia a la extracción de metales: Obtención de oro, uranio, cobre, zinc. Proceso Bayer.
Tema 5.- Electrometalurgia	Fundamentos y parámetros. Recuperación electrolítica. Afino electrolítico. Electrólisis ígnea. Proceso Hall-Heroult
Tema 6.- Impacto ambiental, evaluación y corrección	Pirometalurgia (concentración de gases en humos) Hidrometalurgia. Normativa.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Lección magistral	29.5	19	48.5
Prácticas de laboratorio	4	3.5	7.5
Resolución de problemas	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Estudio de casos	6	10	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.25	20	21.25
Examen de preguntas objetivas	1.25	20	21.25

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se incluye aquí la introducción a la asignatura, lo que se pretende con su estudio, el modo de estudiarla, las metodologías empleadas para alcanzar los objetivos fijados y el modo de evaluación. Así mismo se proporcionará la bibliografía
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos mas complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices de trabajo. Será clases participativas para incidir en los aspectos de mas dificultad
Prácticas de laboratorio	A nivel de laboratorio se analizarán algunos de los aspectos de las bases químicas de los procesos metalúrgicos.
Resolución de problemas	Se realizaran en clase ejercicios de forma individual ayudados por el profesorado resolviendo el mismo las partes mas complejas
Resolución de problemas de forma autónoma	Una serie de problemas que el alumnado resolverán por su cuenta
Estudio de casos	Se orientará al alumnado en la realización de un trabajo y/o estudio de un caso relacionado con los contenidos específicos de la asignatura.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Se resolverán dudas relacionadas con los fundamentos de las prácticas propuestas o preguntas planteadas en el informe

Resolución de problemas de forma autónoma	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven en tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Estudio de casos	Se resolverán dudas al alumnado en relación a los temas tratados tanto en las propias sesiones como en el horario reservado para tutorías

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se realizarán 2 pruebas cortas a lo largo del curso. No serán eliminatorias para la prueba final a no ser que se obtenga un 8 o una nota superior. Se incluirán preguntas objetivas relativas a los conocimientos adquiridos por el alumnado hasta el día de la realización de las pruebas.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
	Resultados previstos en la materia: Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales. Conocer los procesos mediante los cuales se pueden extraer con beneficio económico de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Adquirir habilidades para poder evaluar cada una de las distintas etapas de la obtención del acero y los productos férreos. Conocer y describir el funcionamiento de las tecnologías aplicadas en cada una de ellas. Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas así como el aprovechamiento de los residuos.		
Prácticas de laboratorio	Al finalizar la práctica tanto de laboratorio o informático se entregará un informe de la misma. En el caso que sea grupo, será una por grupo y todos los miembros obtendrán la misma nota.	10	B7 C38 D3 C41 D9 D10
	Resultados previstos en la materia: Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales		
Resolución de problemas	En las clases de problemas se resolverá alguno de modo individual o grupal que se entregarán para su evaluación.	10	
	Resultados previstos en la materia: Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales. Conocer los procesos mediante los cuales se puede extraer, con beneficio económico, de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Adquirir habilidades para poder evaluar cada una de las distintas etapas de la obtención del acero y los productos férreos. Conocer y describir el funcionamiento de las tecnologías aplicadas en cada una de ellas. Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas, así como el aprovechamiento de los residuos Interpretar, analizar, sintetizar y extraer conclusiones de resultados de medidas y ensayos.		

Estudio de casos	A lo largo de las sesiones de talleres y seminarios se realizarán pruebas prácticas que se entregan al finalizar la misma para su evaluación. Podrán proponerse para la realización en grupos y la evaluación será la misma para todos los miembros del grupo. Dispondrán de toda la información necesaria para realización de las actividades. Esta parte tendrá un peso del 15% de la calificación final.	20	B4 C38 D2 C39 D4 C41 D5 D8 D9 D10
	Además, se presentará uno de los casos o algún ejercicio efectuado durante el curso. Si se ha realizado en grupo, será un estudiante del mismo a sorteo y la nota será para todo el grupo. La evaluación se efectuará por el resto de los/as compañeros/as o profesorado teniendo en cuenta el apoyo visual y competencia comunicativa. Esta parte tendrá un peso de un 5% de la calificación final, y se realizará durante el cuatrimestre.		
	Resultados previstos en la materia: Conocer los procesos mediante los cuales se puede extraer, con beneficio económico, de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Ser capaz de redactar textos con la estructura adecuada. Adquirir capacidad de trabajo en equipo. Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas así como el aprovechamiento de los residuos. Ser capaz de presentar un caso o ejercicio en público.		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios que formará parte del examen para evaluar los conocimientos adquiridos de la asignatura, y que se realizará en la fecha oficial establecida en el calendario de exámenes del centro.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D7 D8 D13
	Resultados previstos en la materia: Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales. Conocer los procesos mediante los cuales se pueden extraer con beneficio económico de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Adquirir habilidades para poder evaluar cada una de las distintas etapas de la obtención del acero y los productos férreos. Conocer y describir el funcionamiento de las tecnologías aplicadas en cada una de ellas. Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas así como el aprovechamiento de los residuos.		
Examen de preguntas objetivas	Preguntas cortas en la que se evaluarán los resultados de aprendizaje. Se incluirán preguntas objetivas relativas a los conocimientos adquiridos en el examen que se realizará en la fecha oficial establecida en el calendario de exámenes del centro.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
	Resultados previstos en la materia: Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los factores que producen el desarrollo de una determinada metalurgia. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las operaciones y procesos de beneficio de los minerales. Conocer los procesos mediante los cuales se pueden extraer con beneficio económico de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Adquirir habilidades para poder evaluar cada una de las distintas etapas de la obtención del acero y los productos férreos. Conocer y describir el funcionamiento de las tecnologías aplicadas en cada una de ellas. Entender la importancia del control medioambiental de las instalaciones metalúrgicas así como el aprovechamiento de los residuos.		

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA (Segunda oportunidad)

En la **segunda oportunidad** se mantendrá la nota obtenida en el informe de prácticas (10%)+ estudio de casos (20%). El resto de la calificación se obtendrá de dos pruebas que se realizarán en la fecha oficial establecida por el centro, y que consistirán en:

- Una prueba de preguntas de teoría a desarrollar (35%): Preguntas cortas en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

- Una prueba de ejercicios y problemas (35%): Resolución de problemas y ejercicios.

EVALUACIÓN GLOBAL (Primera y segunda oportunidad)

El alumnado podrá renunciar al sistema de evaluación continua tras haber pasado dos meses desde el comienzo de la actividad docente.

Aquel alumnado que renuncie a la evaluación continua podrá acogerse a la modalidad de evaluación global y ser examinado del 100% de la materia en un examen realizado en la fecha oficial establecida por el centro. Este examen estará constituido por preguntas de teoría y ejercicios a desarrollar, que versarán sobre la toda la documentación proporcionada en MOOVI y en la bibliografía obligatoria. Además, se incluirán preguntas del software utilizado en prácticas (manual en Moovi).

Este examen será distinto, en cualquier caso, del examen del alumnado que se haya acogido a la modalidad de la evaluación continua.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ballester, A; Verdeja, L.F.; Sancho, J., **Metalurgia Extractiva Volumen 1. Fundamentos**, 1, SINTESIS, 2000

Bibliografía Complementaria

Vignes, A., **Extractive metallurgy 2**, 1, Wiley, 2011

Vignes, A., **Extractive metallurgy 3**, 1, Wiley, 2011

Michael L. Free, **Hydrometallurgy : fundamentals and applications**, 1, Wiley, 2013

Ghosh, A. Chattrjee, A., **Iron Making and Steelmaking**, 8, PHI Learning, 2014

World Steel Association, <http://www.steeluniversity.org>.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tratamiento y conformado de materiales/V09G311V01312