



Grado en Geología **26440 - Rocas y minerales industriales**

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **María Pilar Lapuente Mercadal** plapuent@unizar.es
- **María José Mayayo Burillo** mayayo@unizar.es
- **Ignacio Ernesto Subías Pérez** isubias@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura se enmarca dentro del Módulo “Geología Aplicada” y está especialmente recomendada para aquellos alumnos interesados en profundizar en las aplicaciones industriales de las rocas y los minerales.

Para cursar esta asignatura se necesitan conocimientos básicos de mineralogía y petrología y especialmente conocimientos de petrografía.

Es altamente recomendable la asistencia continuada y la participación activa del alumno en las distintas actividades de aprendizaje planificadas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El inicio de las clases se ajustará al calendario establecido por la Facultad de Ciencias, estando previsto que tenga lugar hacia finales de septiembre del curso académico.

Examen escrito de teoría al final de cada uno de los dos bloques en los que se dividan los contenidos.

Examen de la convocatoria de Febrero: a precisar por la Facultad de Ciencias.

Examen de la convocatoria de Septiembre: a precisar por la Facultad de Ciencias.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Es capaz de reconocer los principales tipos de minerales y rocas industriales y sus aplicaciones.
- 2:** Es capaz de reconocer y saber valorar los requisitos de calidad de los materiales naturales (minerales y rocas) y los elaborados a partir de ellos.
- 3:** Es capaz de aplicar los conocimientos de mineralogía y petrología a la identificación y caracterización de rocas y minerales industriales.
- 4:** Es capaz de dimensionar explotaciones y planificar la extracción de yacimientos de rocas y minerales industriales.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Se trata de una asignatura optativa cuatrimestral, encuadrada en el módulo de Geología Aplicada y que se imparte en el primer cuatrimestre. Tiene una duración de 5 ECTS de carácter teórico y práctico.

En esta asignatura se tratarán conceptos básicos relacionados con las rocas y los minerales industriales relativos a su identificación, caracterización y aplicaciones, así como aspectos relacionados con la planificación de explotaciones.

Los contenidos a impartir y a evaluar se agrupan en 2 bloques. El bloque 1 se dedicará al estudio de los principales minerales usados en la obtención de productos en diversas industrias químicas o procesamiento de materiales en diversos ámbitos industriales. El bloque 2 se dedicará al estudio de las rocas que se usan en diversas actividades industriales, con especial énfasis en las relacionadas con el sector de la construcción.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El principal objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera una formación sólida relacionada con las rocas y los minerales industriales que le permita resolver problemas tanto científicos como aplicados a los distintos sectores industriales donde se utilizan estas materias primas.

Esta asignatura se centrará en ampliar los conocimientos previos sobre las propiedades y composición de las rocas y minerales, en los aspectos relativos a la caracterización, aplicaciones, procesamiento, etc. que son usados en diversos procesos industriales y, en particular, en el sector de la construcción.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta es una asignatura optativa del módulo “Geología Aplicada” que contiene materias de carácter obligatorio y optativo relacionadas con los aspectos más prácticos de la Geología y más directamente relacionados con el ejercicio de la profesión.

El sentido de esta asignatura radica en la necesidad de cubrir un mínimo de conocimientos sobre los usos de las rocas y los minerales en los diversos procesos industriales y en el sector de la construcción.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Identificar y caracterizar los principales tipos de rocas y minerales industriales.
- 2: Utilizar métodos básicos de análisis y caracterización de rocas y minerales industriales.
- 3: Comprender el comportamiento y la utilidad de minerales y rocas implicados en diversos procesos industriales.
- 4: Conocer el funcionamiento de los principales procesos industriales que se llevan a cabo usando rocas y/o minerales como materias prima.
- 5: Conocer y saber valorar los requisitos de calidad de los materiales naturales (rocas y minerales), así como de los productos elaborados a partir de ellos.
- 6: Aplicar los conocimientos adquiridos para abordar diversos tipos de estudios relacionados con los minerales y las rocas industriales.
- 7: Participar en el diseño de los procesos de explotación y tratamiento de recursos geológicos y geomineros.
- 8: Diseñar cualitativamente los sistemas de explotación y tratamiento en planta del material extraído en función de las necesidades.
- 9: Cuantificar recursos necesarios y planificarlos a largo plazo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura tienen un valor aplicado que adquiere mayor importancia al ser de utilidad en la actividad profesional. No debe olvidarse que tanto las rocas como los minerales son materias primas fundamentales para el funcionamiento y desarrollo de la sociedad. El conocimiento de sus propiedades físicas y composicionales es imprescindible para entender los distintos procesos industriales donde se procesan estas materias primas, así como para controlar su calidad, desde la prospección de los yacimientos hasta su procesado final.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Evaluación continua de los contenidos teóricos:

Se realizará una prueba escrita o un trabajo bibliográfico al final del BLOQUE 1 y para el BLOQUE 2 se irán realizando una serie de ejercicios teórico-prácticos o bibliográficos correspondientes a cada tema teórico de este bloque. Esta actividad contará al 50% con cada una de las calificaciones obtenidas en cada bloque. En caso de ser superado cada bloque, con nota igual o superior a 5 sobre 10, permitirá eliminar materia de cara al examen final de teoría al que hace referencia la actividad 6.

2: Evaluación continua de las prácticas de laboratorio:

La calificación de las prácticas de laboratorio corresponderá en un 50% a la calificación de la memoria de

prácticas del bloque 1 y en un 50% a la calificación de la memoria de prácticas del bloque 2.

2:
Evaluación continua de las prácticas con apoyo informático:

Las prácticas de informática se calificarán en función de la asistencia a las clases.

2:
Evaluación continua de las prácticas de campo:

Se calificará con en el informe de prácticas de campo realizado para cada salida.

2:
Evaluación global de las prácticas:

Para los alumnos que opten por la modalidad de evaluación continua, la calificación global de prácticas se obtendrá de la siguiente manera: 60% calificación de las prácticas de laboratorio + 25% calificación del informe de prácticas de campo + 15% calificación de las prácticas con apoyo informático.

2:
Evaluación global de los contenidos teóricos y prácticos:

Examen final escrito del total de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. Para superar este examen será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 sobre 10. A esta prueba se podrán presentar todos los alumnos matriculados, incluidos los que hayan eliminado materia mediante evaluación continua, (actividades 1, 2, 3 y 4) y quieran mejorar su calificación.

Criterios de evaluación y calificación

CALIFICACIÓN FINAL: la calificación final corresponderá en un 50% a la calificación teoría (A1) y el otro 50% a la calificación de prácticas (A5), o en su caso a la nota obtenida en la actividad 6.

Las partes superadas en una convocatoria, se considerarán como tales para la siguiente convocatoria del mismo curso académico, manteniéndose la calificación obtenida.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se basará en el desarrollo de las siguientes actividades:

- 1) Adquisición de conocimientos básicos sobre rocas y minerales industriales. Mediante clases magistrales de teoría y realización de pruebas de evaluación continua (2,5 ECTS)
- 2) Prácticas de gabinete y laboratorio. Identificación, caracterización, y sistemas de control de calidad de rocas y minerales industriales (1,5 ECTS)
- 3) Planificación y dimensionamiento de explotaciones (0,4 ECTS)
- 4) Prácticas de campo (0,6 ECTS)

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: 1. Adquisición de conocimientos Teóricos sobre Rocas y Minerales Industriales (2.5 ECTS)

Bloque Minerales industriales (12.5 horas lectivas)

Tema 1 Refractarios y Aislantes: Bauxita, Nesosilicatos de Al, Magnesita, Asbestos

Tema 2. Abrasivos: Diamante, Corindón, Alúmina abrasiva, Sílice abrasiva, Granate

Tema 3. Industria química: Sulfatos de Na, Carbonatos hidratados de Na, Halita, Boratos, Arenas silíceas, calcita, Feldespatos, Minerales de Li, Fluorita

Tema 4. Fertilizantes: Nitratos, Fosfatos, Sales de K, Azufre

Tema 5. Filtrado y Catálisis: Zeolitas y Diatomitas

Tema 6. Arcillas no cerámicas: Bentonita, Sepiolita y Paligorskita, Talco, Caolín papelerero

Tema 7. Electrónica y Óptica: Micas, Cuarzo, Berilo, Oro.

Bloque Rocas Industriales (12.5 horas lectivas)

Tema 1. Introducción y normativa

Tema 2. Propiedades físicas y caracterización de rocas

Tema 3. Áridos y ligantes para la construcción

Tema 4. Áridos y ligantes para otros usos

Tema 5. Rocas para la industria cerámica

Tema 6. Rocas de construcción y ornamentales

Tema 7. Control de patologías

2:

Prácticas de gabinete y laboratorio (1.5 ECTS):

Bloque Minerales Industriales (5.5 horas)

Identificación de minerales industriales mediante visu y DRX y realización de un informe en el que se detalle, entre otros aspectos, la metodología usada, los resultados obtenidos y las posibles aplicaciones de las muestra estudiadas.

Bloque Rocas Industriales (9.5 horas)

Caracterización intrínseca de la roca; correlación entre textura de la roca y propiedades tecnológicas.

Ensayos de caracterización, comportamiento y calidad de las rocas. Empleo de técnicas petrográficas y de ensayos de laboratorio

El bloque se evaluará mediante la realización de una memoria de prácticas en la que se detalle la metodología usada y resultados obtenidos en función de los objetivos propuestos para cada práctica.

3:

Prácticas de campo (0,6 ECTS):

Se realizaran dos salidas de campo que se dedicarán a la observación y caracterización de yacimientos de rocas y minerales industriales sobre el terreno y a la visita de alguna planta de procesamiento de materias primas.

3:

A lo largo del curso, tanto en clases prácticas como en teóricas, se va a usar bibliografía y recursos de internet en inglés. Todas estas actividades se valoran con 0,5 créditos ECTS en inglés para los estudiantes.

3: Prácticas con apoyo informático sobre explotaciones tipo (0,4 ECTS):

Planificación y dimensionamiento de explotaciones utilizando aplicaciones informáticas (4 horas)

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales se desarrollarán en las aulas y horarios indicados en la página Web de la Facultad de Ciencias.

Las sesiones de prácticas se realizarán en los laboratorios de las Áreas de Cristalografía y Mineralogía (para el bloque de minerales industriales) y de Petrología y Geoquímica (para el bloque de rocas industriales) del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Bibliografía

El seguimiento de la asignatura se verá facilitado por la consulta de los siguientes textos

AMOROSO, G.G. and FASSINA, V. (1983), *Stone decoy and conservation. Atmospheric Pollution, Cleaning, Consolidation and Protection*. Elsevier. Materials Science Monographs, 11.453 pp.

ASHURST, J. and DIMES, F.G. (Eds.) (1990) *Conservation of Building and Decorative Stone*. Butterworth-Heinemann, London, Vol. 1, 193 p. y Vol. 2, 254 p.

BUSTILLO, M., CALVO, J.P. y FUEYO, L. (2001), *Rocas Industriales: tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector*, Editorial Rocas y Minerales, 415 pp.

CARR, D. (1994) *Industrial Minerals and Rocks* (& edición), Society for Mining, Metallurgy & Exploration.

GOBIERNO DE ARAGÓN (2004). La piedra natural en Aragón.

GUÉGUEN, Y. and PALCIAUSKAS, V. (1994), *Introduction to the Physics of Rocks*, Princeton University Press, Princeton, USA, 294 pp.

KUZVART, M. (1984), *Industrial Minerals and Rocks*, Developments in Economic Geology Vol. 18, Elsevier Science, 454 pp.

LÓPEZ JIMENO, C. (Ed.) (1996), *Manual de rocas ornamentales: prospección, explotación, elaboración y colocación* (2ª edición), Entorno Gráfico, Madrid, 696 pp.

LÓPEZ JIMENO, C. (Ed.) (1998), *Manual de áridos: prospección, explotación y aplicaciones* (3ª edición), Entorno Gráfico, Madrid, 607 pp.

ROCMAQUINA, La piedra natural de España. Directorios - Anuarios/Revistas.

WINKLER, E.M. (1997), *Stone in Architecture-Properties, Durability* (3ª edición), Springer-Verlag, Nueva York, 310 pp.

ADEMÁS: Plataforma de la asignatura en el ADD

Recursos en Internet

El seguimiento de la asignatura se verá facilitado por la consulta de las siguientes páginas web

Páginas con material docente:

Rocas y minerales industriales:

Universidad Nacional de Educación a Distancia. URL: <http://www.uned.es/cristamine/>

US Geological Survey sobre *Mineral Information* (<http://minerals.usgs.gov/minerals/>).

Instituto Geológico y Minero. URL: <http://www.igme.es/internet/PanoramaMinero/PMLin.htm>

Mineralogy Database. URL: www.webmineral.com

Ingeniería técnica de minas (sondeos y prospecciones mineras), de la Universidad Politécnica de Ávila:
<http://web.usal.es/-epavila/titulos/itminas/13061.htm>

Rocas industriales de la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo: <http://campus-llamaquique.uniovi.es/organica/fgeologia/titulaciones/ asignaturas/geologia/3/rocasindust.htm>

Petrofísica de la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo: <http://campus-llamaquique.uniovi.es/organica/fgeologia/titulaciones/ asignaturas/geologia/5/ petrofisica.htm>

Alteración, Durabilidad y Conservación de Materiales Rocosos de la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo:
<http://campus-llamaquique.uniovi.es/organica/fgeologia/titulaciones/ asignaturas/geologia/5/ adcmr.htm>

Rocas y minerales industriales de la Facultad de Geología de la Universidad de Huelva:

http://www2.uhu.es/dgeo/docencia/programas01/Minerales_Rocas_Industriales.pdf

Rocas y minerales industriales de España de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, Universidad de Castilla-La Mancha: <http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/RMIE.htm>

Curso de *Rocas y minerales industriales* de la Universidad de Exeter, Inglaterra: <http://csm-sgi.ex.ac.uk/locallajbeer/irm/irm.htm>

Eventos sobre rocas: <http://geology.com/news/category/rocks.html>

Página de revista:

Litos: <http://www.litosonline.com/index-e.shtml>

Portland Cement Association sobre características básicas del cemento: <http://www.portcement.org/index.asp>

Páginas de organizaciones, sociedades y empresas:

- AENOR (Asociación Española de Normalización y certificación): (<http://www.aenor.es>).
- *Alwaystone*, una empresa de Internet sobre piedra natural: (<http://www.alwaystone.com>).
- ANCADE (Asociación Nacional de la CAÍ y sus Derivados): (<http://www.ancade.es>).
- ANEFA (Asociación Nacional Española de Fabricantes de Áridos): (<http://www.aridos.org>).
- Código Técnico de la Edificación: <http://www.fomento.gob.es>
- Conservación y restauración de monumentos (<http://www.buildingconservation.com/>).
- CEN (Comité Europeo de Normalización) (<http://www.cenorm.be/>).
- *Cementos Bio-Bio*, Chile (<http://www.cbb.cl/>).
- IECA (Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones) (<http://www.ieca.es/iFUsuarios/inicio.asp>).
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME) sobre "Panorama minero" (<http://www.igme.es/internet/publicaciones/panorama/panoramac.htm>) .
- LOEMCO (Laboratorio Oficial para Ensayos de Materiales de Construcción) (<http://www.minas.upm.es/paginas/Laboratorios/Industriales/Loemco/>).
- RocMaquina (Grupo editorial: publicaciones profesionales, Piedra Natural, mercados y servicios) (<http://www.rocmaquina.es>).
- Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (<http://www.secv.es/>).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bustillo Revuelta, Manuel. Rocas industriales : tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector / Manuel Bustillo Revuelta, José Pedro Calvo Sorando, Luis Fueyo Casado Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 2001
- Carretero León, María Isabel. Mineralogía aplicada : salud y medio ambiente / María Isabel Carretero León, Manuel Pozo

Rodríguez Madrid [etc.] : Thomson-Paraninfo, D.L. 2007

- Chang, L. L. Y.. Industrial mineralogy : materials, processes and uses / Luke L. Y. Chang, Bs., Ph. D. New Jersey : Prentice Hall , cop. 2002.
- Industrial minerals and rocks : commodities, markets, and users / edited by Jessica Elzea Kogel... [et al.] . - 7th ed. New York : Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, cop. 2006
- Jornadas de caracterización y restauración de materiales pétreos en arquitectura, escultura y restauración (1 : . I Jornadas de Caracterización y Restauración de Materiales Pétreos en Arquitectura, Escultura y Restauración : Zaragoza, Junio 2001 / autores, Alonso Rodríguez, Fco. Javier... [et al.] ; editor-coordinador, Josep Gisbert Aguilar . [Zaragoza : Universidad de Zaragoza, Departamento de Geología], 2001
- Manning, D.A.C.. Introduction to industrial minerals / D.A.C. Manning. . - 1st ed. London [etc.] : Chapman & Hall, 1995.
- Manual de rocas ornamentales : prospección, explotación, elaboración y colocación / [editor López Jimeno, Carlos ; autores Benito Soria, Ana... (et al.)] . - [2a ed.] Madrid : E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid : LOEMCO [etc.], 1996
- Mineralogía aplicada / editor, Emilio Galán Huertos ; Manuel Regueiro González-Barros... [et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 2003
- Montoto San Miguel, Modesto. La petrofísica, una nueva disciplina en las Ciencias de la Tierra : lección inaugural del curso 1987-88 / Modesto Montoto San Miguel Oviedo : Universidad de Oviedo, 1987
- Pensabene, Patrizio. Marmi antichi II. Cave e tecnica di lavorazione provenienze e distribuzione. Ed L'Erma di Bretschneider, 1988
- Schön, J.H.. Physical properties of rocks : fundamentals and principles of petrophysics / by J.H. Schön . - 2nd ed. [s. l.] : Pergamon, 1998