

Guía docente de la asignatura

Recursos Minerales y Medio Ambiente

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

Grado	Grado en Ciencias Ambientales	Rama	Ciencias				
Módulo	Complementos de Formación	Materia	Recursos Minerales y Medio Ambiente				
Curso	4 ^o	Semestre	1 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES: tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.

Además, es conveniente poseer conocimientos sobre:

- La estructura interna y composición de la Tierra.
- Minerales y rocas.
- Procesos geológicos.
- Recursos naturales.
- Los conceptos generales de Química.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Parte I- Minerales de la arcilla y medioambiente: métodos modernos de estudio, propiedades, procesos genéticos y principales aplicaciones relacionadas con el medioambiente.

Parte II- Recursos minerales metálicos y medioambiente: naturaleza, morfología, génesis de los principales tipos de yacimientos. Impacto ambiental derivado de la explotación mineral. Mineralogía ambiental.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CG05 - Comunicación oral y escrita.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Capacitar al alumnado para aplicar los conocimientos geológicos, especialmente mineralógicos, a la demanda social de recursos geológicos, valorar la potencialidad de diferentes métodos de identificación y estudio de minerales, y comprender problemas medioambientales relacionados con los recursos minerales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO DE TEORÍA

PARTE I. MINERALES DE LA ARCILLA Y MEDIOAMBIENTE

Tema 1. Concepto de mineral y de arcilla. Minerales de la arcilla: estructura, clasificación, composición química. Minerales frecuentemente asociados a las arcillas.

Tema 2. Métodos de identificación y estudio: difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM).

Tema 3. Procesos geológicos generadores de los minerales de la arcilla. Meteorización. Alteración hidrotermal. Diagénesis. El papel de las bacterias en la formación y transformación de minerales arcillosos.

Tema 4. Propiedades de los minerales de la arcilla de interés medioambiental. Área superficial. Capacidad de intercambio iónico. Propiedades reológicas.

Tema 5. Principales problemas de interés medioambiental (I). Deslizamientos de terreno. Microtextura de las partículas arcillosas. Influencia de la mineralogía.

Tema 6. Principales problemas de interés medioambiental (II). Las arcillas y el almacenamiento de residuos. Tipos de almacenamiento. Las esmectitas. El papel de las arcillas en la depuración de aguas residuales y residuos gaseosos.

Tema 7. Principales problemas de interés medioambiental (III). Minerales de la arcilla y la salud. Efectos beneficiosos y perjudiciales.

Tema 8. Principales problemas de interés medioambiental (IV). Las arcillas como materiales de construcción y decoración. Contaminación ambiental derivada de la industria cerámica. Emisiones a la atmósfera. Lluvia ácida.

Tema 9. Principales problemas de interés medioambiental (V). Procesos físicos de deterioro



medioambiental en los materiales pétreos. Expansión de arcillas.

PARTE II. RECURSOS MINERALES METÁLICOS Y MEDIOAMBIENTE

Tema 10. Recursos minerales económicos. Recursos renovables y no renovables. Concepto de recursos, reservas y menas. Naturaleza de las menas, minerales industriales y materiales de construcción. Producción mundial de metales y minerales industriales. Factores que determinan la explotabilidad de un yacimiento.

Tema 11. Morfologías, tipos y formación de yacimientos minerales. Yacimientos de origen ígneo, sedimentario, metamórfico, residuales y de enriquecimiento supergénico.

Tema 12. Minerales y rocas industriales. Ejemplos. Usos. Aspectos de mercado.

Tema 13. Impacto ambiental derivado de la explotación mineral. Efectos ambientales de las operaciones mineras. Minería de interior y a cielo abierto. Subsistencia minera. Estériles y escombreras. Labores mineras. Restauración de canteras y minas.

Tema 14. El papel de la mineralogía en la explotación y beneficio de los minerales. Identificación, composición y tamaño de partícula. Texturas.

Tema 15. Mineralogía de vertederos de estériles ricos en sulfuros y sus productos de alteración. Clasificación de los productos de estériles. Técnicas determinativas. Identificación. Reactividad de los minerales. Índice de alteración y productos de alteración.

Tema 16. Mineralogía de vertederos de rocas de escombreras. Drenaje ácido. Características climáticas. Procesos básicos de alteración.

Tema 17. Mecanismos de oxidación de sulfuros de hierro. Oxidación de las piritas y pirrotinas. Efectos de los factores medio ambientales. Generación y transporte de contaminantes.

Tema 18. Mineralogía ambiental. Efectos perjudiciales y beneficiosos de los minerales en el medioambiente. Contaminación e impacto ambiental relacionados con la extracción y tratamiento de los minerales.

NOTA: Aunque en a lo largo de la guía se habla de “parte I y parte II”, ESTAS PODRÁN IMPARTIRSE EN ESTE ORDEN O EN EL INVERSO.

PRÁCTICO

TEMARIO DE PRÁCTICAS

Parte I. Minerales de la arcilla y medioambiente (aula y seminario del departamento).

- Estudio de diversos tipos de muestras mediante difracción de rayos X: a) minerales



frecuentemente asociados a las arcillas (difractogramas de muestra total); b) mezclas de arcillas: difractogramas de agregado orientado y tratamientos para la identificación de los minerales de la arcilla (etilénglicol, dimetilsulfóxido, térmico).

Parte II. Recursos minerales metálicos y medioambiente

- * La minería en Andalucía. Minería histórica y panorama actual.
- * Ejemplos de aplicación de estudios de impacto ambiental en zonas mineras abandonadas.
- * Visita a la explotación y planta de tratamiento de Sr de Escúzar (Granada).
- * Visita a la zona de Macael (Almería). Observación in situ del proceso de extracción del mármol.
- * Visita a explotaciones de bentonita y yacimientos de metales base del SE de España.

(Estas visitas se ofrecen como alternativas y podrán modificarse -entre ellas o por otras- en función de la disponibilidad de las empresas mineras).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Parte I. Minerales de la arcilla y medioambiente

1. Bennett MR and Doyle P (1997). Environmental Geology. Geology and the Human Environment. John Willey and Sons, New York.
2. Chamley H (2003). Geosciences, Environment and Man. Developments in Earth and Environmental Sciences 1, Elsevier, Amsterdam.
3. Gillott J (1987). Clay in Engineering Geology. Elsevier, Amsterdam.
4. Parker A and Rae JE (ed.) (1998). Environmental Interactions of Clays: Clays and the Environment. Springer, Berlin.
5. Wilson MJ (ed) (1987). A Handbook of determinative methods in Clay Mineralogy. Blackie, London.

Parte II. Recursos minerales metálicos y medioambiente

1. Bennet, M.R. and Doyle, P. (1997). Environmental Geology. Geology and the human



environment. John Wiley and Sons, New York.

2. Bustillo Revuelta, M. and López Jimeno, C. (1996). Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralurgia, impacto ambiental. Entorno Gráfico S.L., Madrid.

3. [Carretero](#), M. L. and Pozo, M. (2007). Mineralogía aplicada. Salud y Medio Ambiente. Thomson. Reino Unido y España.

4. Craig, J. R. and Vaughan, D. J. (1994). Ore microscopy and Ore petrology. John Wiley and Sons, New York.

5. Craig, J. Vaughan, D. and Skinner, B. (2012). Recurso de la Tierra: Origen, uso e impacto ambiental. Pearson-Prentice Hall.

6. Evans, A. (1997). An introduction to economic geology and its environmental impact. Blackwell Science, Oxford.

7. Jambor, J.L. and Blowes, D.W. (ed.) (1994). Short course handbook on environmental geochemistry of sulfide mine-wastes. Mineralogical Association of Canada, Nepean, vol. 22.

8. Jambor, J.L.; Blowes, D. W. and Ritchie, A. I. M. (ed.) (2003). Environmental aspects of mine waters. Mineralogical Society of Canada, Short Course Series, vol. 31.

9. Wenk, H.-R. and Bulakh, A. (2016). Minerals. Their constitution and origin. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne.

En las dos partes de la asignatura, la bibliografía se completa con la recomendación de artículos científicos, documentos científico-técnicos o webgrafía para algunos temas del programa.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Parte I. Minerales de la arcilla y medioambiente

1. Bergaya F, Theng BKG and Lagaly G (2006). Handbook of Clay Science. Elsevier, Amsterdam.

2. Brindley GW and Brown G (ed.) (1980). Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray identification. Mineralogical Society, London.

3. Carretero MI y Pozo M (2007). Mineralogía aplicada. Salud y Medio Ambiente. Thomson, Reino Unido y España.

4. Chamley H (1989). Clay Sedimentology. Springer-Verlag, Berlin.

5. Churchman GJ y otros (1995). Clays. Controlling the Environment. 10th Int. Clays Conference. CSIRO Pub., Melbourne.

6. ENEA (1986). Ruolo dei Minerali Argillosi nelle problematiche Ambientali. Com. Naz. per la Ricerca e per lo Sviluppo dell'Energia Nucleare e delle Energie Alternative. Roma.

7. González de Vallejo L (2002). Ingeniería Geológica. Prentice Hall. Madrid.

8. Grotzinger J and Jordan T (2010). Understanding Earth. Freeman and Company, New York.



9. Hefferan K and O'Brien J (2010). Earth Materials. Wiley-Blackwell. Oxford.
10. Henning KH and Storr M (1986). Electron micrographs (TEM, SEM) of clays and clay minerals. Akademie-Verlag, Berlin.
11. Keller E A and Blodgett R H (2007). Riesgos naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Pearson, Prentice Hall, Madrid.
12. Moore DM and Reynolds RC Jr (1997). X-ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals. Oxford University Press, Oxford.
13. Pipkin BW, Trent DD and Hazlett R (2005). Geology and the Environment. Thomson, Brooks/Cole, Belmont.
12. Sanfeliu T y Jordán MM (ed.) (2009). Geomateriales. Materiales de construcción y desarrollo sostenible.
13. Van Olphen H (1977). Clay Colloid Chemistry: for Clay Technologists, Geologists, and Soil Scientists. John Wiley and Sons, New York.
14. Wypych F and Satyanarayana KG (ed.) (2004). Clay Surfaces. Fundamentals and Applications. Elsevier, Amsterdam.

Parte II. Recursos minerales metálicos y medioambiente

1. Fleet, M. T. (ed.) (1984). Environmental Geochemistry. Mineralogical Association of Canada, London.
2. Garcia Guinea, J. and Martínez-Frías, J. (ed.) (1992). Recursos Minerales de España. Consejo Superior Investigaciones Científicas, Madrid.
3. Holland, H. D. and Turekian, K. K. (2003). Treatise on geochemistry . Elsevier, Amsterdam.
4. Ineson, P. R. (1989). Introduction to practical ore microscopy. Longman Scientific and Technical, UK Ltd.
5. Nesse, W. D. (2000) Introduction to mineralogy. Oxford University Press, USA.

En las dos partes de la asignatura, la bibliografía se completa con la recomendación de artículos científicos, documentos científico-técnicos o webgrafía para algunos temas del programa.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~minpet/> Departamento de Mineralogía y Petrología de la UGR

<http://www.ehu.es/sem/> Sociedad Española de Mineralogía



<http://www.eez.csic.es/sea/> Sociedad Española de Arcillas

<https://www.e-sga.org/> [Society for Geology Applied to Mineral Deposits](#)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD05 rácticas de campo
- MD11 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Instrumentos de evaluación

1. Exámenes escritos para el programa de teoría.
2. Realización de trabajos, cuestionarios a través de PRADO y/o pruebas de (auto)-evaluación.

Criterios de evaluación

1. Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos u orales).
2. Valoración de los trabajos o pruebas realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y actualización de la bibliografía consultada.
3. Grado de implicación y actitud del estudiante manifestado en su participación en las consultas (tutorías) y en la elaboración de los trabajos o pruebas individuales o en equipo.

Calificación final

La calificación final se obtendrá mediante una evaluación continua, en la cual el alumnado deberá realizar/entregar:

- Parte I: los cuestionarios o entregables de teoría, la prueba de evaluación de teoría, y los entregables de las prácticas.
- Parte II: los cuestionarios de evaluación de teoría, la prueba de evaluación de teoría y los entregables de prácticas.



Para ambas partes, los cuestionarios o entregables supondrán el 50% de la calificación final de teoría de dicha parte, mientras que la prueba de evaluación supondrá el 50% restante. Los distintos entregables de prácticas supondrán el 100% de la calificación final de cada una de las partes.

Las prácticas se evalúan por el trabajo individual en clase o campo. Por tanto, quienes hubieran faltado a dos o más sesiones de prácticas de la parte I, o a una o más sesiones de prácticas de la parte II, no podrán superar la asignatura mediante evaluación continua.

Para aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura o que deseen mejorar su calificación, se contempla la posibilidad de un examen de teoría y de prácticas en la fecha que oficialmente se establezca en el calendario de exámenes aprobado por la Junta de Facultad.

En cualquiera de las dos situaciones descritas anteriormente (evaluación continua o examen final), el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas de cada una de las partes de la asignatura, puntuándose cada una de ellas sobre un máximo de 10 puntos.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas de cada una de las partes de la asignatura, puntuándose cada una de ellas sobre un máximo de 10 puntos.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El estudiante que reúna los requisitos establecidos en el artículo 8 de la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada podrá realizar, si lo solicita, una evaluación única final. Esta evaluación consiste en un examen escrito para el programa de teoría (partes I y II) y un examen de prácticas, que, a su vez, consta de una prueba de identificación de minerales de la arcilla mediante difracción de rayos X (parte I) y de la defensa de un informe sobre recursos minerales de Andalucía (parte II). El examen de teoría de ambas partes es de tipo test y preguntas cortas. El estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas de cada una de las partes de la asignatura, puntuándose cada una de ellas sobre 10 puntos.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- La parte aprobada (teoría o prácticas) se mantiene hasta la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.
- Tutorías: los estudiantes que no puedan utilizar el horario oficial de tutorías pueden concertar una cita en horario diferente.

