



Guía docente

330338 - GRGE - Gestión de los Recursos Geológicos y Energéticos

Última modificación: 25/04/2024

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Olivella Pastalle, Sebastian
Otros: Rodriguez Dono, Alfonso

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Planificar y gestionar recursos naturales energéticos, incluidos generación, transporte, distribución y utilización.
2. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.

Transversales:

3. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Se combinará el aprendizaje dirigido (clases expositivas) con el activo (clases prácticas).
Gran parte de las clases prácticas consistirán en actividades consistentes en resolver ejemplos reales, a partir de unos principios teóricos explicados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- a. Conocimiento adecuado de gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
- b. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo mediano	45,0	36.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Análisis y Gestión Ambiental

Descripción:

La importancia del desarrollo sostenible como modelo de gestión de los recursos. Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 1.1. Sostenibilidad
- 1.2. Valoración ambiental.
- 1.3. Análisis coste-beneficio ambiental.
- 1.4. Análisis de ciclo de vida.
- 1.5. Análisis exergético y emergético.
- 1.6. Huella ecológica.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 16h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

2. Modelización Geomecánica de Medios Geológicos

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 2.1. Descripción medios porosos y medios fracturados.
- 2.2. Agua, gas y calor en el terreno. Geotermia.
- 2.3. Flujos de masa y calor en medios geológicos.
- 2.4. Comportamiento mecánico de los medios geológicos.
- 2.5. Ecuaciones de conservación de masa, momento y energía.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 16h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

3. Restauración de Minas

Descripción:

Se abordarán los siguientes aspectos relevantes en cuanto a la restauración de minas:

- 3.1. Introducción. Minería de transferencia.
- 3.2. Restauración de cavidades mineras.
- 3.3. Restauración de escombreras.
- 3.4. Restauración de balsas de estériles.
- 3.5. Remediación del terreno.
- 3.6. Desarrollo práctico de la restauración de minas a cielo abierto.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

4. Análisis del Comportamiento de las Rocas Salinas

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 4.1. Comportamiento mecánico de rocas salinas. Fluencia. Temperatura.
- 4.2. Convergencia de galerías en minas de sal.
- 4.3. Problemas acoplados termo-mecánicos en formaciones salinas.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h



5. Gestión de Residuos Mineros

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 5.1. Introducción. Importancia. Conceptos básicos.
- 5.2. Tipo de residuos.
- 5.3. Principios básicos de la gestión de residuos.
- 5.4. Técnicas básicas de gestión de residuos mineros.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

6. Análisis del Flujo de Gases

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 6.1. Introducción. Ecuaciones de estado de los gases.
- 6.2. Flujo multifásico en medios geológicos.
- 6.3. Inyección y extracción de fluidos en formaciones geológicas.
- 6.4. Producción y transporte de combustibles fósiles.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

7. Gestión de Recursos Energéticos Renovables

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 7.1. Introducción. Fuentes de energía renovable y no renovable.
- 7.2. Energía eólica.
- 7.3. Energía solar. Introducción.
- 7.4. Energía solar térmica.
- 7.5. Energía solar fotovoltaica.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 16h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

8. Almacenamiento Geológico de Residuos Nucleares

Descripción:

Dentro de este tema se tratarán los siguientes asuntos:

- 8.1. Introducción. Energía nuclear.
- 8.2. Almacenamiento de residuos en medios geológicos.
- 8.3. Barreras de ingeniería para el aislamiento de residuos.
- 8.4. Modelos acoplados THM.

Actividades vinculadas:

- Clases teóricas.
- Planteamiento y resolución de problemas en clase.
- Estudio y trabajo autónomo del estudiante.
- Seguimiento individualizado del estudiante y evaluación.
- Prueba escrita.

Dedicación: 13h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 8h

ACTIVIDADES

1. SALIDAS Y VISITAS A CASOS REALES

Descripción:

Visitas de campo o en casos reales.

Se recomienda llevar calzado adecuado, libretas para anotaciones y poder hacer fotografías de apoyo.

Objetivos específicos:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Bibliografía recomendada.

Explicaciones facilitadas en los lugares visitados.

Entregable:

Entrega de las descripciones de las experiencias observadas con las correspondientes anotaciones conseguidas en las visitas.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

2. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS DE CASOS REALES

Descripción:

Evaluar la gestión y el futuro de los recursos.

Objetivos específicos:

Comprender, aplicar, analizar y discutir los conceptos teóricos de los contenidos relacionados.

Material:

Bibliografía recomendada.

Problemas resueltos por el profesor en clase.

Entregable:

Entrega de los problemas y ejercer resueltos.

Evaluación por parte del profesor y libremente de la corrección a los alumnos o co-evaluación entre alumnos (apartado de problemas).

Dedicación: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

3. REALIZACIÓN DE UN TRABAJO EN GRUPO

Descripción:

Se valorará: a) bien hecho y redactado, b) bien pensado y c) bien explicado.

Presentación oral y escrita de los resultados.

Objetivos específicos:

Comprobar el seguimiento de la asignatura y la consulta del material disponible.

Material:

Material en el campus Atenea.

Bibliografía recomendada.

Entregable:

Su evaluación se tendrá en cuenta en el apartado de participación.

Dedicación: 21h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 19h



4. PRUEBA INDIVIDUAL ESCRITA

Descripción:

Pruebas individuales en el aula para la evaluación de los conceptos teóricos y prácticos relacionados con el contenido de la asignatura.

Se realizarán 2 pruebas de 1 h de duración cada una:

- Prueba 1: Contenidos 1, 2, 3 i 4.
- Prueba 2: Contenidos: 5, 6, 7 i 8.

Objetivos específicos:

Conocer, comprender, analizar y aplicar los objetivos de las diferentes partes de la asignatura.

Material:

Enunciados y calculadora.
Recopilación de tablas y gráficos.
Formulario realizado por cada alumno.

Entregable:

Resolución de las pruebas y presentación por escrito.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Evaluaciones%

a) Evaluación durante el curso:

Examen 1: 25%

Examen 2: 25%

Participación: 10%

Trabajo: 40%

TOTAL = 100%

b) Evaluación final de curso:

Prueba final (o examen final): 50%

Trabajo: 50%

TOTAL = 100%

La nota final debe ser el máximo valor de la evaluación a) o b).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Asistencia a clase.
- Entrega de los ejercicios propuestos.
- Entrega del trabajo o trabajo en grupo.
- Realización de las pruebas individuales.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Alan Moreno, Sergio; Espí, José Antonio. Introducción al uso de las herramientas de gestión ambiental aplicadas a los recursos naturales no renovables [en línea]. Madrid: Red Desir, 2008 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250504/2014/Libro%20Herramientas.%20ALFA-DESIR%20-%20copia.pdf. ISBN 9788496398115.
- Commonwealth of Australia. Mine rehabilitation: leading practice sustainable development program for the mining industry [en línea]. Canberra: Dept. of Industry, Tourism and Resources, 2006 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://nt.gov.au/_data/assets/pdf_file/0016/203416/mine-rehabilitation.pdf. ISBN 0642724814.
- Asociación Nacional de Empresarios de Fabricantes de Áridos. Gestión de residuos en explotaciones mineras a cielo abierto [en línea]. Logroño: Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Dirección General de Política Territorial, 2008 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://www.larioja.org/territorio/es/minas/jornadas-estudios-publicaciones-tecnicas/gestion-residuos-explotaciones-mineras-cielo-abierto>.
- European Commission. Reference document on best available techniques for management of tailings and waste-rock in mining activities [en línea]. Bruxelles: European Commission, 2009 [Consulta: 22/12/2020]. Disponible a: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-management-waste-extractive-industries>.
- Olivella, S., i altres. "Nonisothermal multiphase flow of brine and gas through saline media". Transport in porous media [en línea]. June 1994, vol. 15, no. 3, p. 271-293 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1007/BF00613282>.
- Olivella, S., i altres. "Numerical formulation for a simulator (CODE_BRIGHT) for the coupled analysis of saline media". Engineering computations [en línea]. 1996, vol. 13, no. 7, p. 87-112 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/2210>.
- Bear, Jacob; Bachmat, Yehuda. Introduction to modeling of transport phenomena in porous media [en línea]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991 [Consulta: 17/01/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6496722>. ISBN 079231106X.
- Bird, R. Byron; Stewart, Warren E.; Lightfoot, Edwin N. Transport phenomena. 2nd ed. New York: Wiley & Sons, 2002. ISBN 0471410772.
- Riera, Pere. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. Madrid: Thomson-Paraninfo, cop. 2005. ISBN 8497323696.
- Bear, Jacob. Dynamics of fluids in porous media [en línea]. New York: Dover, 1988 [Consulta: 06/06/2024]. Disponible a: <https://search-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=1152791&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-1>. ISBN 0486656756.

Complementaria:

- Riba i Romeva, Carles. Recursos energéticos y crisis: el fin de 200 años irrepetibles [en línea]. Barcelona: Octaedro, 2012 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36468>. ISBN 9788499213705.
- Krüger, Paul. Alternative energy resources: the quest for sustainable energy. New York: Wiley, 2006. ISBN 0471772089.
- Rodríguez Dono, Alfonso. Las energías renovables en el contexto energético actual y futuro [en línea]. Vigo: Universidad de Vigo, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Vigo, 2003 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://www.researchgate.net/publication/263785338_LAS_ENERGIAS_RENOVABLES_EN_EL_CONTEXTO_ENERGETICO_ACTUAL_Y_FUTURO.
- Bardi, Ugo. Los límites del crecimiento retomados. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2014. ISBN 9788483198711.
- Rodríguez Dono, Alfonso; Espí, José Antonio. Análisis de riesgos en proyectos de almacenamiento geológico de CO₂: selección de emplazamientos adecuados, costes y análisis de los riesgos asociados a este tipo de proyectos. Saarbrücken: Editorial Académica Española, 2011. ISBN 9783847355229.
- McDonough, W.; Braungart, M. Cradle to cradle: re-making the way we make things [en línea]. London: Vintage, 2009 [Consulta: 09/11/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6705. ISBN 9780099535478.
- Binning, Carl, ed. Techniques to value environmental resources: an introductory handbook. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1995.
- Bolt, K.; Ruta, G.; Sarraf, M. Estimating the cost of environmental degradation [en línea]. [S.l.]: The World Bank. Environment Department Papers, 2005 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://www.cbd.int/financial/finplanning/g-costestimate-worldbank.pdf>.
- Khaligh, Alireza; Onar, Omer C. Energy harvesting: solar, wind, and ocean energy conversion systems. Boca Raton: CRC Press, 2010. ISBN 9781439815083.
- Barnes, Frank S.; Levine, Jonah G., eds. Large energy storage systems handbook. Boca Raton: CRC Press, 2011. ISBN 9781420086003.

- Alonso, E. E., i altres. "Modelling the response of Lechago earth and rockfill dam". Géotechnique [en línea]. May 2011, vol. 61, no. 5, p. 387-407 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1680/geot.SIP11.P.013>.- Blanco, A., i altres. "Thermo-hydraulic behaviour of the vadose zone in sulphide tailings at Iberian Pyrite Belt: Waste characterization, monitoring and modelling". Engineering geology [en línea]. October 2013, vol. 165, no. 24, p. 154-170 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2013.05.022>.- Gens, A., i altres. "Analysis of a full scale "in situ" test simulating repository conditions". International journal for numerical and analytical methods in geomechanics [en línea]. July 1998, vol. 22, no. 7, p. 515-548 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9853\(199807\)22:7%3C515::AID-NAG926%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9853(199807)22:7%3C515::AID-NAG926%3E3.0.CO;2-8).- Gran, M., i altres. "Modeling evaporation processes in a saline soil from saturation to oven dry conditions". Hydrology and earth system sciences [en línea]. 2011, vol. 15, no. 7, p. 2077-2089 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.5194/hess-15-2077-2011>.- Milly, P. C. D. "Moisture and heat transport in hysteretic, inhomogeneous porous media: a matric head-based formulation and a numerical model". Water resources research [en línea]. June 1982, vol. 18, no. 3, p. 489-498 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://doi.org/10.1029/WR018i003p00489>.- Mokni, N., i altres. "Surface movements in a rock massif induced by drainage associated to tunnel excavation". International journal for numerical and analytical methods in geomechanics [en línea]. June 2013, vol. 37, no. 9, p. 1162-1188 [Consulta: 22/06/2017]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1002/nag.2082>.- Vilarrasa, V., i altres. "Long term impacts of cold CO2 injection on the caprock integrity". International journal of greenhouse gas control [en línea]. May 2014, vol. 24, p. 1-13 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.02.016>.