

Guía docente

330332 - EMI - Ingeniería de Minerales

Última modificación: 28/04/2025

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.
702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

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

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JAVIER GAMISANS NOGUERA

Otros: MARIA DOLORES RIERA COLOM - JOSEP OLIVA MONCUNILL

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
2. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
3. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de carboquímica y petroquímica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases explicativas en las que se tratarán los contenidos de la asignatura con el apoyo de presentaciones con powerpoint . Se estimulará la participación activa de los estudiantes, en el aula, de formas diversas: invitando a los estudiantes a destacar los puntos más relevantes tratados en clase o contestar preguntas relacionadas con los contenidos explicados . En las clases de ejercicios y problemas se resolverán casos de estudio de los que el estudiante dispondrá previamente del enunciado y habrá intentado resolver de manera autónoma. Los estudiantes podrán comentar las dudas que les hayan surgido en la realización de los mismos . En algunas ocasiones se pedirá que sean los propios estudiantes los que desarrollen los problemas en la pizarra o bien que expliquen la realización de la práctica al resto de alumnos .

Se propondrán problemas y ejercicios relacionados con los objetivos específicos del contenido , que el estudiante deberá resolver de manera individual fuera del aula y entregar al profesor . Estos serán parte de la evaluación continuada . Una vez que los problemas hayan sido corregidos por el profesor, se devolverán y se promoverá el debate entre los estudiantes el objetivo de crear situaciones de aprendizaje (análisis , discusión , síntesis) , mejorar la capacidad comunicativa proporcionando al mismo tiempo un feedback más efectivo que el que se consigue con sólo la entrega del problemas corregido por parte del profesor .

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Una vez cursada la asignatura, el alumno deberá haber adquirido:

- Los conocimientos suficientes para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
- Conocimientos necesarios para la planificación, diseño y gestión de instalaciones de tratamiento de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción (incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y de otros).
- Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de carboquímica y petroquímica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

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

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Título del contenido 1: Tratamiento de Recursos Minerales

Descripción:

1. Modelización y simulación de la separación por flotación en espuma.

Termodinámica de las interfases. Capa eléctrica del sólido. Interfase mineral agua. Contacto tres fases. Etapas del proceso de adhesión de una burbuja a una partícula. Química de la flotación. Reactivos. Colector. Espumante. Regulador. Flotación de sulfuros. Flotación de óxidos y silicatos. Flotación de sales. Flotación de sales solubles. Modelos de flotación.

Dedicación: 42h

Grupo mediano/Prácticas: 15h

Aprendizaje autónomo: 27h

Título del contenido 2: Industrias metalúrgicas

Descripción:

2. Principios básicos de hidrometalurgia, pirometalurgia y Electrometal-lúrgia

Operaciones unitarias en los procesos hidrometal-lúrgics. Aplicaciones industriales. Termodinámica de las soluciones acuosas.

Cinética heterogénea. Lixiviación. Purificación y concentración. Precipitación. Termodinámica pirometalúrgicos. Pirometalurgia del cobre. Visión global de la metalurgia extractiva de los minerales sulfurados. Tostació. Pirometalurgia vs. Hidrometalurgia.

Electrometal-lúrgia: procesos de electrodo. Polarización. Recuperación de metales por electroobtenció: electroobtenció y electrorefinat del cobre. Electrólisis de oro y plata. Electroobtenció de cinc y aluminio.

3. Metalurgia de las aleaciones férricas: aceros y fundiciones

Termodinámica y cinética de las reacciones durante la elaboración del acero. Procesos de reducción directa. Operaciones en el horno alto. Afino del arrabio, elaboración del acero.

4. Extracción de algunos metales no-ferrosos

La aplicación de principios de la termodinámica, de la cinética y de fenómenos de transporte a la extracción y afino de metales no-ferrosos mediante procesos pirometalúrgicos. Producción de cobre, níquel, plomo y cinc a partir de sulfuros. Producción de aluminio y magnesio por electrólisis de sales fundidas. Reducción. Producción de metales refractarios para cloruració y purificación. Impacto ambiental.

5. Transformación de materiales metálicos: procesos de conformado

Conformado por solidificación. Conformado por deformación plástica: trabajo en caliente; trabajo en frío. Pulvimetalurgia. Soldadura.

Dedicación: 42h

Grupo mediano/Prácticas: 15h

Aprendizaje autónomo: 27h

Título del contenido 3: Transporte y Almacenamiento de materiales. Carboquímica y petroquímica aplicada

Descripción:

1. Fenómenos del flujo de fluidos.

Tipo de Flujo. Propiedades reológicas.

2. Flujo de fluidos incompresibles.

Ecuaciones básicas. Fricción. Equipos de bombeo. accesorios

3. Flujo de fluidos compresibles.

Ecuaciones básicas. Flujo con y sin fricción. Equipos de transporte: ventil-ladors, soplantes y compresores.

4. Medidores de flujo.

5. Manipulación de sólidos.

6. Almacenamiento de materiales.

Almacenamiento de sólidos. Almacenamiento de fluidos

7. Operaciones de separación

Gas-sólido: Adsorción y desorción; gas-líquido: absorción y stripping; líquido-líquido: destilación y extracción.

Dedicación: 41h

Grupo mediano/Prácticas: 15h

Aprendizaje autónomo: 26h

ACTIVIDADES

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: RESOLUCIÓN AUTÓNOMA DE PROBLEMAS

Descripción:

Por cada contenido resolución de problemas y/o ejercicios por parte del estudiante, propuesto por el docente.

Corrección por parte del docente que lo devolverá valorando los resultados y conclusiones con los estudiantes.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad, el estudiante debe ser capaz de:

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

Material:

Enunciados de los problemas y/o ejercicios disponibles en el campus digital ATENEA.

Presentaciones Power-Point.

Bibliografía recomendada.

Ejercicios resueltos en las clases.

Entregable:

Entrega de la solución de los problemas y/o ejercicios propuestos por escrito.

Dedicación: 30h

Grupo mediano/Prácticas: 30h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN 1

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de conceptos teóricos y resolución de problemas y/o cuestiones relacionados con el contenido 1 de la asignatura.

Objetivos específicos:

Evaluar el logro general de los objetivos del contenido 1.

Material:

Enunciados y calculadora para la realización de las pruebas.

Entregable:

Resolución de las pruebas y presentación por escrito.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN 2

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de conceptos teóricos y resolución de problemas y/o cuestiones relacionados con el contenido 2 de la asignatura.

Objetivos específicos:

Evaluar el logro general de los objetivos del contenido 2.

Material:

Enunciados y calculadora para la realización de las pruebas.

Entregable:

Resolución de las pruebas y presentación por escrito.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN 3

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de conceptos teóricos y resolución de problemas y/o cuestiones relacionados con el contenido 3 de la asignatura.

Objetivos específicos:

Evaluar el logro general de los objetivos del contenido 3.

Material:

Enunciados y calculadora para la realización de las pruebas.

Entregable:

Resolución de las pruebas y presentación por escrito.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final se obtiene aplicando los siguientes porcentajes:

Ejercicios y/o problemas (Actividad evaluable 1) 10% (esta actividad puede ser optativa para alguno de los contenidos, en este caso el porcentaje correspondiente, 3,33%, será añadido a la nota de la prueba individual)

Prueba individual (Actividad evaluable 2) 30%

Prueba individual (Actividad evaluable 3) 30%

Prueba individual (Actividad evaluable 4) 30%

Para aprobar la asignatura por curso (evaluación continua), el alumno deberá superar las pruebas individuales con una nota = 4. Las pruebas que no obtengan esta calificación mínima, podrán ser recuperadas en una prueba final.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Entregar, según las condiciones requeridas por el docente, los problemas y/o ejercicios de evaluación continuada.
- Resolver y entregar las pruebas individuales de evaluación continuada.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- King, R. P. Modeling and simulation of mineral processing systems [en línea]. 2nd ed. Englewood: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2012 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780080511849/modeling-and-simulation-of-mineral-processing-systems>. ISBN 97800873353458.
- Gupta, A.; Yan, D. S. Mineral processing design and operation: an introduction [en línea]. Amsterdam: Elsevier, 2016 [Consulta: 06/10/2023]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780444635891/mineral-processing-design-and-operations>. ISBN 9780444635921.
- Bulatovic, Srdjan M. Handbook of flotation reagents. Vol. 1, Flotation of sulfide ores. Amsterdam: Elsevier, 2007. ISBN 9780444530295.
- Bulatovic, Srdjan M. Handbook of flotation reagents chemistry. Vol. 2, Flotation of gold, PGM and oxide minerals [en línea]. Amsterdam: Elsevier, 2010 [Consulta: 19/01/2023]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780444530820/handbook-of-flotation-reagents-chemistry-theory-and-practice>. ISBN 9780444530820.
- Bulatovic, Srdjan M. Handbook of flotation reagents. Vol. 3, Flotation of industrial minerals. Amsterdam: Elsevier, 2015. ISBN 9780444530837.
- Holloway, M. D.; Nwaoha, C.; Onyewuenyi, O. A., eds. Process plant equipment: operation, control, and reliability [en línea]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118162569>. ISBN 9781118022641.
- Rosenquist, T. Principles of extractive metallurgy. 2nd ed. Trondheim: Tapir Academic Press, 2004. ISBN 8251919223.
- Black, J. T.; Kohser, R. A. DeGarmo's materials and processes in manufacturing. 11th ed. New York: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470873755.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química [en línea]. 7ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007 [Consulta: 31/05/2024]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7869. ISBN 9789701061749.
- Levenspiel, O. Flujo de fluidos e intercambio de calor [en línea]. Barcelona: Reverté, 1993 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8184. ISBN 8429179682.

Complementaria:

- Ballester, A.; Sancho, J.; Verdeja, L. F. Metalurgia extractiva. Vol. 1, Fundamentos. Madrid: Síntesis, 2000. ISBN 8477388024.
- Ballester, A.; Sancho, J.; Verdeja, L. F. Metalurgia extractiva. Vol. 2, Procesos de obtención. Madrid: Síntesis, 2000. ISBN 8477388032.
- Hosford, W. F.; Caddell, R. M. Metal forming: mechanics and metallurgy. 4th ed. Cambridge: Cambridge University, 2011.