



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Minería
Area: Minería

(Programa del año 2024)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
() RECICLADO DE MATERIALES Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES	ING.EN MINAS	6/15	2024	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MANSILLA, MARIA YANINA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MARCHEVSKY, NATALIA JUDITH	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	Hs	Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2024	15/11/2024	15	90

IV - Fundamentación

Esta materia tiene el propósito de brindar a los estudiantes conocimiento sobre el reciclado de metales, tanto desde la perspectiva de ser fuentes de recursos escasos como también desde la protección y cuidado del medioambiente. Además se dictan conocimientos fundamentales del tratamiento de efluentes, siendo éstos imprescindible para quienes trabajan en una planta de tratamiento de minerales.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que los estudiantes adquieran conocimiento sobre el reciclado de metales, las etapas, operaciones y procesos involucrados hasta la obtención de una manufactura. Asimismo se busca que el estudiante logre una visión integrada sobre la importancia económica y ambiental que involucra el reciclado de metales desde fuentes secundarias.

Que los estudiantes conozcan las tecnologías disponibles para el tratamiento de aguas generadas en la industria minero - metalúrgica.

VI - Contenidos

Unidad 1. Conceptos básicos de la recuperación y reciclado de metales
Definiciones básicas y principios de la recuperación y reciclado de metales. El ciclo de los metales. Las chatarras férricas.

Unidad 2. Yacimientos, minería, mineralurgia y metalurgia secundaria
Menas, recursos y reservas secundarias. La minería urbana: el laboreo de la mina secundaria. La mineralurgia secundaria:

procesos físicos y químicos. Conceptos generales de la metalurgia secundaria.

Unidad 3. Demanda de metales y reciclado de tecnologías concretas

Análisis de los escenarios de demanda de metales. Reciclado de metales en la recuperación de automóviles desechados, paneles fotovoltaicos, baterías y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Unidad 4. Aspectos ambientales, económicos y comerciales de la recuperación y reciclado de metales

Los impactos del reciclaje de metales. Comparativa de impactos entre la producción de metales primarios y secundarios. Aspectos económicos y comerciales de la recuperación y del reciclado: análisis del mercado, costos, formación de precios de las materias primas secundarias y la eficacia de la recuperación.

Unidad 5. Metalurgia secundaria del aluminio

Materias primas y esquema básico. Preparación de las materias primas. Fusión: horno de reverbeno, rotativo y de inducción. Afino. Eliminación de elementos metálicos y no metálicos. Lingotado.

Unidad 6. Metalurgia secundaria del cobre

Materias primas y esquemas básicos. Chatarras y aleaciones ricas. Chatarras y desechos pobres. Afino.

Unidad 7. Metalurgia secundaria del cinc

Materias primas y esquemas básicos. Chatarras nuevas. Subproductos de la galvanización. Procesos hidrometalúrgicos. Recuperación de cinc a partir de residuos no secundarios y en escorias de plomo.

Unidad 8. Metalurgia secundaria del plomo

Materias primas y esquemas básicos. Reciclado de chatarras y plomos viejos. Líneas generales de tratamiento. Pre-tratamiento de baterías. Pirometalurgia.

Unidad 9. Recuperación y reciclado de otros metales no férreos

Conceptos básicos de la recuperación y reciclado de metales menores (Co, Sn, Ni, W, etc.) y metales preciosos (Au y Ag).

Unidad 10. Tratamiento de efluentes

Tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales de la industria minero - metalúrgica. Sistemas de tratamiento. Tratamientos biológicos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos versarán sobre investigaciones que los estudiantes harán sobre el estado de situación del reciclado de cada metal estudiado, teniendo en cuenta también el análisis de información estadística nacional y mundial

VIII - Regimen de Aprobación

La asignatura puede ser aprobada en las siguientes modalidades:

PROMOCIÓN

Requiere aprobar 2 (dos) parciales escritos u orales, con un puntaje mínimo de 8 (ocho) en la escala 0 - 10.

Esta nota puede conseguirse en primera instancia o bien, en instancias de recuperación. Además, el estudiante deberá presentar la carpeta de trabajos prácticos realizados durante el cuatrimestre.

Condición de alumno REGULAR

Requiere aprobar 2 (dos) parciales con un puntaje mínimo de 5 (cinco) en la escala 0 - 10 y presentar la carpeta de trabajos prácticos resueltos en clase. La nota requerida en el parcial puede conseguirse en primera instancia o bien, en las instancias de recuperación.

EXAMEN FINAL para estudiantes en condición REGULAR

Requiere aprobar un examen teórico con un puntaje mínimo de 4 (cuatro) en la escala 0 - 10. Dicho examen podrá ser escrito

u oral de acuerdo a lo que estipule el tribunal para dicha mesa de examen.

EXAMEN FINAL para estudiantes en condición LIBRE

Requiere los ítems a y b:

- a) Presentar la carpeta de trabajos prácticos días previos a la mesa de examen (el estudiante deberá consultar previamente al equipo docente los trabajos prácticos a realizar). Tras la aprobación de los mismos por parte del equipo docente se procede al ítem b).
- b) Aprobar un examen final escrito u oral con una nota mínima de 4 (cuatro) en la escala 0 - 10.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Ortega, F. R. (1992). Introducción a la recuperación y reciclado de los metales no férricos. IGME.
- [2] Martín Lallana Santos y Joám Evans Pim (2022). Reciclaje de metales - La alternativa a la minería. Ecologistas en acción.
- [3] Reck, Barbara K., and Thomas E. Graedel. (2012). Challenges in metal recycling. Science AAAS (print ISSN 0036-8075; online ISSN 1095-9203)
- [4] T.E. Graedel (2011). The Prospects for Urban Mining
- [5] Guía ambiental para el manejo de aguas en actividades minero-metalúrgicas (2001). Ministerio de Desarrollo Económico, Viceministerio de minería y metalurgia, Unidad sectorial de medio ambiente de Bolivia.
- [6] Toshihisa Shimokura y Kinzo Asari. (2000). Tecnología de tratamiento de aguas residuales de mina y de la planta de concentración

X - Bibliografía Complementaria

- [1] T. E. Graedel, Julian Allwood, Jean-Pierre Birat, Matthias Buchert, Christian Hagelueken, Barbara K. Reck, Scott F. Sibley, and Guido Sonnemann. (2011). What Do We Know About Metal Recycling Rates?
- [2] Chen, Y., Qiao, Q., Cao, J., Li, H., & Bian, Z. (2021). Precious metal recovery. Joule, 5(12), 3097-3115.
- [3] Ernst Worrell y Markus Reuter. (2014). Handbook of recycling. State of the art for practitioners, analysts and scientists.
- [4] Ding, Y., Zhang, S., Liu, B., Zheng, H., Chang, C. C., & Ekberg, C. (2019). Recovery of precious metals from electronic waste and spent catalysts: A review. Resources, conservation and recycling, 141, 284-298.
- [5] Miao, Y., Liu, L., Zhang, Y., Tan, Q., & Li, J. (2022). An overview of global power lithium-ion batteries and associated critical metal recycling. Journal of Hazardous Materials, 425, 127900.
- [6] Samuelsson, C., & Björkman, B. (2014). Copper recycling. In Handbook of recycling (pp. 85-94). Elsevier.
- [7] Schlesinger, M. E. (2006). Aluminum recycling. CRC press.
- [8] Tian, H., Guo, Z., Pan, J., Zhu, D., Yang, C., Xue, Y., ... & Wang, D. (2021). Comprehensive review on metallurgical recycling and cleaning of copper slag. Resources, Conservation and Recycling, 168, 105366.
- [9] Zupanc, A., Install, J., Jereb, M., & Repo, T. (2023). Sustainable and selective modern methods of noble metal recycling. Angewandte Chemie International Edition, 62(5), e202214453.

XI - Resumen de Objetivos

Que los estudiantes adquieran conocimiento sobre el reciclado de metales y visualicen la importancia económica y ambiental que tiene esta temática para las sociedades modernas.

Que los estudiantes conozcan las tecnologías para el tratamiento de efluentes

XII - Resumen del Programa

Reciclado de metales.

Métodos para el tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos

XIII - Imprevistos

No se prevén. En caso que surjan el equipo docente de la asignatura tratará de resolver los mismos a la brevedad para evitar afectar el desarrollo previsto para la asignatura.

XIV - Otros

--