



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

(Programa del año 2019)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
EXPERIMENTAL	TEC.PROC.MINER.	11/13	2019	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ACUÑA, VICTOR GUSTAVO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
AMAYA, EDGAR GILBERTO	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
90 Hs	45 Hs	20 Hs	25 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoría con prácticas de aula, laboratorio y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2019	22/06/2019	15	90

### IV - Fundamentación

Esta materia es relevante para los alumnos de la carrera de técnico en procesamientos de minerales debido a que complementa los conocimientos teóricos prácticos de las materias de tratamientos de minerales con la ejecución práctica de las de los distintos procesos de beneficios de minerales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Los objetivos fundamentales es proporcionar a los educandos conocimientos para la ejecución teórica práctica de los procesos de trituración, molienda, clasificación y de beneficios de minerales. tanto de concentración como de purificación.

### VI - Contenidos

#### Contenidos mínimos:

Ejecución teórica práctica de estudios del beneficio de minerales en laboratorio. Trituración molienda y clasificación. Ensayos de beneficio. Circuitos de plantas de beneficio y de procesos de metalurgia extractiva en laboratorio. Procesos hidrometalúrgicos. procesos pirometalúrgicos.

#### Programa extendido:

#### Unidad 1

Variables de los procesos de beneficios de minerales, influencia de las lamas, factor mineral, factor granulométrico, factor densidad de la pulpa, factor tiempo y demás variables de importancia.

## **Unidad 2**

Cuantificación y control de procesos:

Razón de concentración, recuperación, índices cinéticos, control de tonelaje de alimentación y de producto, control granulo métrico de alimentación, control de sólidos de las distintas etapas de beneficio.

## **Unidad 3**

Carga circulante, muestreo, métodos de muestreo, control metalúrgico del proceso de beneficio, control estadístico y control analítico en las distintas etapas de los procesos de beneficio de minerales.

## **Unidad 4**

Automatización de los procesos de reducción de tamaños de minerales

Automatización de los procesos de concentración de minerales

Problemas de automatización.

## **Unidad 5**

Optimización y puesta a punto de equipos y circuitos de reducción de tamaños en función del grado de liberación de los componentes valiosos económicamente. Optimización de equipos y de circuitos y puesta a punto de equipos de concentración de minerales.

Influencia de los datos de laboratorio.

## **Unidad 6**

Circuitos complejos de limpieza. puesta a punto y posibles modificaciones de estos circuitos en función del cambio de variables de la mena portante, influencia del medio ambiente.

Esquemas de circuitos complejos de procesos y puntos de control.

## **Unidad 7**

Operación de plantas de molturización en función de las características granulo métricas de la mena a tratar, Operación de plantas de concentración en función de las características de los minerales tratados.

## **Unidad 8**

Integración de procesos y análisis de diagramas de procesos. Análisis de la influencia de las variables en la integración de procesos

Estudio de un caso de diagrama de procesos.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO**

Las prácticas de laboratorio se llevan a cabo normalmente después que los correspondientes temas teóricos ya han sido desarrollados. Durante estas prácticas el alumno recién puede comprender realmente la profundidad que contienen los diferentes conceptos y principios teóricos desarrollados en las clases teóricas. Para realizar una actividad organizada se les entrega con anticipación a los alumnos una Guía de Trabajos Prácticos y cada clase práctica se evalúa con anterioridad a su realización. El alumno tiene la oportunidad de asistir a clases de consulta, con lo cual se garantiza el éxito de la práctica respectiva.

- 1) Práctica sobre la metodología a seguir para la preparación de soluciones de diferentes reactivos y concentraciones.
- 2) Determinación de tensión superficial de diferentes soluciones. Medición del pH de diferentes soluciones.
- 2) Práctica sobre preparación y muestreo de minerales a concentrar.
- 3) Ensayos de flotación a nivel microescala. Construcción de áreas de flotación de algunos minerales. Interpretación de resultados.
- 4) Ensayos de flotación a escala laboratorio: Determinación de leyes por medios ópticos, tanto de concentrados como colas. Determinación de la recuperación correspondiente. Interpretación de resultados.
- 5) Práctica sobre separación magnética: Determinación de leyes por medios ópticos, tanto de concentrados como colas.

Determinación de la recuperación correspondiente. Interpretación de resultados.

6) Práctica sobre simulación

#### TRABAJOS DE CAMPO

El desarrollo de los diferentes prácticos es de vital importancia contar con la muestras minerales variadas. A tal efecto (obtención de muestras) se programan visitas a plantas de beneficio, lo cual conllevan en si misma prácticas de campo.

#### TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Consisten en prácticas de aula, en las que el alumno lleva a cabo la resolución de problemas varios. Con ello se pretende que el alumno comprenda y fije conceptos básicos, es decir, que aprenda a razonar e incluso que logre ejercer un rol protagónico en cuanto a tomas de decisiones se refiere, siempre dentro del tema en el que se está trabajando.

- 1) Ejecución práctica de puesta a punto de un proceso de concentración gravitacional
- 2) Selección de máquinas de flotación
- 3) Cálculo de un proceso de producción
- 4) Cálculo de la densidad del conjunto de los solidos
- 5) Cálculo del peso de los productos
- 6) Cálculo del rendimiento
- 7) Cálculo del volumen de los depositos
- 7) Determinación de carga circulante en función de la dilución de la pulpa.
- 8) Determinación de la carga circulante en función del porcentaje de solido de la pulpa
- 9) Determinación de la carga circulante en función de la densidad de la pulpa.
- 10) Cálculos de un balance piro metalúrgico.
- 11) Cálculo de un balance hidrometalúrgico

### VIII - Regimen de Aprobación

Todas las actividades implementadas para la enseñanza de la asignatura (teoría, prácticas de aula y de laboratorio), son evaluadas a través de exámenes independientes y el alumno para obtener la regularidad de la asignatura debe obtener el 80 % de los exámenes aprobados.

En base a las características de la asignatura los trabajos prácticos de aula y laboratorio siguen un orden secuencial que no puede ser alterado; es decir, es imposible que el alumno pueda realizar un trabajo práctico sin haber realizado los anteriores. Más allá de esta reglamentación el alumno tiene oportunidad de recuperar trabajos prácticos de laboratorio y aula, siempre y cuando no haya superado el 60 % de inasistencias y/o prácticos no aprobados.

#### REGULARIZACION DE LA MATERIA

El alumno quedara regular en la materia cumpliendo los siguientes requisitos:

- 1) Aprobación del 100% de los Trabajos prácticos.
- 2) Aprobación del 100% de los Exámenes Parciales.
- 3) Se tomarán dos Parciales con una Recuperación para cada uno

#### ALUMNOS LIBRES

Para los Exámenes Libres , el alumno deberá aprobar un examen escrito y oral -práctico, que versará sobre un trabajo práctico de la guía correspondiente, siendo seleccionado por sorteo. Aprobado esta etapa, el alumno deberá rendir un examen oral de los contenidos teóricos de la Materia.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] 1-Hidrometalúrgia. Fundamentos, procesos y aplicaciones Esteban M. Domic´M. 2001
- [2] [2] 2-Tecnología de Procesamiento de Minerales. B.A. Wills. Cuarta Edición.Ed. Limusa. 1995.
- [3] [3] 3-Principles of Mineral Dressing. A M.Gaudin. McGraw-Hill Book Company. New York and London. Ultima Edición.
- [4] [4] 4-Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. G. Brown. Manuel Marín & Cia., Editores. Provenza, 273 - Barcelona 1995.
- [5] [5] 5-Elementos de Preparación de Minerales. Arthur F. Taggart. Primera Edición Española 1966 Ediciones Interciencia.

Castanilla de los Angeles, 15. Madrid

[6] [6] 6-Flotación de Minerales. Alexander Sutulov. Univ. de Concepción quinta edición

[7] [7] 7-Tratamiento Mecánico de Minerales, Tomo 1. Ing. Pedro Marquina Herrera. Facultad de Ingeniería - Asentamiento Universitario Zapala.1999

[8] [8] 8- Estudio de la zona de inyección de aire de la columna de flotación Victor H.A. Ciribeni U.N.S.J. 2004

[9] [9] 9- Introducción al procesamiento de minerales. E. G. Kelly - D.J. Spottiswood. Editorial Limusa Primera edición. 1996

[10] [10] Piro metalurgia. Introducción a los procesos pirometalúrgicos extractivos. Arturo R. Janikow U.N.J. 2000

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] 1-Handbook of Mineral Dressing. Arthur F. Taggart. Jhon Wiley & Sons, Inc. London: Chapman & Hall, Limited. Ultima Edición 1956

[2] [2] 2-Mineral Processing Handbook. Norman L. Weis. Editor en Chief. Volumen 1 y 2. Published by Society of Mining Engineers of the American American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. New York. 1985. Library of Congress Catalog Card Number 85-072130 ISBN 0-89520-447-7. Set: ISBN 0-89520-448-7.

[3] [3] 3-Mineral Processing Technology 5th Edition. Wills Barry A. 1992. Editorial Elsevier,HB ISBN 0-08-041872-4.

[4] [4] 7-Tratamiento Mecánico de Minerales, Tomo 1. Ing. Pedro Marquina Herrera. Facultad de Ingeniería - Asentamiento Universitario Zapala.1999

[5] [5] 8- Estudio de la zona de inyección de aire de la columna de flotación Victor H.A. Ciribeni U.N.S.J. 2004

[6] [6] 9- Introducción al procesamiento de minerales. E. G. Kelly - D.J. Spottiswood. Editorial Limusa Primera edición. 1996

[7] [7] 10- Concentración por flotación. Dulce Gomez - Limon Galindo Edic. 2002

## XI - Resumen de Objetivos

Este curso pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y principios físico-matemáticos-químicos básicos inherentes a los diferentes procesos de separación (flotación por espumas, separación por medios densos, separación magnética y eléctrica), como así mismo el principio de funcionamiento de las diferentes máquinas asociadas a los mismos. Además, se pretende lograr la comprensión y entendimiento de la influencia de las diferentes variables en la eficiencia de las mismas.

Ello permitirá al alumno adquirir destreza en la resolución de problemas prácticos asociados a los temas expuestos anteriormente, demostrando que es capaz de razonar, plantear y discernir, haciendo uso de herramientas físico, matemáticas y químicas.

El manejo de las diferentes máquinas, a través del desarrollo de prácticas experimentales, le permitirá ejecutar y/o participar de estudios relacionados fundamentalmente a la puesta a punto y manejo de plantas de beneficio de minerales.

## XII - Resumen del Programa

El presente curso incluye en forma sintética el desarrollo de temas relacionados al tratamiento de minerales, y en particular los procesos de reducción y separación de minerales que se citan a continuación: 1) concentración por flotación espumante, 2) separación por medios densos, 3) separación magnética y 4) electrostática.4) concentraciones gravitacionales 5) procesos pirometalúrgicos 6) procesos hidrometalúrgicos

Para ello es necesario previamente el desarrollo teórico, en forma independiente y con la profundidad que exige este curso, de diferentes temas y/o principios. Además es necesario realizar una síntesis sobre conocimientos básicos adquiridos en materias dictadas con anterioridad, entre ellos: liberación, procesos reducción de tamaño y máquinas asociadas (trituración y molienda), clasificación por tamaños en el laboratorio y a nivel industrial, separación sólido-líquido, etc.

## XIII - Imprevistos

Este curso normalmente no presenta imprevistos en cuanto a lo relacionado con el número y desempeño del equipo correspondiente, siempre y cuando no surjan como paros docentes y/o alumnos. Ello trae como consecuencia complicaciones horarias con los docentes, quienes tienen una dedicación semi-exclusiva en mayoría, sumado a que los alumnos cursan normalmente un número elevado de cursos.

**XIV - Otros**

--