



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

(Programa del año 2022)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
EXPLORACION Y EVALUACION DE YACIMIENTOS MINERALES	ING.EN MINAS	6/15	2022	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FUSCO, VICENTE MARIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BASSAN, JOSE ANTONIO	Prof. Colaborador	P.Adj Simp	10 Hs
TORRES, HECTOR DANIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
LONGAR, MARIA BELEN	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	3 Hs	3 Hs	0 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2022	18/11/2022	15	90

### IV - Fundamentación

Asignatura de carácter teórico-práctico, cuya finalidad es entregar a los estudiantes los conceptos generales utilizados en la industria minera para la Exploración y Evaluación de Yacimientos y las diferentes etapas que comprenden un proyecto minero. Se busca desarrollar en los alumnos su capacidad de análisis y pensamiento sistémico sobre las metodologías de reconocimiento, importancia, evaluación y el rol del modelo en el proceso minero.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Conocer las mejores prácticas metodológicas que emplea el mercado en la Exploración y Evaluación de Yacimientos.
- Conocer y comprender el concepto “Los Fundamentos del Modelo de Recursos Recuperables”. Bruna Novillo, J., Bassan, J., Rossi, M., SIMIN 2009. Santiago de Chile, Chile.
- Revisión y entendimiento básico de los modelos más comunes de yacimientos metálicos y no metálicos y la conceptualización de su impacto socioeconómico en la región en donde se emplazan. Este objetivo será convenido con los estudiantes en el desarrollo de, al menos, dos actividades prácticas.
- Usar metodologías básicas de reconocimiento y evaluación de yacimientos mineros.

### VI - Contenidos

Modulo 1: Geología y Exploración. Pasos a seguir en una exploración. Muestreo y su importancia. “QA – QC”. Análisis

**geofísico. Recolección y análisis de información. Mapeo litológico, alteración y estructural. Programa de perforaciones. Perforaciones, logueo, carga de datos e interpretación. Uso de información. Interpretación geológica y secciones. Generación de modelos. Procesos de Auditorías internas y externas.**

Modulo 2: Muestreo, Control de calidad (QA-QC) y Evaluación de yacimientos. Tipos de muestras en exploración minera. Tipos de muestras en producción. Muestreo de “blast holes”. Muestreo DDH. “QA – QC” Precisión y exactitud de la muestra. Análisis estadístico. Gráficos estándares. Análisis de resultados. Desarrollo del trabajo Práctico Mina “Juanito”, yacimiento de tipo vetiforme, correspondiente a un sistema epitermal de baja sulfuración con anomalías geoquímicas en oro (Au) y plata (Ag). Este punto es la continuación del trabajo desarrollado en el cuatrimestre anterior, en la asignatura Optativa I a) Computación Gráfica.

Modulo 3: Introducción a la Geoestadística y Evaluación de yacimientos. Conceptos básicos. Análisis exploratorio de datos. Modelamiento espacial. Evaluación global. Evaluación local. Otros métodos de estimación local. Aspectos generales de simulación. Clasificación de Recursos y Reservas. Cálculo de la Ley Media, explotable y curvas tonelaje-ley. Exposición y entrega de informe del Trabajo Práctico Mina “Juanito”. Ver Módulo 2. La exposición y entrega del Práctico “Juanito” será definido con los alumnos, posterior al dictado del Módulo 3.

Modulo 4: exploración y Evaluación de yacimientos. Evaluar un proyecto preexistente en funcionamiento o no, de tipo metalífero o no metalífero de la provincia de San Luis, Argentina. Para el desarrollo se deberá tener en cuenta todo el material dictado-entregado, referencias bibliográficas adjuntadas y pautas preestablecidas por el docente. activa

Modulo 5: Sistema de control de mineral (OCS) en una mina activa. Introducción. ¿Cómo se define? ¿Cómo se hace? ¿Qué información se obtiene de los pozos de voladura?; ¿Qué información se genera y procesa?; ¿Qué es y cómo funciona la base de datos de geología? ¿Qué es el proceso de corte de material?; Generación de modelos de distintas variables; ¿A qué área les brinda soporte? Importancia en el negocio; Exposición, defensa y entrega del informe descripto en el Módulo 4

Modulo 6: Definición de estimaciones lineal; Breve mención de los métodos del Inverso de la Distancia y del Vecino más cercano; Kriging Puntual vs. Kriging de Bloque; Kriging Simple, Kriging Ordinario, Kriging Universal; Cómo escoger el método para estimar; Estrategia y planes para estimar; Suavizamiento y sesgo condicional; Breve mención de tópicos avanzados: estimación no lineal y simulaciones condicionales; Práctico: Estimación por Kriging Ordinario de una de las variables para el Proyecto Final del curso.

MODULO 7: Validaciones y Reconciliación del Modelo de Recursos. Chequeos y Validaciones del Modelo de Recursos; Consistencia Interna de la Base de Datos; Re-muestreo; Validación del Modelo Geológico; Validación de los Modelos de Leyes; Comparaciones con Modelos Anteriores y Alternativos; Reconciliación con Producción y Requisitos; Práctico: Validación del Modelo de Recursos para el Proyecto Final del curso.

MODULO 8: Clasificación de Recursos y Riesgos e Incertidumbres de los Modelos; Modelos de Incertidumbre; Incertidumbre y Riesgo; Definición de “local” y “global”; Resumen de los Sistemas Internacionales más utilizados; National Instrument 43-101, Canada; Joint Ore Resource Committee, Australia; Breve mención de otros reglamentos: Inglés, Sudafricano, Chileno, e Internacional (CRIRSCO); Prácticas de Modelamiento aceptables y mejores según estos Reglamentos; Clasificación de Recursos: Conceptos y Metodologías; o Métodos Geométricos; o Métodos Probabilísticos; Evaluación de Riesgos; Métodos para disminuir los riesgos: modelos operacionales (de mediano plazo y de corto plazo), y simulaciones condicionales; Práctico: Clasificación de los Recursos estimados para el Proyecto Final del curso; Inventario Final de los Recursos estimados.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Dos trabajos prácticos serán los que el estudiante deberá desarrollar, bajo las pautas preestablecidas por el docente. El primer trabajo práctico a desarrollar (Módulos 2 y 3) deberá ser aprobado con una nota mínima de 7 (condición: no se aplica redondeo). El segundo trabajo práctico a desarrollar (Módulo 4), será evaluado conjuntamente entre el docente y los estudiantes, en donde se simulará que los participantes pertenecen al directorio de una importante empresa del sector que cotiza en el mercado de valores canadiense. El expositor defenderá y tratará de convencer al directorio por qué es importante llevar adelante el proyecto. El directorio tendrá que tomar la decisión de aprobar o no el proyecto, en caso afirmativo el mismo podrá insertarse en el mercado de valores canadiense.

## VIII - Regimen de Aprobación

Regimen de Aprobación: La nota final de la materia, será el resultado de: Nota: 0-10 Participación y asistencia: Ponderador 20% Trabajos Prácticos: Ponderador 50% Presentación de tópicos: Ponderador 20% Control tipo elección múltiple: Ponderador 10% Se requiere un mínimo total del 70% para aprobar la asignatura. En caso de que no se alcance este

objetivo, el Docente conjuntamente con el Director del Departamento de Minería y el alumno resolverán los pasos a seguir para la evaluación final. Para el redondeo “más” sobre el cálculo final de la nota sin decimales, “0 a 10”, será evaluado con el estudiantes, a excepción de la evaluación del primer Trabajo Práctico (no se aplica redondeo)

Las clases serán dictadas bajo la modalidad presencial ,mediado por tecnología.

El o la estudiante deberá aprobar dos (2) parciales con un puntaje mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos para regularizar y un mínimo de ocho (8) para promocionar.

Para rendir el segundo parcial el o la estudiante deberá tener aprobado el primero.

La ausencia a un parcial será considerada DESAPROBADO.

Para alcanzar la regularidad de la asignatura el o la estudiante deberá haber aprobado los dos parciales.

Se prevé la promoción y la realización de exámenes libre por cuanto la estrategia pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de la materia así lo requieren.

Aprobación Final:escrita u oral,la aprobación del examen final es con cuatro, en una escala de 1 a 10. El o la estudiante podrá preparar un tema a elección,integrando distintas unidades del programa utilizando la biografía obligatoria, complementaria y/u otras. El Tribunal efectuará preguntas sobre el mismo y sobre los contenidos de la asignatura.

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] ORCHE, Enrique.: Geología e Investigación de Yacimientos Minerales. Madrid,2001. (UNSL-Tabla de libros)
- [2] -Camprubi, Antoni & González-Partida, Eduardo & Levresse, Gilles & Tritlla, Jordi & Carrillo-Chávez, Alejandro.:“Depósitos epitermales de alta y baja sulfuración una tabla comparativa”. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo LVI, Num.1,  
[3] - 2003, P. 10-18.
- [4] - Guilbert, John M.: “El Yacimiento de cobre y oro de Bajo de la Alumbrera,Argentina: Historia, Exploración y Desarrollo de Modelos Geológicos. The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- [5] - Hedenquist, J.W. & Izawa, E. & Arribas, A. & White, N.C.. Epithermal Gold deposits: Styles, characteristics, and exploration. Resource Geology Special publication Number 1. Published by the Society of Resource Geology.
- [6] - JORC. Código de Australasia para informar sobre Recursos Minerales y Reservas de Mena. AUSIMM. Editada al español 2001.
- [7] -Código para la Certificación de Prospectos de Exploración, Recursos y Reservas Mineras. Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. Ministerio de Minería. Chile. 2003
- [8] -FORM 43-101F1. Thecnical Report. Table of Contents. Rules and Policies.December 23, 2005.
- [9] - Vera, MC.H. & Fuentes, A.A. & Gutiérrez, H.C. & Trujillo, V.C. & Alvarez, G.C.. La Cal en la Metalurgia Extractiva. Edicion 1995. (UNSL-Tabla de libros)

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] INDUSTRIAL MINERAL AND ROCK Commodities, Markets, and Uses 7th Edition. 2006
- [2] -Dantagnan, J.N. Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Edición 1999.(UNSL-Tabla de libros)
- [3] - Millán, A.. Evaluación y Factibilidad de Proyectos Mineros. Edición 1996. (UNSLTabla de libros)
- [4] - Rossi, M. Geoestadística Aplicada al Cálculo de Recursos y Reservas. Edición 2008. (UNSL-Tabla de libros)
- [5] - Villanueva Núñez, Robinson. Geoestadística. Recursos Naturales y Medio Ambiente,
- [6] - S.R.L. Desarrollo de Proyectos de Ingeniería y Recursos Naturales. RNMA. LimaPerú (Agosto 2001)
- [7] - Girardi, Jorge Pablo. Geoestadística. Fundación Universidad Nacional de San Juan. Argentina. Edición septiembre 2008. (UNSL-Tabla de libros)
- [8] - Lagos, Gustavo, “editor”. Minería y Desarrollo. Foro en Economía de Minerales, vol. III, 2005. Universidad Católica de Chile. Chile
- [9] - Lagos, Gustavo, “editor”. ¿Minería para Siempre? Foro en Economía de Minerales, vol. I, 2004. Universidad Católica de Chile. Chile
- [10] - Tilton, John E. ¿Con los días contados? Un Análisis del Agotamiento de los Minerales. Foro en Economía de Minerales, vol. II, 2004. Universidad Católica de Chile. Chile
- [11] - Zapata, R. & Bassan, J. A. & Bruna, J. “Mineral Control System in Bajo de La Alumbrera Mine, Catamarca, Argentina”. Minin2008. III International Conference on Mining Innovation. Santiago, Chile.
- [12] -Bruna Novillo, J. & Bassan, J. & Rossi, M.. “Los Fundamentos del Modelo de Recursos Recuperables”. SIMIN 2009. XVI Simposium de Ingeniería en Minas. Santiago, 18-21 Agosto, 2009

## **XI - Resumen de Objetivos**

Conocer las mejores prácticas metodológicas que emplea el mercado en la Exploración y Evaluación de Yacimientos.  
Usar metodologías básicas de reconocimiento y evaluación de yacimientos mineros.

## **XII - Resumen del Programa**

Modulo 1: Geología y Exploración

Modulo 2:Muestreo, Control de calidad (QA-QC) y Evaluación de yacimientos.

Modulo 3: Introducción a la Geoestadística y Evaluación de yacimientos.

Modulo 4:exploración y Evaluación de yacimientos.

Modulo 5:Sistema de control de mineral(OCS) en una mina activa.

Modulo 6:Definición de estimaciones lineal.

MODULO 7: Validaciones y Reconciliación del Modelo de Recursos Chequeos y Validaciones del Modelo de Recursos.

MODULO 8: Clasificación de Recursos y Riesgos e Incertidumbres de los Modelos.

## **XIII - Imprevistos**

La modalidad será presencial, las clases teóricas y prácticas. Utilizaremos las herramientas Google para subir documentos, clases teóricas, trabajos prácticos y cualquier otra información adicional que sea necesaria. Emplearemos la plataforma google meet para hacer clases y consultas. Dependerá el desarrollo de la materia de las condiciones que indiquen los protocolos de la UNSL.

## **XIV - Otros**