

PROGRAMA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE RECURSOS MINERALES

(Acreditación de la CONEAU, Letra Cn, Res. 500/99)

Objetivos

Formar recursos humanos de alto nivel con capacidad innovativa técnica y metodológica para satisfacer las exigencias que plantea el desarrollo minero argentino apoyando, además, la docencia y la investigación universitaria en la Gestión de Recursos Mineros y Geotecnia Aplicada.

Unidades responsables

El Programa de Posgrado es responsabilidad del Nucleamiento Ingeniería de Minas, constituido por el Departamento de Ingeniería de Minas y el Instituto de Investigaciones Mineras.

Antecedentes Institucionales

El Departamento de Ingeniería de Minas tiene sus orígenes en la Escuela de Minas de San Juan, creada por Domingo F. Sarmiento en 1871, fundándose los cimientos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Con el correr del tiempo, este departamento ha adquirido un gran prestigio por su nivel académico, convocando alumnos de escuelas distantes de la Argentina y de países vecinos. Desde esa época se forman ingenieros altamente capacitados para llevar adelante los trabajos de descubrimiento, explotación y transformación de recursos mineros.

En 1946, se crea el Instituto de Investigaciones Mineras, centro de investigación, transferencia de tecnología y formación de recursos humanos. Sus investigadores desarrollan numerosos proyectos, elaboran publicaciones científicas, se vinculan con organismos académicos nacionales e internacionales y con la industria.

Grado otorgado

Magíster en Gestión de Recursos Minerales.

Perfil profesional del graduado

Se aspira a que el graduado alcance una sólida formación en las disciplinas tecnológicas modernas vinculadas con la minería y la geotecnia. Se pretende también que desarrolle habilidades en administración y niveles gerenciales, que lo capaciten ante el desafío que hoy plantea el desarrollo minero.

Requisitos de admisión

El programa de posgrado está dirigido a Ingenieros de Minas, Civiles y Geólogos, egresados de Universidades Nacionales y Privadas argentinas o extranjeras. Para los postulantes cuyo curriculum no incluyera los contenidos básicos equiparables al Ingeniero de Minas de San Juan, deberán seguir previamente un programa de nivelación.

Se exigirá además:

- Conocimiento del idioma inglés.
- Dos referencias de expertos reconocidos
- Solicitud de ingreso en los plazos establecidos.

Requisitos de Permanencia

- Aprobar los cursos exigidos con la nota mínima de siete puntos, en una escala de 0 a 10.
- Obtener la calificación mínima de satisfactorio en el informe anual del Director de Tesis.

Requisitos para la graduación:

- Aprobar un mínimo de 25 créditos distribuidos en Cursos Obligatorios, Optativos y Especiales y/o Seminarios, de acuerdo al siguiente detalle:
 - 9 créditos por Cursos Obligatorios.
 - 12 créditos por Cursos Optativos.
 - 4 créditos por Cursos Especiales y/o Seminarios.
- Aprobar la Tesis de Maestría.

Plan de Estudios

El plan de estudios consta de Cursos Obligatorios, Optativos y Especiales y/o Seminarios. Cada Curso Obligatorio u Optativo asigna 3 créditos. Los Cursos Especiales son cursos tomados fuera de la unidad donde se imparte la Maestría (Departamento de Ingeniería de Minas – Instituto de Investigaciones Mineras). Los Seminarios son trabajos efectuados por el maestrando. Los Cursos Especiales y Seminarios se realizan a solicitud del Director de Tesis. El Comité Coordinador de la Maestría, el Director de Tesis y el Director del Programa, aconsejan al Departamento de Posgrado el número de créditos a asignar en cada caso.

Cursos Obligatorios

Métodos Matemáticos
Evaluación Técnico Económica de Proyectos
Planificación Estratégica y Control de Gestión

Cursos Optativos

Métodos Geomatemáticos Aplicados a la Minería
Explotación de Rocas Industriales y Ornamentales
Computación Aplicada al Diseño de Minas
Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales
Diseño de Métodos de Explotación Subterránea
Diseño de Voladuras en Explotaciones Mineras
Mecánica de Rocas Aplicada al Diseño de Minas
Diseño y Evaluación de Proyectos Mineros a Cielo Abierto
Hidrogeología Aplicada
Caracterización Geotécnica de Materiales y Formaciones Geológicas
Teledetección y Sistemas de Información Geográfica
Evaluación de Riesgos Geológicos y Naturales
Geología Estructural Aplicada
Problemas especiales en gestión de recursos minerales

Cursos Especiales o Seminarios

A solicitud del Director de Tesis.

Requisitos para la aprobación de los cursos

Para aprobar un Curso Obligatorios, Optativo y Especial y/o Seminario se debe obtener una calificación mayor o igual a siete puntos (escala 0-10).

Contenidos Sintéticos de los Cursos Obligatorios y Optativos

Métodos matemáticos

Sistemas de ecuaciones lineales. Interpolación y aproximación de funciones. Ecuaciones diferenciales ordinarias: métodos numéricos. Ecuaciones diferenciales parciales: métodos numéricos.

Evaluación técnico económica de proyectos

Criterios de evaluación económica y técnica de proyectos mineros. Estudios de factibilidad técnico-económica en las diferentes etapas del proyecto. Estudios de mercado. Dimensionamiento de proyectos, emplazamiento, análisis de riesgos. Inversión. Análisis financiero. Fuentes de financiación. Nuevas herramientas para la toma de decisión.

Planificación Estratégica y control de gestión

De la administración tradicional a la estratégica. Naturaleza del planeamiento estratégico. Diagnóstico y formulación de la estrategia. Implementación de la estrategia: diseño organizacional y control.

Métodos geomatemáticos aplicado a la minería

Aspectos específicos de la Estadística y la Matemática en las Ciencias de la Tierra. Utilización de la Geoestadística en la modelación y evaluación de yacimientos, estimación de reservas recuperables y simulación de operaciones mineras. Fundamentos de los procesos estocásticos aplicados a las ciencias de la Tierra y el ambiente. Geoestadística aplicada a la modelación de fenómenos ambientales.

Explotación de rocas industriales y ornamentales

Caracterización de los materiales, geoestructural, fisico-mecánica, mineralógico-petrográfica, micromecánica. Métodos de explotación y de arranque: arranque continuo y discontinuo. Seguridad en la actividad extractiva, salvaguarda del ambiente, impacto ambiental.

Computación aplicada al diseño de minas

Objetivos de la computarización en minería. Diseño minero. Modelación tridimensional. Modelos económicos. Cálculo de reservas mineras. Diseño de minas a cielo abierto, algoritmos de diseño y generación de rajos operacionales. Diseño subterráneo. Uso de programas tipo CAD 2D y 3D en diseño subterráneo. Simulación, situaciones más comunes de simulación, transporte, ventilación.

Evaluación y corrección de impactos ambientales (new)

Conceptos de medioambiente, impacto ambiental y desarrollo sustentable. La actividad minera y el medioambiente. Tipos de contaminación. Contaminación de agua, aire y suelo. Contenido de un estudio de impacto ambiental. Estudios de línea de base: medio físico, biótico y socioeconómico. Metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales. Control del impacto ambiental. Planes de manejo ambiental. Conceptos de gestión y política ambiental. Principios y componentes. Elementos de la gestión ambiental pública: Marco jurídico, Ordenamiento administrativo, Participación ciudadana. Gestión ambiental de la empresa. Principios y fundamentos. Auditorías ambientales.

Diseño de Métodos de Explotación Subterránea

Clasificación de los métodos subterráneos. Sostenimiento natural y artificial. Hundimiento. Métodos especiales. Modelamiento de la mina. Amenazas para la minería subterránea. Principios generales de diseño. Desarrollo de una mina subterránea.

Diseño de Voladuras en Explotaciones Mineras

Factores que afectan los resultados de las voladuras. Teorías de fragmentación. Explosivos. Diseño de voladuras en explotaciones a cielo abierto. Voladuras de lanzamiento. Productividad. Diseño de voladuras en explotaciones subterráneas. Voladuras y medio ambiente. Análisis de costos.

Mecánica de Rocas Aplicada al Diseño de Minas

Mecánica de rocas: Introducción. Tensiones “in situ” en macizos rocosos. Propiedades mecánicas de la roca matriz. Ensayos de laboratorio. Propiedades de las juntas. Resistencia y deformabilidad de macizos rocosos. Ensayos “in situ”. Hidráulica de macizos rocosos. Métodos numéricos: Elementos finitos. Leyes constitutivas. Excavación y construcción por fases. Aplicaciones: Análisis de tensiones y deformaciones. Criterios de falla. Casos reales.

Diseño y evaluación de proyectos mineros a cielo abierto

Modelación de un yacimiento mineral. Estimación de reservas. Modelo de bloques. Diseño de geometrías de un proyecto minero a cielo abierto. Cubicación de las geometrías. Evaluación económica del proyecto.

Hidrogeología aplicada

Génesis y distribución del agua subterránea. Porosidad de la roca. Permeabilidad, trasmisividad, difusividad, medida y valuación. Estructuras hidrogeológicas. Estudio y captación de agua subterránea en territorios llanos y en territorios montañosos. Relevamiento y telerelevamiento hidrogeológico, modelación matemática del régimen, cálculo de recursos. Cartografía hidrogeológica, lectura e interpretación. Cartografía hidrogeológica automática. Calidad del agua subterránea. Hidrogeoquímica. Interacciones del problema hidrogeológico con grandes excavaciones subterráneas.

Caracterización geotécnica de materiales y formaciones geológicas

Comportamiento mecánico de las formaciones naturales con respecto a las excavaciones y a la realización de operaciones de ingeniería geotécnica en general. Clasificación de materiales rocosos y del terreno. Valuación de las características mecánicas y físicas de

materiales rocosos y del terreno sometido a diversas solicitaciones. Análisis de la influencia de las tensiones sobre las características mecánicas del terreno. Interpretación de datos experimentales y valuación de las características de resistencia y de deformabilidad de materiales rocosos y del terreno. Valuación de la estructura a gran escala (Sistema de discontinuidad) del macizo rocoso, relevamiento estructural in situ. Representación estereográfica de datos de orientamiento. Tratamiento estadístico de datos de orientamiento. Clasificación del macizo rocoso sobre la base de datos experimentales in situ y en laboratorio. Medida de las características de resistencia y deformabilidad de formaciones naturales y del estado tensional natural.

Teledetección y sistemas de información geográfica

Leyes físicas de la radiación. Radiometría y fotometría. Interacción entre la radiación y la atmósfera. Tipos de sensores. Imagen digital. Interpretación de imágenes: método visual y digitalizado, procesamiento, correcciones, realces, filtrados direccionales. Clasificación de imágenes digitales. Fotointerpretación. Sistemas de información geográfica. Cartografía digital. Integración de datos telerelevados.

Evaluación de riesgos geológicos y naturales

Principios de geomorfología, clima y paisaje. Infraestructura. Interpretación geomorfológica. Red de drenajes. Erosión y desertificación. Procesos eólicos y glaciares. Rol de la geología aplicada en la protección civil. Planificación territorial en zonas de riesgos naturales. Riesgos de inundación y por remoción en masa, aspectos geológicos y morfológicos, erosión. Valuación de riesgos naturales y cartografía relativa. Valuación de riesgos en zonas urbanas. Riesgos vinculados a la actividad antrópica.

Geología Estructural Aplicada

Procesos geotectónicos. La corteza terrestre. Naturaleza de los esfuerzos que afectan a las rocas. La deformación de las rocas. Fracturación y discontinuidades. Clasificación de macizos rocosos.

Problemas especiales en gestión de recursos minerales (new)

Este curso tiene por objeto abordar en detalle problemas especiales en gestión de recursos minerales.

Tesis de Maestría

La Tesis consiste en el desarrollo de un proyecto de investigación aplicado bajo la supervisión del Director de Tesis. Constituye el núcleo del programa de maestría y debe demostrar la capacidad del candidato para encarar con solvencia problemas de cierta magnitud y complejidad. Las tareas de investigación se desarrollarán, como norma general, en el Nucleamiento Ingeniería de Minas. La realización total o parcial de las mismas en otra unidad académica de la Facultad de Ingeniería o en otras universidades o institutos nacionales o extranjeros de reconocido prestigio, deberá ser aprobada previamente por el Comité de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, a propuesta del Nucleamiento Ingeniería de Minas.

Director de Tesis de Maestría

Podrán ser Directores de Tesis los profesores de reconocido prestigio en las especialidades relacionadas con la Ingeniería de Minas y la Geotecnia, de universidades nacionales o extranjeras. Las tesis tendrán un director local, y si es posible un director de otra universidad nacional o extranjera.

Aceptación y defensa de la Tesis de Maestría

Previa recomendación del Director de Tesis, el candidato presentará su Tesis de Maestría ante el Comité de Estudios Superiores del Departamento de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. En el término de quince días el Comité de Estudios Superiores propondrá la designación del jurado que, en el plazo de sesenta días, deberá dictaminar sobre el trabajo en forma escrita, fundamentada y confidencial.

Una vez aceptada la Tesis y realizada exitosamente su defensa oral, se otorgará al candidato el grado de **Magíster en Gestión de Recursos Minerales**, con Mención en Explotación de Minas o en Geotecnia Minera de la Universidad Nacional de San Juan.

Duración del Programa de Maestría

El tiempo normal se estima en 4 a 5 semestres.

Aranceles y becas

El arancel previsto es de \$ 300 (Pesos Trescientos) por cada curso, o una matrícula anual de \$ 900 (Pesos Novecientos).

Se prevé otorgar becas a través de la FUNSJ, INTEMIN, CONICET, Fundación ARAGÓN, IIM y empresas mineras..

Cuerpo Académico

Docentes de la Universidad Nacional de San Juan.

Ing. Juan Carlos Perucca

Dr. Ing. Carlos H. Delahaye.

Dr. Carlos E. Castro

Lic. María A. Matar

Mg. Ing. Mónica Ramírez

MSc. Ing. Carlos Calvo

MSc. Prof. María de los A. Clemente

Ms. CPN Gloria Serman

Ms. Ing. Graciela Castro

Ing. Alfredo Beretta

Docentes invitados

Ing. Carlos Patillo, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Dr. Jorge Oyarzún Muñoz, Universidad de La Serena, Chile.

Ing. Mauro Fornaro, Universidad Politécnica de Torino, Italia.

Ph.D. Ana María Ferrero, Universidad Politécnico de Torino, Italia.

Dr. Francisco Ayala Carcedo, Instituto Geominero de España, España.

Dr. Horacio Victor Rimoldi, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. Ricardo Mon, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Dr. Carlos DiSalvo, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

MSc. Ing. Alfonso Carvajal Rojas, Universidad de La Serena, Chile.

Ing. Victor Córdova, Universidad de Chile, Chile.

Ms. Marcelino Linares, Mining Italiana, SpA., Italia.

Lic. Adrián T. Vargas Aranibar, Universidad Tecnológica Nacional, INCYTH, Mendoza.

Dr. Otello del Greco, Universidad Politécnica de Torino, Italia.

Comité Coordinador

MSc. Ing. Roberto Meissl

Mg. Mónica S. Ramirez

Dr. Ing. Carlos H. Delahaye

Ing. Juan C. Perucca

Ing. Pedro Edgardo Sarquis

Ing. Alberto B. Grasso

Lic. María A. Matar

Mag. Ing. Víctor H. A. Ciribeni

Director del Programa

Dr. Ing. Carlos H. Delahaye

Información

Universidad Nacional de San Juan

Facultad de Ingeniería – Nucleamiento Ingeniería de Minas

Maestría en Gestión de Recursos Minerales

Avda. Libertador San Martín 1109-Oeste-5400-San Juan-Argentina

Tel/Fax: (0264) 4220556, (0264) 4211700 Interno 376

E-mail: delahaye@unsj.edu.ar / E – mail: dobertero@unsj.edu.ar