



**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
COMISIÓN ACADÉMICA DE POSGRADO**

**DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA  
INGENIERÍA DE MINAS**

**Montevideo – 2015**

**1. IDENTIFICACIÓN:**

**DE LA CARRERA**

Nombre del Programa:

**Maestría en Ingeniería de Minas**

Programa (especialización, maestría académica o profesional, o doctorado):

**maestría académica**

**ÁREA ACADÉMICA**

Área (Instituto/ Grupo/ Núcleo, etc.):

**Instituto de Ingeniería Química (IIQ)**

Institutos vinculados al Área:

**Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI)**

Contacto institucional del Programa

Nombre: **Dr. Ing. Aldo Bologna – Departamento de Ingeniería de Materiales – Instituto de Ingeniería Química.**

Teléfono: **27114478 – Int. 109**

E-mail: **aballes@fing.edu.uy**



**Facultad de Ingeniería  
Comisión Académica de Posgrado**

Programa compartido con otra Institución:

**SI**

Nombre de la Institución:

**Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS)**

En caso afirmativo adjuntar copia del acuerdo establecido.

**Se adjunta.**

## 2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROGRAMA

### 2 Lugar y dirección completa de la sede del programa:

Instituto de Ingeniería Química  
J. Herrera y Reissig 565  
11300 Montevideo, Uruguay

### Nombre y teléfono de un contacto en la Institución Sede:

Nombre:

Dr. Ing. Aldo Bologna – Departamento de Ingeniería de Materiales – Instituto de Ingeniería Química

Teléfono:

2711 4478

### Personal, instalaciones, y materiales disponibles para la realización del programa:

#### Personal:

El área de conocimiento de Ingeniería de Minas presenta en nuestro país un desarrollo reducido a la fecha, en tanto el sector minero está en pleno desarrollo, y no se disponen de recursos humanos suficientes para el dictado de la mayoría de los cursos del Diploma del Especialización y la Maestría. Para la primera edición del diploma se coordinó la participación de docentes del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad Federal de Río Grande do Sul (UFRGS), en el dictado de varios cursos del programa. Este Departamento constituye uno de los centros de enseñanza e investigación de referencia a nivel regional en Ingeniería de Minas. Asimismo han participado docentes invitados de Chile y de University of British Columbia (UBC) de Canadá, con quienes se han establecido fuertes vínculos académicos para su participación en futuras ediciones del Diploma y la Maestría.

Asimismo han participado docentes locales de Facultad de Ingeniería, del área Geotécnica del IET así como de las áreas Ingeniería de Materiales e Ingeniería Ambiental del IIQ, y especialistas en derecho minero de Facultad de Derecho. A partir del inicio del dictado del Diploma en 2012 se establecieron líneas claras de desarrollo de docentes locales para ir cubriendo las necesidades de futuras ediciones del Diploma y la Maestría.

#### Instalaciones y materiales disponibles:

Laboratorios de Geotécnica, Ingeniería de Materiales, Tratamiento de Efluentes, Análisis Químico, Análisis Instrumental.

Red de computadoras con acceso de alta velocidad a Internet.

Sala de videoconferencias, software de videoconferencias.

Biblioteca: además de la colección existente, se adquirieron varios ejemplares de toda la bibliografía manejada en los cursos del Diploma, al igual que bibliografía básica reconocida como material de consulta de manera de establecer una Biblioteca del Área.

Los grupos de investigación antes mencionados tienen diversos contactos internacionales con universidades europeas y americanas (Limoges, Nantes, Lyon, Karlova de República Checa, Colorado School of Mines) y numerosas Instituciones de la región, desarrollando proyectos conjuntos, tutorías de posgrados, pasantías y cursos con profesores visitantes.

### 3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

#### FINALIDAD

La Maestría en Ingeniería de Minas, de acuerdo con el artículo 2° de la Ordenanza de las Carreras de Posgrado tiene por objeto:

- a) Brindar una formación más especializada que la correspondiente a los cursos de grado en el área de la Minería.
- b) Profundizar la formación del graduado en el manejo activo y creativo del conocimiento.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El egresado del programa será capaz de:

- a) Exponer con solvencia los principios básicos y fundamentos teóricos que se manejan en la Minería en su estado actual.
- b) Conocer los fundamentos actuales teóricos y principales características de las tecnologías más utilizadas en Minería, sus campos de aplicación, limitaciones y costos.
- c) Incorporar, utilizando los fundamentos teóricos, las nuevas tendencias en Minería, atendiendo a las exigencias del sector.
- d) Seleccionar, para cada situación de aplicación, la tecnología o combinación de tecnologías más adecuadas de acuerdo con las metas fijadas.
- e) Abordar y participar en el desarrollo de nuevas tecnologías con profundidad y solvencia empleando los elementos metodológicos adquiridos durante su formación, en cursos y actividades de investigación y desarrollo.
- f) Abordar los aspectos sociales y económicos asociados a la aplicación y utilización de las tecnologías vinculadas a la Minería.

**PERFIL DEL EGRESADO**

La Maestría se orienta a un perfeccionamiento en el área de la Minería, ampliando en profundidad los conocimientos adquiridos en los programas de grado en Ingeniería y Ciencias afines.

Se busca formar recursos humanos altamente calificados capaces de afrontar y resolver con solvencia y creatividad los distintos desafíos del área, atendiendo a la demanda de la actividad minera y satisfaciendo las necesidades de la sociedad, mediante su participación activa en tareas de elaboración y evaluación de proyectos, producción, enseñanza, investigación y desarrollo en el ámbito público y privado.

#### 4. ORGANIZACION Y NORMAS DE FUNCIONAMIENTO

- 3 Las actividades de la Maestría en Ingeniería de Minas serán orientadas en lo general por la Comisión Académica de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (CAP) y en lo particular por la Sub Comisión Académica de Posgrado del Área Ingeniería de Minas (SCAPA-IM) de acuerdo a la ordenanza vigente de la Universidad de la República y al Reglamento General de Posgrados de la Facultad de Ingeniería.

**Duración prevista del programa: 24 meses**

Este plazo podrá extenderse por causas fundamentadas a criterio de la SCAPA-IM, donde el plazo máximo establecido para completarlo es de 36 meses.

Número de plazas previstas (incluyendo becas si es aplicable):

**Sin cupo. Se estima una participación de un máximo de 10 estudiantes.**

Número mínimo de alumnos para realizar el programa:

**4**



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

|                                   |
|-----------------------------------|
| Requisitos para obtener el título |
|-----------------------------------|

El estudiante deberá cumplir un plan de trabajo mínimo consistente en 100 créditos integrados por Actividad Programada y un Trabajo de Tesis.

#### Actividad Programada

**Número de créditos mínimos de Actividad Programada:** Las exigencias curriculares se fijan en 60 créditos.

**Horas presenciales mínimas de Actividad Programada:** La cantidad de horas presenciales exigida por la Ordenanza de Posgrado de la Universidad de la República.

#### **Estructura de la Actividad Programada (fundamentales y técnicas):**

El contenido de la Actividad Programada deberá equilibrarse de manera que el estudiante profundice en su formación fundamental y adquiera los conocimientos tecnológicos específicos necesarios para abordar diversos temas del área minera. La Actividad Programada estará organizada en Módulos temáticos. El Módulo de Yacimientos y Prospección introducirá conocimientos generales sobre recursos minerales, herramientas para la evaluación y prospección, y principios básicos de comportamiento mecánico de los macizos rocosos. El Módulo Diseño y Operación de Minas y Canteras cubrirá la formación técnica específica en las diversas operaciones unitarias de extracción a cielo abierto y subterránea. La formación se completará con un Módulo sobre Procesamiento de Minerales y Aspectos Ambientales en Minería, que abarcará las operaciones unitarias posteriores a la extracción del mineral y los aspectos ambientales de la actividad a nivel de proyecto, prospección, y operación incluido el cierre de minas.

Se requerirá una formación en yacimientos y prospección de al menos 16 créditos de actividad programada, una formación en diseño y operación de minas y canteras de al menos 16 créditos, y una formación en procesamiento de minerales y aspectos generales de minería de al menos 16 créditos.

Luego de cumplidos los créditos mínimos en cada una de las tres áreas de formación detalladas anteriormente, se podrá incluir una pasantía como parte de la Actividad Programada. La pasantía deberá estar aprobada por la SCAPA-IM, y tendrá una duración mínima de 80 horas de trabajo directo, y podrá aportar hasta un máximo de 15 créditos a la Actividad Programada del estudiante

#### Tesis

**Número de créditos mínimos de Tesis:** Las exigencias curriculares se fijan en 40 créditos.

El estudiante de Maestría deberá elaborar individualmente un trabajo de Tesis, bajo la dirección de al menos un Director de Tesis. En la elaboración de la Tesis, el estudiante deberá alcanzar el estado del arte y desarrollar un análisis en profundidad del tema elegido. El manuscrito de la Tesis deberá contener una correcta exposición del tema encarado, una discusión de la bibliografía internacional actualizada, deberá incluir los detalles necesarios para la comprensión de los objetivos perseguidos y de los resultados y conclusiones alcanzadas durante el trabajo. La Tesis deberá ser defendida públicamente frente a un tribunal nombrado de acuerdo al Reglamento General de Posgrado de la Facultad de Ingeniería.

**Ingreso**

**Perfil de ingreso**

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de las Actividades de Posgrado de Facultad de Ingeniería (RGFI).

**Requisitos de Ingreso**

Disponer de un título universitario de grado de licenciatura al menos en Ingeniería o Ciencias afines. Con el aval de la SCAPA-IM, la CAP-FING podrá aceptar el ingreso de aspirantes con formaciones que habiliten el aprovechamiento del Programa de Maestría.

**Criterios de selección de los candidatos**

En todos los casos, la SCAPA-IM realizará la evaluación de los méritos de los aspirantes y recomendará su admisión si reúne las condiciones necesarias para aprovechar satisfactoriamente la formación brindada en la MIM. En casos particulares, la SCAPA-IM podrá solicitar estudios de nivelación previos a la realización de la Maestría.

| 5. CUERPO DOCENTE Y SUS ACTIVIDADES |  |  |                                      |  |   |
|-------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|---|
| 4                                   | Nombre/titulación/instituto  | Horas aula anuales dedicadas al programa | Nº previsto de candidatos a orientar | Nº previsto de estudiantes a orientar en otros programas | Horas anuales de otras actividades vinculadas al programa |
|                                     | 1. Dr. Ing. Aldo Bologna, Prof. Titular, Gr.5, IIQ   | 20                                       | 3                                    | 1  | 300   |
|                                     | 2. Dr. Ing. Gustavo Sánchez, Prof. Agregado, Gr.4, IIQ.  | 20                                       | 3                                    | 1  | 300   |
|                                     | 3. MSc. Ing. Javier Martínez, Prof. Gr. 4 Honorario, IIQ.  | 20                                       | 1                                    | -  | -   |
|                                     | 4. Geol. Luciano Gutiérrez, Prof. Libre  | 20                                       | -                                    | -  | -   |
|                                     | 5. Dr. Ing. Jair Carlos Koppe, Profesor, Dpto. Ing. de Minas, UFRGS  | 60                                       | 2                                    | -  | -   |
|                                     | 6. Dr. Ing. Paulo Salvadoretti, Profesor, Dpto. Ing. de Minas, UFRGS.  | 30                                       | 2                                    | -  | -   |
|                                     | 7. Dr. Ing. Vládia Cristina Goçáves de Souza, Profesor, Dpto. Ing. de Minas, UFRGS                           | 20                                       | 1                                    | -  | -   |
|                                     | 8. MSc. Ing. María Luiza Vaz Dias de Souza, Profesor, Dpto. Ing. de Minas, UFRGS                             | 20                                       | 1                                    | -  | -   |
|                                     | 9. Dr. Alfredo Caputo, Profesor, Derecho Minero, Facultad de Derecho   | 20                                       | 1                                    | -  | -   |
|                                     | 10. Dr. Ing. Jorge Gavronski, Profesor, Dpto. Ing. de Minas, UFRGS   | 10                                       |                                      |  |   |
|                                     | 11. Dr. Geol. Marcos Musso, Prof. Gr.3, IET  |  | 1                                    |  |   |
|                                     | 12. MSc. Ing. Jannie Maritz, Profesor, Dept. Mining Engineering, University of Pretoria, Sudáfrica           | 40                                       |                                      |  |   |
|                                     | 13. Dr. Ing. Takis Katsabanis, Profesor, Dept. Mining, Queen's University, Canadá.                           | 30                                       |                                      |  |   |
|                                     | 14. Dr. John Reddick, Profesor, Dept. Mining, Queen's University, Canadá.                                    | 30                                       |                                      |  |   |
|                                     | 15. Dr. Marcello Mariz da Veiga, Profesor, Dept. Mining Engineering, University of British Columbia, Canadá. | 20                                       | 1                                    |  |   |

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº01 : Recursos Minerales del Uruguay v Geología

Responsable de la asignatura (docente): Geol. Luciano Gutiérrez, Prof. Libre IIQ.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 40

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos teóricos y las principales características de los yacimientos minerales, y la aplicación a la Geología del Uruguay.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas, salidas de campo y presentación de seminarios.

#### Forma de evaluación

Prueba escrita, informe de salida de campo y seminario.

#### Temario:

Geología General. Minerales y rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Conceptos de: Geotectónica y estructural, Estratigrafía y Tiempo Geológico, Cartografía.

Génesis de Yacimientos Minerales- Ígneos, Metamórficos, Sedimentarios.

Geología del Uruguay.

Recursos Minerales y potencial mineral del Uruguay. Metálicos y no metálicos industriales. Rocas ornamentales.

#### Bibliografía:

1. Bossi (1978) Recursos Minerales del Uruguay. 348p.

2. Bossi, J & Navarro, (1991) Geología del Uruguay. 2 Vol. Publicaciones UdelaR , Montevideo 839 p.; ISSN/ISBN: 2345801912356

3. Evans, A.M. (1993). Ore geology and industrial minerals: An introduction. Blackwell Science, 389 pg.

4. Guilbert, J.M.; Park, Ch.F. (1986). The geology of ore deposits. Freeman. 985 p.
5. Preciozzi et al. (1985) Carta geológica de Uruguay escala 1:500.000. Dinamige-MIEM.
6. Veroslavsky, Gerardo (ed.) ; Ubilla, Martín (ed.) ; Martínez, Sergio (ed.). Cuencas Sedimentarias de Uruguay Geología, Paleontología y Recursos Naturales: Mesozoico. Montevideo: DIRAC, 2004. 219 p.
7. Veroslavsky, Gerardo(ed.) ; Ubilla, Martín (ed.) ; Martínez, Sergio (ed.). Cuencas Sedimentarias de Uruguay Geología, Paleontología y Recursos Naturales : Cenozoico. Montevideo: DIRAC, 2004. 447 p
8. Veroslavsky, Gerardo (ed.) ; Ubilla, Martín (ed.) ; Martínez, Sergio (ed.). Cuencas Sedimentarias de Uruguay Geología, Paleontología y Recursos Naturales : Paleozoico. Montevideo: DIRAC, 2006. 325 p.

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 02 : **Mecánica de rocas I**

Responsable de la asignatura (docente): Dr. Aldo Bologna Alles, Prof. Titular IIQ.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 4

Cupos:

Horas Presenciales: 20

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos de las propiedades mecánicas de las rocas.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

#### Forma de evaluación.

Prueba escrita.

#### Temario:

Introducción a las propiedades mecánicas y elásticas de sólidos. Sólidos quebradizos. Resistencia de materiales. Clasificación de macizos rocosos. Características estructurales.

#### Bibliografía:

- 1- Rock Mechanics for Underfround Mining – Brady & Brown – George Allen & Unwin- 1985 - 527 p.
- 2- Rock Slope Engineering – Hoeck & Bray - IMM – 1977 - 402p.
- 3- Physical Properties of Crystals. Their representation by Tensors and Matrices – J. F. Nye – Oxford Science Publications- 2012- 329 p.
- 4- Properties of Materials – Robert E. Newnham - Oxford Science Press – 2015 – 378 p.



**Facultad de Ingeniería  
Comisión Académica de Posgrado**

---

|  |
|--|
|  |
|--|

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 03 : Mecánica de rocas II

Responsable de la asignatura (docente): MSc. Ing. Jannie Maritz, Profesor, Dept. Mining Engineering, University of Pretoria, Sudáfrica.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 40

#### Objetivos:

Desarrollar los fundamentos de mecánica de rocas y su aplicación al diseño de emprendimientos mineros.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

#### Forma de evaluación.

Prueba escrita.

#### Temario:

Comportamiento mecánico de los macizos rocosos. Estabilidad de taludes. Tensiones alrededor de pozos, túneles y galerías. Subsistencia. Dimensionamiento de vías subterráneas. Influencia del agua intersticial.

#### Bibliografía:

- 1- Rock Mechanics for Underfround Mining – Brady & Brown – George Allen & Unwin- 1985 - 527 p.
- 2- Rock Slope Engineering – Hoek & Bray - IMM – 1977 - 402p.
- 3- Excavaciones Subterráneas em Rocas – Hoek & Brown – Mac Graw-Hill – 1985 – 634 p.
- 4- Fundamentos de Mecânica de Rocas – Coated – Litoprint, Madrid – 1973, 577p.

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 04 : Evaluación de depósitos minerales v métodos de prospección

Responsable de la asignatura (docente): Dr. John Reddick, Profesor, Dept. Mining, Queen's University, Canadá.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 7

Cupos:

Horas Presenciales: 35

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos, características y aplicaciones de los principales métodos de evaluación de depósitos minerales y prospección.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

#### Forma de evaluación.

Prueba escrita.

#### Temario:

Evaluación de depósitos minerales. Métodos clásicos: secciones paralelas y áreas de influencia; generación de mallas y evaluación por curvas de isovalores.

Geoestadística: continuidad espacial y variografía. Interpolación de variables discretas y aditivas (menas).

Introducción a la prospección: métodos directos e indirectos, geoquímica y geofísica. Conceptos. Planificación y análisis. Métodos de prospección directa. Métodos de prospección geoquímica. Métodos de prospección geofísica (métodos magnéticos y electromagnéticos sobre sísmicos, radiométricos y gravimétricos). Integración de datos geológicos, geoquímicos, y geofísicos.

#### Bibliografía:

- 1- Mineral Deposit Evaluation – Annels A. E.- Chapman & Hall, Salisbury, UK – 1991 – 436p.
- 2- SME Mining Engineering Handbook, Section 5, 1992 – H. L. Hartman (Ed.)- 2<sup>nd</sup> de., SME, Littleton, USA – 1992 – 2161 p.
- 3- Geochemistry in Mineral Exploration – Rose A. W., Hawkes H. E. & Ewbb J. S. - Academic Press, London – 1979.
- 4- Porspeccao Geoquímica. Principios, técnicas e métodos – Licht, O. A. B. - CPRM, Río de Janeiro – 1998 – 216p.
- 5- Basic Exploration Geophysics – Robinson E. S. - de. Willey – 1988 – 562 p.

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 05 : Operaciones unitarias de extracción

Responsable de la asignatura (docente): Dr. Jair Koppe, Profesor, Departamento de Ingeniería de Minas, UFRGS, Brasil

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 6

Cupos:

Horas Presenciales: 30

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos y aplicaciones de las operaciones unitarias generales de extracción de minerales.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

#### Forma de evaluación.

Prueba escrita.

#### Temario:

Operaciones unitarias fundamentales. Perforación. Desmonte mecánico y con explosivos. Carga y excavación. Transporte. Operaciones auxiliares. Ciclos y sistemas.

#### Bibliografía:

SME Mining Engineering Handbook – Hartman H.L., Vol. 1 y 2 – SME, Colorado, USA, 2<sup>nd</sup> ed. - 1992.

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 06 : Minería a cielo abierto

Responsable de la asignatura (docente): Dr. Jair Koppe, Profesor, Departamento de Ingeniería de Minas, UFRGS, Brasil

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 40

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos, métodos y aplicaciones de la minería a cielo abierto.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

#### Forma de evaluación.

Prueba escrita.

#### Temario:

Introducción y conceptos fundamentales. Métodos de extracción. Consideraciones geométricas y minerales. Modelo de bloques y definición de límites: métodos manuales, como fluctuante, Lersh-Grossmann. Planificación de producción. Estudios de casos.

**Bibliografía:**

- 1- Open Pit Mine Planning & Design – Hustrulid W. & Kuchta M. - 2 v., A. A. Balkema – 636 p.
- 2- SME Mining Engineering Handbook – Hartman H.L., Vol. 1 y 2 – SME, Colorado, USA, 2<sup>nd</sup> ed. - 1992.

**6. CURRÍCULA**

**Asignatura nº 07 : Minería subterránea**

Responsable de la asignatura (docente):

Dr. Paulo Salvadoretti, Profesor, Dpto. Ingeniería de Minas, UFRGS, Brasil  
Dr. Ing. Jorge Gavronski, Profesor, Dpto. Ingeniería de Minas, UFRGS, Brasil

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 6

Cupos:

Horas Presenciales: 30

**Objetivos:**

Conocer los fundamentos, métodos y aplicaciones de la minería subterránea.

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

**Metodología de enseñanza:**

Clases teóricas y prácticas.

|  |
|--|
| Forma de evaluación.   |
| Prueba escrita.  |
| Temario:   |
| Desarrollo de mina y proyecto. Construcción y desarrollo de aberturas subterráneas. Accesos por pozos y planos inclinados. Métodos de extracción subterránea. Ventilación de minas subterráneas. |
| Bibliografía:  |
| SME Mining Engineering Handbook – Hartman H.L., Vol. 1 y 2 – SME, Colorado, USA, 2 <sup>nd</sup> ed. - 1992.   |
|  |

## 6. CURRÍCULA

### Asianatura nº 08 : Procesamiento de minerales

Responsable de la asignatura (docente): Dr. Ing. Gustavo Sánchez, Prof. Agregado, Gr.4, IIQ.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 40

#### Objetivos:

Conocer los fundamentos y aplicaciones de las diferentes tipos de operaciones unitarias involucradas en el procesamiento de minerales.

#### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.

#### Metodología de enseñanza:

Clases teóricas y prácticas.

|   |
|---|
| <p>Forma de evaluación.</p> <p>Prueba escrita.</p>  |
| <p>Temario:</p> <p>Introducción al procesamiento de minerales. Balance de masa y metalúrgico. Muestreo y caracterización tecnológica de minerales. Análisis de tamaño de partículas. Trituración y molienda. Clasificación y tamizado. Concentración por gravedad. Separación en medio denso. Separación magnética y electrostática. Flotación. Eliminación de agua. Transporte y almacenamiento de materiales: sólidos y suspensiones. Métodos e instalaciones de beneficiamiento. Proceso de obtención de metales preciosos: oro y plata. Proceso de obtención de hierro. Rocas ornamentales.</p>   |
| <p>Bibliografía:</p> <p>1- Introduction to mineral processing – Kelly, E. G., Spottiswood, D. J. - J. Willey and Sons – ISBN: 0471033790.</p> <p>2- Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery – Wills, B. A., Napier-Munn, J. - Elsevier Butterworth Heinemann – ISBN: 9780750644501.</p> <p>3- A primer for sampling solids, liquids and gases: based on the seven sampling errors of Pierre Gy – Smith, P. L. - Cambridge – ISBN: 0898714737.</p> <p>4- Principles of mineral processing – Fuerstenau, M.C.- Society for Mining Metallurgy and Exploration – ISBN: 0877351673.</p> |

|  |
|--|
| <p><b>6. CURRÍCULA</b></p> <p><b>Asignatura nº 09 : Aspectos legales en Minería</b></p> <p>Responsable de la asignatura (docente):<br/>         Dr. Alfredo Caputo, Profesor, Derecho Minero, Facultad de Derecho</p> <p>Instituto: Instituto de Ingeniería Química<br/>         Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales<br/>         Nº de Créditos: 4<br/>         Horas Presenciales: 20</p> <p>Arancel:<br/>         Cupos:</p> |
| <p>Objetivos:</p> <p>Conocer los fundamentos y aplicaciones del marco legal en minería y medio ambiente.</p>   |
| <p>Conocimientos previos exigidos:</p> <p>Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.</p>   |

Metodología de enseñanza:  
Clases teóricas y prácticas.

Forma de evaluación.

Prueba escrita.

Temario:

Conceptos preliminares. Sistemas Jurídicos. Historia y Derecho Comparado. Yacimiento y Mina. Sistemas Jurídicos en nuestro Código de Minería. Derecho Minero y Títulos Mineros para la prospección, exploración y explotación desde el espacio ultraterrestre. Clases de yacimientos. Regímenes Jurídicos. Servidumbres Mineras. Régimen Jurídico de la plataforma continental. Canteras de obras públicas. Minería y Ambiente. Reglamento de Seguridad Minera de 1946. Convenios de la OIT. Leyes y Decretos ambientales.

Bibliografía:

- 1- Código de Minería Anotado - A. Caputo – Fedye – 2012..
- 2- Teoría y práctica del Derecho Minero – A. Caputo y otros – CSEP - UdelaR.
- 3- Manual de Derecho Minero - Marta Velarde – Astrea.

## 6. CURRÍCULA

**Asignatura nº 10 : Aspectos de Medio Ambiente en Minería**

Responsable de la asignatura (docente):

Ms. Ing. Quím. Javier Martínez, Prof. Libre. Gr. 4, Instituto Ingeniería Química.

Instituto: Instituto de Ingeniería Química

Departamento: Dpto. Ingeniería de Materiales

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 40

Objetivos:

Tener una visión amplia y fundamental de la importancia y los aspectos de medio ambiente vinculados a la explotación minera a nivel del Proyecto y a nivel operativo.

|  |
|--|
| Conocimientos previos exigidos:<br>Conocimientos de ciencia, tecnología o ingeniería a nivel de licenciatura.  |
| Metodología de enseñanza:<br>Clases teóricas y prácticas.  |
| Forma de evaluación.<br>Prueba escrita.  |
| Temario:<br>Aspectos de medio ambiente en proyectos mineros: consideraciones y remediación.<br>Tipos de minería y principales aspectos e impactos ambientales.<br>Gestión del agua en actividades mineras (cantidad y calidad).<br>Gestión de relaves mineros.<br>Recuperación de áreas degradadas (préstamos, canteras y pilas de estéril).<br>Monitoreo ambiental.<br>Cierre de minas. |
| Bibliografía:  |

- 1- Environmental, health and guidelines for mining, IFC, 2007.
- 2- Guía de buenas prácticas medioambientales en la industria extractiva europea. Dirección General de Política Energética y Minas – Ministerio de Economía. España. Edición Atmósfera Gráfica S.L., 2002.
- 3- Guía minero ambiental – Explotación – Ministerio de Minas y Energía – Ministerio del Medio Ambiente. Cooperación Técnica Internacional – CERI – Colombia – CIDA – Lakefield Research Limited. Colombia, 2008.
- 4- A guide to the management of tailing facilities. The Mining Association of Canada, 1998.
- 5- Cyanide management. Best practice environmental management in mining. Environment Australia, ISBN 0642545634 of the series 0642194181, 1998.
- 6- Water management, Best practice environmental management in mining. Environment Australia, ISBN 0642546231 of the series 0642194181, 1998.
- 7- Acid mine drainage prediction. US-EPA, 1994.
- 8- Environmental management in the Australian minerals and energy industries – Principles and practices. Australian Mineral & Energy Environmental Foundation, David Mulligan, ISBN 0868403830, 2005.

## 7. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

### Antecedentes del Programa

Año de comienzo de actividades: La primera edición del Diploma de Especialización en Ingeniería de Minas comenzó en 2012.

### Detalle de actividades correspondientes al Diploma de Especialización

**Año de ingreso:** 2012

**Aspirantes ingresados:** 16

**Avance cursos (%):** 100%

**Avance tesis (%):** no corresponde

**Abandonos:** 1

**Egresados:** 15

### Otras informaciones pertinentes:

#### Relación con el Diploma de Especialización en Ingeniería de Minas y otras Maestrías en Ingeniería

Los créditos generados por la aprobación de cursos de la DEIM podrán tener validez para la actividad programada de la Maestría en Ingeniería de Minas u otras Maestrías en Ingeniería que se dicten actualmente o se ofertaren en el futuro, previa evaluación de la SCAPA correspondiente.

**8. SUB-COMISIÓN ACADÉMICA DEL ÁREA**

Integrantes:

Firmas:

Lugar y fecha:

**9. APROBACIONES PARTICULARES**

5 Fecha de aprobación Comisión/es Instituto/s del Área (o sector equivalente) :  
*(Nº de expediente y anexar resolución)*

Fecha de aprobación Consejo de Facultad de Ingeniería  
*(Nº de expediente y anexar resolución)*

Homologación Comisión Académica Posgrado UdelaR  
*(Nº de expediente y anexar resolución)*

Aprobación por el Consejo Directivo Central  
*(Nº de expediente y anexar resolución)*

**10. ANEXOS**

***Curriculum vitae actualizado de cada docente participante del programa incluyendo:***

***Cargo docente actual***

***Estudios y títulos***

***Experiencia docente universitaria:***

***cursos de actualización y posgrado, orientación de alumnos, dirección de tesis y título de la misma.***

***Producción académica: publicaciones, etc. (hasta 5)***

***Producción profesional creativa: (hasta 5)***

***Otros méritos de valor académico. (hasta 5)***