



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

(Programa del año 2007)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 03/10/2007 15:13:00)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MEDIO AMBIENTE EN MINERIA	ING. EN MINAS	01/04	5	1c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BENEGAS, OSCAR ARMANDO	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
LIJTEROFF, RUBEN ENRIQUE	Prof. Colaborador	P.ADJ SEM	20 Hs
PONCE, NESTOR HUGO	Responsable de Práctico	A.1RA SIM	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
120 Hs	80 Hs	20 Hs	20 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con práct. de aula, laboratorio y campo	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
20/03/2007	02/07/2007	14	120

### IV - Fundamentación

Conocer los principios básicos y la historia del Medio Ambiente.  
 Comprender los principales problemas medio ambientales en nuestra sociedad. Conocer las relaciones entre el medio ambiente y la empresa. Manejar las principales herramientas de la Gestion Ambiental de la empresa. Herramientas de gestión propuestas por la ley 24585. Conocer que riesgos ambientales sufren los principales factores ambientales. Hacer especial mencion a la ejecucion de Informes de Impacto Ambiental para todo tipo de accion sobre el medio.

### V - Objetivos

- Conocer los rudimentos de los procesos ambientales.
- Conocer que actividades mineras ocasionan problemas ambientales.
- Determinar cómo se realiza un Informe de Impacto Ambiental.
- Conocer los rudimentos de la Economía ambiental.
- Determinar que herramientas de gestion son necesarias a la empresa.
- Conocer la legislacion medioambiental.
- Elaborar programas de restauracion post cierre.

### VI - Contenidos

**Bolilla 1: Qué es el Medio Ambiente? Impacto ambiental histórico de la actividad minera. Evolución de los procesos de producción y consumo de minerales. Naturaleza y alcance de los problemas ambientales. Interacciones del sistema y perturbaciones ambientales.**

Bolilla 2: Noción de ecosistema. Relevancia efectiva y perceptual. Noción de ecosistema. Procesos que actúan sobre el medio físico: Paisaje, suelo, vegetación. Red de drenaje. Atmósfera. Población. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Drenaje ácido. Procesos que lo favorecen.

Bolilla 3: Legislación minero ambiental. Aspectos legales municipales, provinciales y nacionales. Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Línea de base. Criterios de exigencia de un EIA.

Desarrollo de posibles alteraciones ambientales producidas por acciones mineras.

Bolilla 4: Problemática ambiental de los residuos mineros. planes de manejo ambiental. Planes de contingencia. Alteraciones en flora y fauna. Medidas correctivas.

Bolilla 5: Gestión de residuos sólidos mineros: escombreras, relaves y escoriales. Control y prevención de polvos. Uso potencial de los terrenos afectados. Medidas de control y prevención en suelos.

Bolilla 6: Gestión de residuos líquidos. Medición de emisión de contaminantes. Control y prevención de la contaminación de aguas, suelos, atmósfera. Planes de contingencia.

Bolilla 7: Gestión de residuos radiactivos. Medición de contaminantes. Control y prevención de la contaminación de suelos, aguas, atmósfera. Planes de contingencia.

Bolilla 8: El "tema ambiental". Su relevancia efectiva y perceptual. Factores especiales relativos a la industria minera. La situación en el mundo. casos señeros en la minería mundial. Casos de nuestro país.

Bolilla 9: Normativas ambientales: Ley 24051. Operadores y generadores. Nociones de peligrosidad de productos y residuos: tóxicos, inflamables, reactivos, etc. Normas ISO: aspectos generales, política ambiental de la empresa, aspectos significativos. Su aplicación en la industria. aplicación al sistema de gestión.

Bolilla 10: Los aspectos geo-mineralógicos, ambientales y sociológicos en las etapas de elaboración de un proyecto minero. Principales aspectos positivos y negativos a considerar. Su incidencia en costos no previstos. Importancia de la flexibilidad en el diseño de un proyecto. Aspectos científicos y tecnológicos de mayor relevancia. El Plan de cierre (previsión desde el inicio del proyecto) Evaluación de los riesgos de conflictos ambientales.

Bolilla 11: Organización administrativa: Auditorías ambientales. Tipos de auditorías. Objetivos generales y específicos. Instrumentos de las auditorías. Entrevistas, cuestionarios, análisis de procesos, muestreos, documentos de trabajo, etc. Metodología: búsqueda y recopilación de la información. trabajo de auditoría propiamente dicha, informe final de auditoría. Seguimiento.

Bolilla 12: Implementación: Construcción, instalación y puesta en marcha del proyecto minero. Implementación de un equipo provisorio de gestión ambiental. El tema ambiental en las relaciones con las empresas contratistas. La difícil vigilancia por el Estado en esta etapa. Posibles manejos de la situación. Costos imprevistos en esta etapa por fallas en el proyecto original en anticipar las características del entorno. Casos.

Bolilla 13: Economía ambiental: Los costos asociados al cuidado del medio ambiente. Métodos e instrumentos de valoración económica de bienes y servicios ambientales. Métodos indirectos de valoración. Métodos directos: Valoración contingente. Los límites de la valoración ambiental: la ética ambiental.

Bolilla 14: Declaración de Política Ambiental de la empresa: instalación de un sistema estable de gestión ambiental. Límites de la autoridad del responsable ambiental, sus relaciones con el medio externo (autoridades, comunidad, proveedores, contratistas), relaciones con los medios de comunicación. Análisis de los eslabones más débiles en la marcha normal de la explotación.

Bolilla 15: Evaluación de riesgos de emergencias ambientales.

Preparación de respuestas a distintas situaciones (planificadas, implementadas y auditadas) Utilidad y limitaciones de los instrumentos formales de gestión ambiental (Normas ISO 14000, auditorías) El factor ético en la práctica ambiental.

Bolilla 16: Planes de cierre: Principales riesgos y dificultades. Velocidad de los procesos geomineralógicos. Los depósitos de tóxicos y su estabilización definitiva: aspectos técnicos y perceptuales. Los riesgos del drenaje ácido post cierre y su control. La "sustentabilidad" de las cubiertas vegetacionales. Qué hacer con los centros mineros después de su cierre?. Casos emblemáticos.

Bolilla 17: Corrección de Impactos ambientales. Nociones fundamentales. Estudios previos. Identificación y valoración de impactos. Programas de vigilancia ambiental.

Bolilla 18: Depuración de gases: Conceptos de emisión e inmisión. Redes de vigilancia ambiental. Separadores de partículas. Procesos de absorción y adsorción. Precipitación electrostática. Procesos de combustión.

Bolilla 19: Depuración de aguas: Concepto y tipologías de efluentes. Nociones de regulación. tratamientos previos. tratamiento primario. tratamiento secundario. tratamiento terciario. Otros tratamientos.

Bolilla 20: tratamientos sobre las aguas subterráneas. Técnicas de modelización. Procesos biológicos. Procesos de aireación. Procesos de extracción y tratamiento.

Bolilla 21: Contaminación acústica. Legislación. Medición. Medidas correctoras.

Bolilla 22: Procesos de descontaminación de suelos. Tipos de contaminación. Tratamiento biológico. Inertización. Lavado.

Desorción térmica.

Bolilla 23: Restauración de terrenos. Criterios básicos: Métodos de explotación. Generación y diseño de nuevas geometrías. Necesidades y construcción de infraestructuras. Gestión de materiales. Adición de enmiendas y abonados. Siembras y plantaciones. Labores de mantenimientos. análisis de la legislación.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Cada bolilla teórica se complementará con una tarea práctica consistente en el análisis de un problema real de nuestra minería. Para ello será necesario que los alumnos busquen la información al respecto y la analicen críticamente. Luego elaborarán un informe, evaluándose su forma y contenido.

Cada cuatro bolillas se tomará un parcial con contenidos teóricos y prácticos.

Respecto a la parte de corrección de impactos ambientales, se visitará u yacimiento y planta de tratamiento, a los efectos de evaluar los pasos a seguir para realizar correcciones de impacto y un probable cierre de operaciones. Se califica el Informe con el criterio enunciado anteriormente.

## VIII - Regimen de Aprobación

La asistencia y aprobación de los trabajos practicos ( de aula y de campo ) es obligatoria. La aprobación de éstos y de los parciales con nota superior a siete es condición necesaria para aprobar la materia por el régimen de Promoción. Entre siete y cuatro se obtiene la condición de Regular, para poder rendir la materia bajo dicha condición de Regular. Por debajo de estas notas ( cuatro ) puede optarse a una sola recuperación para todos los prácticos. La perdida de regularidad implica la opción de rendir la materia en condición de Libre.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] 1)Manual de Restauración de terrenos y evaluación de impacto ambiental. ITGE ed. 2005.-
- [2] 2)Manual de restauración de graveras. ITGE. Ed. 2005.
- [3] Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Apuntes de clase. Años 2000-2001-2006. Ing. Mónica Ramírez y otros. UNJS.
- [4] 3) Curso de Gestión Ambiental. Jorge Oyarzún. Año 1999.
- [5] 4) Environmental effects of mining. M. Sengupta. Lewis Publishers. Año 2004.-
- [6] 5) Environmental impact of mining. Earl A. Ripley. 2005.-
- [7] 6) Environmental in the Australian minerals and energy Industries. Ed. David Muligan. Año 2004.-
- [8] 7) Curso de posgrado " Análisis de aspectos críticos de la práctica ambiental minera" Dr. Jorge Oyarzún. UN La Serena. Chile. Abril 2002.-

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] 1)Sustainable Mining Practice. Vasudevam Rajaram . Balkema publishers. 2005.
- [2] 2) Mining and its Impact on the Environments. Fred G. Bell and L. Donnelly. Ed Taylor and Francis. 2006.-
- [3] 3) Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. B. Nebel and R. Wright. Ed. Prentice and Hall Año 2000.
- [4] 4) Cuadernillos (7) y videos (2) de "La mejor practica de gestion ambiental en mineria". Environmental Australia. 2001.
- [5] 5) Evaluación y correccion de impactos ambientales. ITGE 2000.
- [6] 6) Waste characterization and treatment. Ed William Petruk. SME editions. 1998.-
- [7] 7) Mine rehabilitation. J.C. Hannan. Ed. Minerals resorces. 1995
- [8] 8) Seis cuadernillos del Departamento de Engenharia de minas. Escola politecnica. Univ. de San pablo. Brasil. Distintos temas sobre degradación de áreas mineras. Dr. Luiz Sanchez. 2003

## XI - Resumen de Objetivos

El curso está destinado a ofrecer al futuro Ingeniero de Minas una amplia visión Medio Ambientales, específicamente mineras. Su objetivo final es poder prever los impactos que generará a través de la práctica de su profesión, y las herramientas destinadas a mitigar, rehabilitar o corregir dichos efectos.

## **XII - Resumen del Programa**

Una primera parte del programas se destina a dar los conocimientos básicos de las ciencias ambientales.  
La segunda parte de la materia se destina a detallar las herramientas de la gestión ambiental de la empresa, sometidas al cumplimiento de las regulaciones ambientales por parte del gobierno y la sociedad.  
La tercera parte trata de los distintos modos de solucionar los problemas ambientales causados por la actividad minera.

## **XIII - Imprevistos**

Durante el transcurso del dictado de la materia podrían presentarse imprevistos que demoren la ejecución del presente programa. Por ello, el alumno dispondrá de los apuntes de clase, editados y disponibles al inicio del cuatrimestre, a los efectos de poder leer anticipadamente los temas y solo recibir aclaraciones sobre aquellos que no entienda.

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	