



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

FUNDAMENTACION

El propósito de esta asignatura es el de introducir a los estudiantes de Ingeniería de Minas a las dimensiones de la problemática ambiental relativa a las actividades y operaciones de su esfera de interés. Además, orientarlos e incentivarlos hacia la búsqueda de soluciones alternativas a los problemas de degradación del medio ambiente. Para esto, se plantea exponer entre otros puntos, algunos de los impactos más frecuentes producidos por explotaciones mineras diversas, los métodos de identificación y evaluación de impactos usados en la práctica corriente y algunas experiencias locales y foráneas de medidas de prevención y mitigación de impactos.

PROPÓSITO

El propósito de esta asignatura es el de introducir a los estudiantes de Ingeniería de Minas a las dimensiones de la problemática ambiental relativa a las actividades y operaciones de su esfera de interés. Además, orientarlos e incentivarlos hacia la búsqueda de soluciones alternativas a los problemas de degradación del medio ambiente. Para esto, se plantea exponer entre otros puntos, algunos de los impactos más frecuentes producidos por explotaciones mineras diversas, los métodos de identificación y evaluación de impactos usados en la práctica corriente y algunas experiencias locales y foráneas de medidas de prevención y mitigación de impactos.

OBJETIVO GENERAL

Tomando en cuenta que el aprendizaje es función del interés y el grado de madurez de los participantes, al finalizar esta asignatura y quienes hayan aprobado los distintos temas, deberían estar en capacidad de:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Informarse sobre los antecedentes acerca de la problemática ambiental y los esfuerzos realizados hasta ahora para la búsqueda de soluciones.
- 2) Aprender los conceptos de la evaluación de impacto ambiental y su importancia, así como la normativa legal vigente en el país.
- 3) Caracterizar y evaluar los efectos ambientales predecibles de un proyecto minero.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

- 4) Formular medidas para contrarrestar los impactos negativos del proyecto sobre el medio ambiente y de este último sobre el primero.
- 5) Presentar los resultados de la Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto de acuerdo con la normativa vigente.

CONTENIDO SINOPTICO.

Antecedentes históricos, Legislación Ambiental Venezolana, Evaluación de Impacto Ambiental, Descripción del Proyecto Minero, Ecología, Mitigación de Impactos, Experiencias mundiales.

CONTENIDO SINOPTICO DETALLADO.

Tema 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y PROCESOS DE CONCIENTIZACIÓN

- 1.1. Introducción y reflexiones sobre el medio ambiente.
- 1.2. Antecedentes y experiencias dramáticas del pasado.
 - 1.2.1. Antecedentes sobre Canal Love, bahía de Minimata, relación entre el DDT y el libro The Silent Spring, etc.
- 1.3. Ética, medio ambiente y tecnología.
 - 1.3.1. Conceptos sobre desarrollo sustentable, calidad de vida, impacto ecológico, conservación vs preservación, preservación, entre otros.
- 1.4. Iniciativas para la protección del medio ambiente.
 - 1.4.1. Conferencias y documentos mundiales y regionales: Conferencia de Estocolmo, Informe Brundtland, Conferencia de Río, Agenda 21, Nuestra Propia Agenda, entre otros.
 - 1.4.2. Perspectivas Norte-Sur.
 - 1.4.3. Leyes y regulaciones internacionales.
 - 1.4.4. Ley Nacional sobre Política Ambiental (NEPA); Ley Federal de Control y Recuperación para la Minería de Desmonte (SRMCA), entre otras.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

Tema 2: LEGISLACIÓN AMBIENTAL VENEZOLANA.

2.1. Ley Penal del Ambiente (L.P.A.) Disposiciones Generales.

2.1.1. Principales problemas ambientales en Venezuela

2.1.2. Explotaciones mineras y su contribución a los problemas Ambientales.

2.2. Decreto 2.213 sobre estudios de impacto ambiental.

2.2.1. Cuestionario Básico Ambiental

2.2.2. Línea Base Ambiental

2.3 Revisión de otros Decretos de interés

2.3.1. Decreto 2.219 para regular la afectación de los recursos naturales renovables asociada a la exploración y extracción de minerales.

2.3.2. Decreto 2.211 sobre control y generación de desechos peligrosos.

2.3.3. Decreto 2.214 sobre actividades forestales en reservas forestales.

2.3.4. Decreto 2.217 sobre la contaminación generada por ruido.

2.4. Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (L.O.O.T.)

Tema 3: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS**



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

3.1. Generalidades

3.1.1. Principios de la evaluación de impacto ambiental

3.1.2. Tipos de impactos: directo, indirecto y acumulado

3.1.3. Relación entre acciones e impactos.

3.2. Medio ambiente.

3.2.1. Medio físico natural, compartimientos y dinámica

3.2.2. Medio Socioeconómico, compartimientos y dinámica.

3.3. Esquema metodológico general

3.3.1. Metodologías de superposición, de chequeo, matricial y de redes o cadenas de eventos.

3.3.2. Asuntos ambientales de consideración

3.3.3. Minimización de impactos adversos y maximización de impactos beneficiosos.

Tema 4: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MINERO DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

4.1. Minería como Agente de Degradación Ambiental.

4.1.1. Fases de proyecto minero como exploración, desarrollo, explotación, beneficio mineral, comercialización y clausura.

4.1.2. Aspectos ambientales de la explotación de yacimientos minerales metálicos, no metálicos y energéticos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

4.2. Métodos de explotación: Minería a cielo abierto versus minería subterránea.

4.2.1. Actividades y entes impactantes durante y posterior a la vida de una mina.

4.3. Operaciones unitarias de la minería desde la perspectiva ambiental.

4.3.1. Arranque y manejo de materiales.

4.3.2. Generación de desechos sólidos (escombros, estériles) y efluente (aguas de mina).

4.4. Operaciones auxiliares de la minería desde la perspectiva ambiental.

4.4.1. Servicio, mantenimiento, iluminación, entre otros.

4.4.2. Generación de desechos peligrosos.

4.5. Beneficio mineral desde la perspectiva ambiental.

4.5.1. Operaciones de fragmentación, separación y concentración.

4.5.2. Generación de agentes contaminantes como gases, polvo, colas y efluentes.

Tema 5: ELEMENTOS DE ECOLOGÍA Y CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DE ELEMENTOS.

5.1. Conceptos de Ecología.

5.1.1. Ecología, nichos ecológicos y formas de vida, amplitud ecológica, ecosistemas entre otros.

5.2. Factores Ecológicos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS**



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

5.2.1. Luz, temperatura, agua, factores ecológicos del suelo y del aire, entre otros.

5.3. Asaltos e insultos al medio ambiente.

5.3.1. Calentamientos de la tierra, pérdida de la capa de ozono, degradación de suelos por erosión, reducción mundial de volúmenes de aguas dulces, entre otros.

5.4. Ciclos biogeoquímicos de elementos

5.4.1. Definición e importancia de los ciclos.

5.4.2. Carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre, fósforo, hierro, entre otros.

5.4.3. Descripción de efectos negativos sobre los ciclos biogeoquímicos producidos por actividades mineras.

Tema 6: MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MONITOREO Y CONTROL.

- 6.1. Reconsideración de prácticas de explotación,
- 6.2. Prácticas en el manejo y disposición de desechos y efluentes generados de tenor muy bajo para ser explotadas por métodos tradicionales.
- 6.3. Técnicas de recuperación de menas primarias y secundarias de tenor muy bajo para ser explotadas por métodos tradicionales.
- 6.4. Medidas de detección y control de efluentes y gases.
- 6.5. Prácticas de recuperación de áreas explotadas como revegetación, construcción de superficie de agua y obras de drenaje, entre otras.

Tema 7: EXPERIENCIAS MUNDIALES DE APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

7.1. Algunos ejemplos foráneos

7.2. Algunos ejemplos nacionales

7.3. Búsqueda de alternativas a casos específicos.

ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL.

Técnicas Instruccionales.

Clases magistrales, Resúmenes, Preguntas intercaladas, conferencias, seminario, Ilustraciones, demostración, discusión, exposición, instrucción computarizada, tutoría y consulta, exhibiciones, lluvia de ideas, simulaciones, modelación.

Actividades de los alumnos: investigación bibliográfica, realización de ejercicios, recopilación de material, elaboración de resúmenes, participación oral, elaboración de informes, presentaciones y pruebas.

Medios Instruccionales.

Material impreso, pizarrón, cartelera, láminas, transparencias, fotografías, diapositivas, videos, grabaciones, computadora, video beam, Uso de las TIC.

EVALUACIÓN

Se realizarán tres exámenes parciales y un proyecto final. La nota final será la nota acumulativa de los exámenes realizados. Los exámenes parciales evaluarán los temas de acuerdo con el esquema tentativo siguiente:

1.- Primer parcial: Temas 1,2 y 3 (20%)

2.- Segundo parcial: Temas 4 y 5 (25%)

3.- Tercer parcial: Temas 6 y 7 (20%)

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

El proyecto final consistirá en la preparación de un informe final sobre un tópico de área de Minería y Ambiente, cuya temática, orientación y pauta serán administradas por el profesor de la materia y entregadas a los estudiantes al principio del semestre. El proyecto final incluirá un documento con un número de páginas no menor de 15 y de una presentación oral con apoyo didáctico. Este tendrá un porcentaje sobre el total de la nota de 35%, repartidos en 15% para la presentación oral y 20% para el documento.

La nota de práctica será el promedio de las notas obtenidas por el alumno de las evaluaciones cortas sobre lecturas asignadas como práctica. Esta tendrá un porcentaje asignado de 5%. Es de hacer notar que el proyecto final representará también una carga práctica repartida a lo largo del semestre.

REQUISITOS

Esta asignatura tiene como requisito Laboreo a Cielo Abierto (3280) y Preparación y Concentración de Menas. (3211).

BIBLIOGRAFÍA.

Dada la escasez de material disponible en la Biblioteca de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, relacionado con los tópicos discutidos en la asignatura Minería y Ambiente, la instructora facilitará originales para fotocopias de artículos relacionados con los temas y recomendará a los participantes la búsqueda de material en otros entes bibliotecarios. No obstante, es posible mencionar los siguientes materiales de posible obtención en Venezuela, sumados a los Apuntes del Curso Minería y Ambiente y de las Memorias del 1er Curso de Minería y Ambiente (en ejecución).

- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1992. Ley Penal del Ambiente y sus normas técnicas. MARNR.
- J.Ewel, A. Madriz y J. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría - FONAIAP.
- V. Vareschi. 1992. Ecología de la vegetación tropical. Edición especial de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 8/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS**



ASIGNATURA: MINERIA Y AMBIENTE				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3224		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3211-3280			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 8

- M.P. García- Gaudilla y J. Blauert, editoras. 1994. Retos para el desarrollo y la democracia: movimientos ambientales en América Latina y Europa. Editorial Nueva Sociedad. Fundación Friedrich Ebert de México.
- MARNR y Fundambiente. Serial. Ambiente. Fundación de Educación Ambiental.
- Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo. 1897. Nuestro futuro común. Oxford University Press.
- BID-FCE-PNUD.1991 Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente. Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe
- Wagner, C. 1993. Entender la Ecología. Editorial Blume. Nota: o cualquier otro libro de Ecología disponible.
- Vadillo Fernández, L. 1991. Problemas específicos de industrias sometidas a E.I.A.: Minería a Cielo Abierto. En Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- Instituto Tecnológico Geominero de España. 2da. edición. 1989. Manual de Restauración de terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales. Madrid.
- Conesa Fernández, V. (editor). 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 9/9
--	---	---------------	------------------------	-----------------