

Programa de Asignatura Minería Cielo Abierto

A. Antecedentes Generales

1. Unidad Académica	FACULTAD DE INGENIERÍA					
2. Carrera	INGENIERÍA CIVIL EN MINERÍA					
3. Código del ramo	IIM413M					
4. Ubicación en la malla	IV año, 7ª semestre					
5. Créditos	10					
6. Tipo de asignatura	Obligatorio	X	Electivo		Optativo	
7. Duración	Bimestral		Semestral	X	Annual	
8. Módulos semanales	Clases Teóricas	2	Clases Prácticas		Ayudantía	1
9. Horas académicas	Clases	68	Ayudantía		32	
10. Pre-requisito	Taller de Geología de Yacimientos					

B. Aporte al Perfil de Egreso

El curso de Minería Cielo Abierto tiene como propósito dar una visión global de cada una de las actividades que constituyen este método de explotación, lo que incluye la descripción y análisis de las etapas de exploración, la estimación de recursos, creación de modelos de bloques, diseño, planificación y operación. El objetivo es construir una base de conocimiento con criterios técnicos y económicos que permitan al futuro profesional tomar decisiones idóneas que aumenten el beneficio del negocio minero.

El alumno debe entender metodologías estratégicas, económicas, técnicas y operacionales que permitan convertir yacimientos metálicos en una realidad operacional. Al mismo tiempo comprender las operaciones unitarias que conforman el ciclo productivo además de terminología y etapas que constituyen un proyecto minero.

La asignatura contribuye a formar al estudiante en el ámbito de las ciencias de la ingeniería, está relacionada con ramos previos como la Mecánica de Rocas, Taller de Evaluación de Recursos y el Taller de Geología de Yacimientos, conectando a futuro con ramos como

Manejo de Materiales, Perforación y Tronadura, Gestión de Operaciones y Simulación de Procesos.

El aporte al perfil de egreso se traduce en que esta asignatura promueve el desarrollo de las Competencias Genéricas de Autonomía, Comunicación, Visión Analítica y Visión Global.

C. Objetivo(s) de Aprendizaje(s) General(s) de la asignatura

El objetivo fundamental del curso es entregar conceptos básicos y fundamentos teóricos de la Minería Cielo Abierto para su posterior aplicación a proyectos mineros.

Los objetivos específicos del ramo son:

- El curso Minería Cielo Abierto, al ser uno de los primeros de especialidad dentro de la malla académica, debe desarrollar en el estudiante una visión del mercado minero, dar a conocer las principales operaciones mineras y entender el mapa de relaciones mineras. (empresas en explotación, tipos de minerales, proveedores, mercados, zonas de exploración, etc). Se deben analizar los riesgos que actualmente tienen las futuras operaciones relacionadas al ámbito, social y ambiental.
- Entender los parámetros que se requieren para viabilizar recursos y reservas en un proyecto minero a cielo abierto. Estudio sobre el proceso de certificación.
- Desarrollar conceptos básicos de diseño y planificación minera.
- Entender y comprender parámetros relacionados al precio de los commodities y costos de operaciones.
- Entender las operaciones unitarias que permiten la extracción de minerales.
- Introducir nociones de las etapas necesarias para llevar a cabo un proyecto minero.

D. Unidades de Contenido y Objetivos de Aprendizaje

Unidades	Clases Teóricas
Unidad 1: La Industria Minera en Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los agentes de mercado en la Industria Minera. • Tendencias actuales y futuras, considerando aspectos éticos, ambientales y sociales. • Análisis desde las concesiones hasta la determinación del modelo geológico (recursos y reservas). • Etapas de un proyecto minero.
Unidad 2: Yacimientos, recursos y reservas mineras	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de yacimientos existentes en Chile y explotación minera. • Revisión de códigos mineros de recursos y reservas. • Confección del modelo geológico y recursos/ reservas mineras.
Unidad 3: Explotación de minas a cielo abierto	<ul style="list-style-type: none"> • Reservas mineras y contexto sobre la explotación de minas. • Principios generales sobre la extracción de minerales y definición del método de explotación. • Minería a cielo abierto: Principios generales de diseño y explotación de minas. • Definición de envolvente económica y pit final. • Definición de la secuencia de explotación y estrategia de consumo de reservas (fases y expansiones). Aspectos relacionados a accesos a sectores de explotación y rampas. • Aspectos técnicos asociados al diseño minero. Consideraciones geomecánicas, equipos mineros y procesos de explotación.
Unidad 4: Operaciones unitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación y tronadura. • Carguío y transporte planta/botaderos. • Servicios auxiliares. • Revisión de indicadores de operaciones mineras (equipos, procesos) <p>Introducción al dimensionamiento de equipos, estimación de inversiones y costo de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis de estabilidad de taludes. • Aspectos regulatorios sobre seguridad minera.
Unidad 5: Evaluación de proyectos mineros y tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Etapas de un proyecto minero y evaluación económica. • Estimación de OPEX y CAPEX. • Indicadores de rentabilidad de un proyecto minero (VAN, TIR, otros). • Análisis de casos de minas chilenas.

E. Estrategias de Enseñanza

La metodología de enseñanza empleada en el curso contempla exposiciones teóricas de fundamentos de la minería a cielo abierto por medio de presentaciones y discusiones grupales, lo que fomentará el espíritu crítico, la opinión y la participación de los estudiantes.

Se plantearán además problemas usuales que enfrenta la minería a cielo abierto en sus diferentes etapas.

El curso tiene la siguiente estructura:

1. Exposición de presentaciones con conceptos y entrega de guías metodológicas para encauzar la entrega de conocimientos.
2. Análisis de datos para comprensión de problemas mineros.
3. Ayudantías en las cuales se resolverán ejercicios prácticos y donde se aprenderá el uso de softwares mineros.
4. Salida a terreno que tiene por objetivo observar las condiciones reales aprendidas en la sala de clases.
5. Proyecto de desarrollo de una mina a cielo abierto: Manejo de información de un modelo de bloque, estimación de recursos y reservas, diseño, planificación y operativización de un rajo abierto.

F. Estrategias de Evaluación

El curso contempla 2 certámenes (10% y 15%), controles y presentaciones de ayudantía y cátedra (10%), un proyecto minero de cielo abierto (30%) y un examen (35%)

Requisito de asistencia: este curso tiene como requisito que el estudiante tenga un 75% de asistencia a las clases teóricas y un 100% a las clases prácticas.

G. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía obligatoria:

Open Pit Mine Planning and Design

1. Open Pit planning and Design. HUSTRULID, William A. KUCHTA, Mark, MARTIN, Randall K. 2013
2. Código para la certificación de prospectos de exploración, recursos y reservas mineras. Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras.
3. www.cochilco.cl. COCHILCO es una institución del Gobierno de Chile que se dedica a analizar el mercado del cobre por medio de estudios, fiscalizar las inversiones que realiza CODELCO y ENAMI y ser el soporte de Gobierno para el lineamiento de políticas públicas relacionadas a la minería.
4. www.mch.cl Minería Chilena es una revista especializada en minería que relata el acontecer minero y sus principales noticias.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

5. Apunte de Minería a Cielo Abierto 2016. Roberto Díaz Molina. 2016