



Curso

Programa de Especialización en Gestión Integral de Planes de Cierre de Minas y Pasivos Ambientales Mineros



PLAN DE ESTUDIOS

MÓDULO I – Fundamentos Generales

- Conceptos claves de cierre de minas.
- Ciclo de vida de la mina.
- Filosofía de Diseño para el Cierre.
- Estabilidad Geoquímica.
- Planificación del cierre de minas.
- Plan de Cierre de Minas – Lecciones aprendidas.
- Aspectos sociales – Algunas consideraciones.
- Costos de Cierre.

MÓDULO II – GEOQUÍMICA – DRENAJE ÁCIDO DE ROCA Y LIXIVIACIÓN DE METALES EN MINA

- Fundamentos del DAR y LM
- Medidas de Prevención y Control – Control primario, programa de muestreo geoquímico, criterios para la predicción del DAR/LM, pruebas estáticas, pruebas cinéticas.
- Drenaje Ácido de Mina – reacciones químicas y biológicas, migración de los drenajes ácidos en depósitos mineros.
- Control de Drenajes Ácidos. Métodos de barrera, métodos químicos, métodos de inhibición bacteriana, tratamiento químico activo.

MÓDULO III – MANEJO DE AGUAS – HIDROLOGÍA E INGENIERÍA DE DETALLE.

- Alcances hidrológicos. Inundación máxima probable, balance de aguas.
- Hidrografía.
- Hidrogeología. Protección del agua subterránea, impactos hidrogeológicos durante el minado.
- Agua subterránea y su relación con la actividad minera.
- Agua subterránea y su importancia en los planes de cierre.
- Técnicas preventivas aplicables a minas subterráneas, minas a tajo abierto, relaveras y botaderos.
- Estudios de caso.

MÓDULO IV – ASPECTOS GEOTÉCNICOS (MECÁNICA DE SUELOS) Y GESTIÓN DE PRESAS DE RELAVES EN EL CIERRE DE MINAS.

- Geotecnia.
- Filosofía del Diseño para el cierre.
- Estabilidad física de elementos del cierre.
- Estabilidad general de taludes. Estabilidad de coberturas, diseño de taludes de cierre, erosión de coberturas.
- Introducción a la mecánica de suelos. Propiedades físicas (plasticidad, densidad relativa, permeabilidad, resistencia al corte, ensayos SPT).
- Diseño y construcción para el cierre: depósitos de relaves. Configuración general.
- Tipos de presas de relaves – métodos de construcción: aguas abajo, línea central, aguas arriba.
- Sistemas de drenajes y filtros. Control de filtraciones y descargas. Hidráulica de deposición de relaves.
- Diseño y construcción para el cierre – Pilas, PADs de lixiviación y botaderos de desmonte.
- Estabilidad física de presas y taludes. Modos potenciales de falla.
- Análisis sísmico. Magnitud e intensidad sísmica. Efecto de los sismos en los planes de cierre.
- Control y aseguramiento de la calidad durante el cierre de minas.
- Materiales geosintéticos en el cierre de minas.
- Inspección y monitoreo de relaveras.

**Curso**

**Programa de Especialización en
Gestión Integral de Planes de
Cierre de Minas y Pasivos
Ambientales Mineros**

MÓDULO V – REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS.

- Suelo. Propiedades del suelo relacionadas con su composición: textura, estructura del suelo, según forma, tamaño. Densidad aparente y real del suelo, porosidad, permeabilidad, color, temperatura. Coeficientes hídricos: capacidad de campo, ph en el suelo, capacidad de intercambio catiónico del suelo. Materia orgánica y la población biológica del suelo. Importancia de la MO del suelo en el cierre de minas.
- Retiro, almacenamiento y mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo superficial – top soil. Corrección del ph del suelo mediante encalado.
- Análisis de las propiedades del suelo orgánico.
- Compostaje.
- Erosión hídrica.
- Revegetación de suelos. Criterios para la selección de plantas. Efectos de la vegetación en la estabilidad de taludes.
- Limitaciones de los programas de revegetación.
- Restauración de suelos: Fitoremediación, fitoestabilización. Experiencias.

MÓDULO VI – PASIVOS AMBIENTALES MINEROS

- PAMs – Experiencia canadiense. Manejo ambiental desarrollos mineros en Canadá. Retos técnicos, actual escenario minero ambiental en Canadá. Asociación Minera Canadiense (MAC) en el manejo de relaves. Programa de drenaje neutral ambiental de minas (MEND), Iniciativa Nacional de Minas Abandonadas (NOAMI).
- Coberturas de agua. Coberturas secas.
- Métodos de tratamiento pasivo.
- Minas abandonadas en Canadá.
- Minas abandonadas en EEUU.
- Estudio de caso: revestimiento con HDPE en la mina Poirier. Proyecto de remediación de la mina Britannia. Evaluación de sitio y remediación de la antigua mina Port Radium. Rehabilitación de la mina Kam Kotia de Ontario. Proyecto Edén.

MÓDULO VII – ESTIMACIÓN COSTOS CIERRE DE MINAS – CIERRE DE MINAS SOCIALMENTE RESPONSABLE

- Cálculo de partidas para ejecución del cierre de minas, ejemplos.
- Cronograma físico y financiero.
- Ley 31347.
- Pasos generales para la estimación de costos.
- Definición de objetivos del cierre.
- Actualizaciones de los planes de cierre de minas.
- Costos en la etapa post cierre.
- Valor Presente de los costos de la etapa post cierre.
- La dimensión social del cierre de minas.
- Responsabilidad Social Empresarial.
- Normatividad Socio Ambiental en el cierre de minas.
- Impactos socio económicos al cierre de las operaciones mineras.