

Tronadura en Minería

Modalidad: Asincrónico

Duración total: 50 horas

Objetivo general:

Entregar los conocimientos y competencias necesarias para planificar, ejecutar y controlar procesos de tronadura en minería a cielo abierto y subterránea, considerando la normativa chilena vigente, la seguridad operacional y la optimización de los resultados productivos.

Módulo I: Tronadura de Bancos – Parte I

Contenidos:

- Principios básicos de la tronadura en bancos.
- Características geológicas y mecánicas del macizo rocoso.
- Diseño de mallas de perforación y carga.
- Cálculo de burden, espaciamiento y altura de banco.
- Equipos utilizados en perforación y carga de explosivos.
- Seguridad y control de riesgos en operaciones a cielo abierto.

Ejercicios:

Cálculo de burden y espaciamiento, diseño de malla en banco de prueba, identificación de zonas críticas de sobre o subfragmentación.

Módulo II: Tronadura de Bancos – Parte II

Contenidos:

- Optimización de la fragmentación y del desplazamiento del material.
- Control de vibraciones, proyección de roca y gases.
- Análisis de resultados de tronadura.
- Técnicas de mejora continua en procesos de perforación y tronadura.
- Integración con procesos de carguío y transporte.

Ejercicios:

Simulación de resultados según distintas cargas, análisis de vibraciones con datos experimentales

Módulo III: Tronadura de Túneles para Minería y Obras Civiles – Parte I (50 horas)

Contenidos:

- Fundamentos de la tronadura subterránea.
- Tipos de túneles y métodos de excavación.
- Diseño de cortes y secuencias de encendido.
- Equipos y accesorios en perforación subterránea.
- Ventilación y control de gases post-tronadura.

Ejercicios:

Diseño de una secuencia de tronadura para túnel de acceso, cálculo del número de taladros y carga por taladro.

Módulo IV: Tronadura de Túneles para Minería y Obras Civiles – Parte II (50 horas)**Contenidos:**

- Técnicas avanzadas de tronadura para túneles largos y de gran sección.
- Control de sobreexcavación y perfil final.
- Monitoreo de vibraciones y estabilidad del macizo rocoso.
- Coordinación con labores de sostenimiento y fortificación.
- Estudio de casos reales en minería chilena y obras civiles.

Ejercicios:

Evaluación de perfiles post-tronadura, propuesta de mejoras según parámetros de campo.

Módulo V: Tronadura Controlada – Parte I (25 horas)**Contenidos:**

- Concepto y objetivos de la tronadura controlada.
- Tipos: precorte, buffer, cushion y smooth blasting.
- Aplicaciones en minería y construcción civil.
- Selección de explosivos y sistema de iniciación.

Ejercicios:

Diseño de una tronadura tipo precorte, selección de accesorios y cálculo de retardo.

Módulo VI: Tronadura Controlada – Parte II (25 horas)

Contenidos:

- Minimización de daños en estructuras y taludes.
- Métodos de evaluación de resultados controlados.
- Análisis de vibraciones y ondas expansivas.
- Legislación chilena aplicable (DS 132 y Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos).
- Procedimientos de autorización y control por parte de SERNAGEOMIN y la DGMN.

Ejercicios:

Elaboración de un plan de tronadura controlada conforme al DS 132, simulación de control de riesgos y reporte técnico final.

Metodología del Curso Asincrónico

El curso se desarrollará completamente en modalidad asincrónica, a través de una plataforma virtual de aprendizaje (LMS), disponible las 24 horas del día durante el período establecido. Esta modalidad permite al participante avanzar a su propio ritmo, accediendo a los materiales y actividades desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

1. Estrategia de Aprendizaje

El proceso formativo se centra en el aprendizaje autónomo y flexible, donde cada participante gestiona su tiempo de estudio de acuerdo con su disponibilidad. La metodología combina distintos recursos pedagógicos digitales que promueven la comprensión, análisis y aplicación práctica de los contenidos.

2. Recursos Didácticos

- **Lecturas guiadas:** Materiales teóricos descargables y diseñados con lenguaje claro, esquemas y ejemplos prácticos.
- **Presentaciones interactivas:** Diapositivas con resúmenes de conceptos clave y ejercicios de reflexión.
- **Videos de apoyo:** Material audiovisual breve y complementario, orientado a reforzar los contenidos principales de cada módulo (sin incluir clases explicativas grabadas).

- **Casos prácticos:** Situaciones reales o simuladas que permiten aplicar los conocimientos adquiridos.
- **Foros de participación:** Espacios asincrónicos para el intercambio de ideas y resolución de dudas, moderados por el tutor.

3. Rol del Tutor

El tutor o facilitador cumple un rol de acompañamiento y orientación, respondiendo consultas en foros o mensajería interna de la plataforma. Asimismo, entrega retroalimentación personalizada sobre las actividades evaluativas y fomenta la participación activa del estudiante.

4. Evaluación del Aprendizaje

La evaluación es continua y formativa, con instrumentos que valoran tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica:

- Cuestionarios en línea por módulo.
- Actividades prácticas o estudios de caso.
- Evaluación final integradora.

La aprobación del curso requerirá una nota mínima de 4.0 (en escala de 1.0 a 7.0) y un avance total del 100 % en los contenidos.

5. Seguimiento y Soporte

El sistema registra automáticamente el progreso, tiempo de conexión y resultados obtenidos por cada participante. En caso de dificultades técnicas, el estudiante podrá contactar al soporte académico o técnico mediante correo electrónico o chat interno.

6. Cierre y Certificación

Una vez completadas todas las actividades, el participante podrá descargar su certificado digital de aprobación desde la sección correspondiente de la plataforma, con validez oficial emitida por OTEC JCCD LTDA.