

Diplomado en PROCESAMIENTO Y FUNDICIÓN DE MINERALES METÁLICOS



Webinars

Por Especialistas

Aula Virtual 24/7

Todas las Clases Quedan
Grabadas

Evaluación en Línea

Compatible con Horarios
Laborales



Dedicación

70 Horas Lectivas +
70 Horas
Dedicación Personal



Duración

8 Meses



Modalidad de clases

Clases en Vivo y Clases
Asincrónicas

DESCRIPCIÓN

El Diplomado en Procesamiento y Fundición de Minerales Metálicos es un programa integral diseñado para entregar una visión completa del proceso metalúrgico, desde la conminución y concentración de minerales hasta las operaciones de fundición y refinación. Su objetivo es formar profesionales capaces de comprender, analizar y optimizar cada una de las etapas que transforman los minerales en metales de alta pureza, integrando fundamentos científicos, criterios operacionales y herramientas de control de procesos.

Con un enfoque práctico y orientado a la realidad industrial, el diplomado incorpora casos de estudio, experiencias de operación y ejemplos basados en plantas concentradoras y fundiciones modernas. Además, se abordan los desafíos actuales de eficiencia energética, uso de agua de mar, control de emisiones y sostenibilidad ambiental, alineados con las exigencias de la minería contemporánea.

Este programa está dirigido a profesionales que buscan fortalecer su especialización en procesos metalúrgicos integrados y ampliar su campo de desempeño hacia áreas estratégicas de la cadena de valor minera.

CONTENIDO

CURSO 1: Procesamiento de Minerales y Circuitos Integrados

CURSO 2: Fundamentos de Flotación por Espuma

CURSO 3: Operaciones de Fundición y Refinación de Minerales Metálicos

PROYECTO DE CERTIFICACIÓN

CURSO 1: Procesamiento de Minerales y Circuitos Integrados

Unidad 1: Fundamentos del Procesamiento de Minerales

- Procesamiento de minerales
- Objetivos de la conminución en el contexto metalúrgico
- Propiedades mineralógicas relevantes en la liberación

Unidad 2: Caracterización de Minerales y Flujos de Planta

- Análisis de dureza y abrasividad de minerales
- Propiedades físico-químicas y su impacto en la conminución
- Flujos típicos de procesamiento en plantas concentradoras
- Diferencias entre minerales sulfurados y oxidados
- Caso de estudio introductorio

Unidad 3: Circuitos de Chancado, Molienda y Clasificación

- Circuitos abiertos y cerrados en chancado
- Configuración SAG + Bolas y HPGR
- Función de los hidrociclones en la eficiencia global
- Efectos de la clasificación en la liberación mineral

Unidad 4: Integración con Flotación y Otros Procesos

- Importancia del tamaño de partícula en la flotación
- Cinética de recuperación en función de la molienda
- Recirculación de partículas gruesas y finas
- Casos prácticos de optimización de circuitos

CURSO 2: Fundamentos de Flotación por Espuma

Módulo 1: Introducción a la flotación

- Estructura química y propiedades superficiales de minerales de cobre y molibdeno
 - Mineralogía y microestructura
 - Mojabilidad y ángulo de contacto
 - Potencial zeta
- Reactivos de flotación
 - Clasificación de reactivos
 - Selección y dosificación de reactivos
 - Pruebas para la evaluación de reactivos
- Cinética de flotación
- Efecto del pH y potencial electroquímico
- Análisis reológico de pulpas minerales e impacto en flotación
 - Relación entre reología y dispersión del gas en la celda de flotación
 - Impacto de reología en densidad de la pulpa
 - Uso de modificadores reológicos
 - Reología en función del pH

Módulo 2: Circuitos y equipos para la flotación

- Circuitos Rougher, Scavenger y Cleaner
- Diseño y configuración de circuitos de flotación
- Tipos de celdas de flotación y análisis de eficiencia
- Equipos y accesorios utilizados en flotación
- Estrategias de control de procesos de flotación
- Instrumentación y monitoreo en la flotación
- Uso de agua de mar en flotación
 - Efecto de salinidad en estabilidad de burbujas y fenómenos interfaciales
 - Arrastre mecánico en ambiente altamente salino
 - Análisis de la especiación de iones en agua de mar
 - Iones de agua de mar y su impacto en flotabilidad de Cu y Mo
 - Experiencias industriales en el uso de agua de mar para flotación de Cu-Mo
- Variables de interés en flotación de Cu-Mo
 - Grado de cristalización
 - Mineralogía y tamaño de partículas
 - Impacto de pH y modificadores reológicos
 - Dispersión del gas
 - Calidad de agua
 - Reactivos tradicionales y de nueva generación con influencia del tiempo de acondicionamiento

Módulo 3: Puesta en servicio de celdas de flotación: principios y análisis de caso

- Optimización de celdas a su capacidad de diseño en circuitos de primera limpieza, scavenger y segunda limpieza.
- Preparación de documentación de procedimientos, protocolos y ejecución de programa de puesta en servicio de unidades de flotación.
- Elaboración de procedimientos de puesta en marcha e instructivos de arranque para las distintas Operaciones Unitarias de Planta Concentradora y Flotación Selectiva Cu-Mo.
- Documentación de cierre de proyectos.
- Identificación de riesgos operacionales.

CURSO 3: Operaciones de Fundición y Refinación de Minerales Metálicos

Unidad 1: Introducción a la Metalurgia Extractiva y Fundición

- Conceptos generales de metalurgia extractiva: pirometalurgia, hidrometalurgia y electrometalurgia.
- Rol de la fundición en la cadena de valor metalúrgica.
- Reacciones de oxidación y reducción en concentrados sulfurados.
- Fundamentos termodinámicos y diagramas de equilibrio Cu-Fe-S-O.
- Balance de masa y energía aplicado a hornos metalúrgicos.

Unidad 2: Procesos de Fundición de Minerales Metálicos

- Etapas del proceso de fundición: tostación, fusión, conversión y afinación.
- Descripción de los principales procesos industriales: Flash, Teniente, Mitsubishi y Ausmelt.
- Formación y control de escorias metalúrgicas.
- Producción y manejo de matte de cobre.
- Casos de estudio en fundiciones modernas y estrategias de control operacional.

Unidad 3: Control de Emisiones y Gestión Ambiental

- Tipos y fuentes de emisiones gaseosas en procesos de fundición.
- Captura y tratamiento de gases: producción de ácido sulfúrico.
- Manejo de residuos sólidos y líquidos: escorias y polvos metalúrgicos.
- Eficiencia energética y recuperación de calor.
- Aspectos legales y normativas ambientales.

Unidad 4: Procesos de Refinación y Producción de Cátodos

- Principios de refinación del cobre blister.
- Proceso de refinación electrolítica: operación y control de parámetros.
- Impurezas y calidad del cátodo: estándares internacionales.
- Recuperación de subproductos: oro, plata y selenio.
- Innovaciones tecnológicas en fundiciones y refinerías modernas.

Proyecto de Certificación

Proyecto de Certificación

El **Proyecto de Certificación** es el componente final del diplomado, diseñado para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el programa a través de la resolución de un caso real sobre la gestión de relaves mineros. Los participantes trabajarán con el apoyo de tutores expertos, lo que asegura un proceso de aprendizaje guiado y especializado.

Este proyecto tiene dos objetivos fundamentales:

- **Aplicación práctica de conocimientos:** Los estudiantes aprovecharán desafíos reales de la industria, aplicando las metodologías, técnicas y herramientas aprendidas a lo largo del diplomado.
- **Desarrollo del trabajo colaborativo:** Los equipos trabajarán de manera colaborativa, potenciando sus habilidades de liderazgo y coordinación, esenciales en proyectos geotécnicos de gran envergadura. Esta dinámica también fomenta la creación de redes de contacto entre profesionales con intereses y especialidades afines.

PERFIL DE EGRESO

Al finalizar el Diplomado en Procesamiento y Fundición de Minerales Metálicos, los egresados habrán desarrollado competencias para analizar, optimizar y controlar los procesos metalúrgicos que intervienen en la transformación de los minerales metálicos en productos de alto valor.

El profesional egresado será capaz de:

- **Aplicar fundamentos operacionales** en las etapas de conminución, flotación, fundición y refinación, integrando criterios de eficiencia, seguridad y sostenibilidad.
- **Evaluar y optimizar circuitos metalúrgicos**, identificando variables críticas que afectan la recuperación y pureza del producto final.
- **Implementar estrategias de control de procesos y eficiencia energética**, considerando la gestión del agua, el uso de reactivos y el tratamiento de gases y escorias.
- **Diagnosticar problemas técnicos y proponer soluciones operacionales**, basadas en el análisis de datos, balances metalúrgicos y simulación de procesos.
- **Integrar conocimientos interdisciplinarios** que permitan una visión global de la cadena metalúrgica, desde el procesamiento del mineral hasta la obtención de metales refinados, en el marco de una minería moderna y responsable.

POR QUÉ ELEGIR ESTE PROGRAMA

- **Cuerpo Académico Reconocido:** Este programa está impartido por expertos reconocidos a nivel mundial, con una amplia experiencia en la investigación y aplicación práctica en la industria minera.
- **Flexibilidad y Accesibilidad:** La modalidad del programa combina clases en vivo con contenido asincrónico, ofreciendo la posibilidad de estudiar a su propio ritmo y sin interrumpir la vida laboral, con acceso 24/7 a un aula virtual.
- **Enfoque Teórico-Práctico:** A través de estudios de caso y ejemplos reales, los participantes podrán aplicar los conceptos teóricos a situaciones concretas, fortaleciendo así su capacidad de resolver problemas complejos en la gestión de relaves.
- **Certificación de Alta Reputación:** Obtener un certificado emitido por un programa especializado proporciona un valor adicional a los profesionales, destacándolos en un mercado laboral altamente competitivo.
- **Actualización Constante y Vanguardia Tecnológica:** El contenido del programa se mantiene actualizado con las últimas innovaciones tecnológicas y normativas, asegurando que los profesionales se mantengan al día en un sector en constante evolución.

PROYECCIÓN LABORAL Y OPORTUNIDADES PROFESIONALES

El **Diplomado en Procesamiento y Fundición de Minerales Metálicos** amplía significativamente las oportunidades de desarrollo profesional dentro de la industria minera y metalúrgica, al entregar una visión integral de los procesos de transformación del mineral en metal. Los egresados estarán preparados para desempeñarse en funciones técnicas, operacionales y de gestión en plantas concentradoras, fundiciones, refinерías y centros de investigación aplicada.

Entre las principales áreas de desempeño destacan:

- **Operaciones metalúrgicas y control de procesos:** supervisión y optimización de circuitos de molienda, flotación, fundición y refinación.
- **Gestión técnica y mejoramiento continuo:** diseño y evaluación de estrategias para aumentar la recuperación metalúrgica, reducir costos operacionales y mejorar la eficiencia energética.
- **Procesos de fundición y refinación:** control de hornos, manejo de escorias y gases, gestión ambiental y aseguramiento de la calidad del metal final.
- **Consultoría y asistencia técnica:** diagnóstico de problemas metalúrgicos, implementación de tecnologías emergentes y asesorías en modernización de plantas.
- **Investigación, innovación y desarrollo tecnológico:** participación en proyectos de optimización de procesos, economía circular, captura de emisiones y valorización de subproductos.

CUERPO ACADÉMICO

DANILO MUÑOZ

- Especialista Senior Flotación y Planta Moly QB2, Teck Resources Limited, Chile.
- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Santiago, Chile.

DR. GONZALO REYES

- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Concepción, Chile
- Doctor en Ingeniería Metalúrgica, Universidad de Concepción, Chile

DR RICARDO JELDRES

- Ingeniero Civil Químico, Universidad de Concepción, Chile.
- Doctor en Ingeniería Química, Universidad de Concepción, Chile.

DR. PEDRO ROBLES

- Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Doctor en Ingeniería de Procesos de Minerales, Universidad de Antofagasta, Chile.

ABOGADA SUSY CLAPS

- Abogada, Universidad de Antofagasta, Chile
- Magíster en Derecho Minero, Universidad de Antofagasta, Chile.

DR. MATÍAS JELDRES

- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Concepción, Chile.
- Doctor en Ingeniería de Procesos de Minerales, Universidad de Antofagasta, Chile.

CUERPO ACADÉMICO

DR. EDER PICEROS

- Ingeniero Civil Químico,
Universidad de Concepción,
Chile
- Magíster en Ingeniería
Metalúrgica, Universidad de
Concepción, Chile
- Doctor en Ingeniería de
Procesos de Minerales,
Universidad de Antofagasta,
Chile