

www.otec.uatsa.cl

Diplomado en

Transporte de Relaves, Sistemas de Bombeo y Gestión de Agua para la Minería

Un compromiso con la gestión responsable y excelencia operacional

DESCRIPCIÓN

La creciente demanda por una minería más eficiente y sostenible ha hecho del manejo del transporte de relaves y la gestión del agua un aspecto estratégico clave en las operaciones mineras modernas. El **Diplomado en Transporte de Relaves, Sistemas de Bombeo y Gestión de Agua para la Minería** está diseñado para formar especialistas altamente capacitados que lideren en estas áreas críticas.

Este programa ofrece un enfoque integral que combina los fundamentos técnicos del transporte de pulpas con tecnologías de bombeo avanzadas y la gestión sostenible del recurso hídrico. A través de un riguroso análisis teórico y práctico, los participantes obtendrán las herramientas necesarias para optimizar procesos clave en las plantas mineras, minimizando el consumo de agua y mejorando la eficiencia del transporte de relaves.

El diplomado es ideal para profesionales que buscan expandir sus conocimientos y especializarse en dos de los mayores desafíos que enfrenta la minería actual: el manejo eficiente del agua y la optimización del transporte de pulpas de alta densidad. Al finalizar, los egresados podrán aplicar soluciones innovadoras que no solo mejoren la productividad, sino que también garanticen prácticas sostenibles y responsables dentro de las operaciones mineras.



Formas de Pago

- Tarjeta de Crédito
- Tarjeta de Débito
- Transferencia Bancaria*

* 5% de descuento adicional por pago al contado.

METODOLOGÍA



DEDICACIÓN
50 horas lectivas
+ 50 horas
dedicación
personal



MODALIDAD
Sincrónica
Asincrónica



WEBINARS
En vivo por
Especialistas



AULA VIRTUAL
24/7
Material
Descargable



**EVALUACIÓN
EN LÍNEA**
Compatible
con horarios
Laborales



DURACION
7 meses

CONTENIDO

CURSO 1: Transporte de Relaves y Sistemas de Bombeo

Módulo 1:

Fundamentos de Reología Clásica

- Introducción a los conceptos de reología
- Modelos de fluido
 - Bingham,
 - Herschel-Bulkley,
 - Casson.
- Una revisión crítica sobre reometría de paletas: alcances y limitaciones.
- Reómetros y viscosímetros comerciales: aspectos técnicos y tecnológicos.
- Caracterización e interpretación de mediciones reológicas
 - Fenómenos de wall-slip. Métodos, análisis, y correcciones de reogramas.
 - Flujos secundarios durante la medición: vórtices de Taylor y flujo turbulento.
 - Análisis tixotrópico de pulpas minerales utilizando un reómetro rotacional.
 - Tratamiento para partículas gruesas de rápida sedimentación.
- Una breve historia del yield stress ¿Es un mito la existencia de este parámetro?

Módulo 2:

Sistemas de Bombeo

- Fundamentos del bombeo de pulpas: presión y caudal.
 - Selección y dimensionamiento de bombas para relaves.
 - Operación de bombas en serie y en paralelo.
 - Efectos de sólidos en el bombeo: golpe de ariete y subpresiones.
 - Diseño de sistemas de tuberías y transporte hidráulico.
-

Módulo 3:

Estrategias de Transporte en Suspensiones Concentradas

- Fundamentos de hidráulica y reología para transporte de pulpas
 - Casos típicos de escurrimiento y transporte en plantas mineras
 - Clasificación de flujos bifásicos y análisis de casos prácticos
 - Velocidad límite de flujos en cañerías
 - Variables que condicionan el transporte de pulpas y definen la velocidad límite
 - Granulometría y gravedad específica
 - C_p
 - Características de las tuberías
 - Influencia de la granulometría y mineralogía. Análisis de sedimentación en cañerías
 - Pérdidas de carga
 - Pérdidas friccionales
 - Pérdidas de carga singulares
 - Estrategias de modelación en transporte de pulpas
 - Modelos para predecir la velocidad límite
 - Modelos para predecir la pérdida de carga
-

CURSO 2: Gestión del Recurso Hídrico en Minería

Módulo 1: Gestión de Recursos Hídricos

- Evaluación y monitoreo de recursos hídricos
 - Gestión del uso de agua en minería
 - Gestión de riesgos hídricos
 - Economía circular en la gestión hídrica
 - Innovación tecnológica en la gestión hídrica
 - Restauración de sistemas acuáticos
 - Manejo de agua después del cierre
 - Tecnologías de recuperación de agua
-

Módulo 2: Balance Hídrico y Eficiencia en el Uso del Agua

- Técnicas de balance hídrico en minería
 - Introducción al balance hídrico: conceptos y metodología.
 - Aplicación de balances hídricos en operaciones mineras
- Fuentes de agua en minería
- Balance hídrico en plantas concentradoras
 - Análisis de consumo de agua en procesos de molienda y flotación.
 - Estrategias para optimizar el uso del agua en la concentración de minerales.
 - Casos de estudio: Implementación del balance hídrico en plantas concentradoras de cobre y oro .
- Reutilización y reciclaje del agua en procesos de lixiviación
 - Uso del agua en lixiviación de minerales: pilas y tanques.
 - Impacto de la calidad del agua en la eficiencia de la lixiviación y el rendimiento del proceso.
- Aplicación de tecnologías de medición y monitoreo del agua
 - Herramientas y sensores para la medición y monitoreo de flujos de agua.
 - Uso de software para el modelado de balances hídricos y análisis de datos en tiempo real .

Módulo 3:

Gestión de Aguas en Relaves Mineros

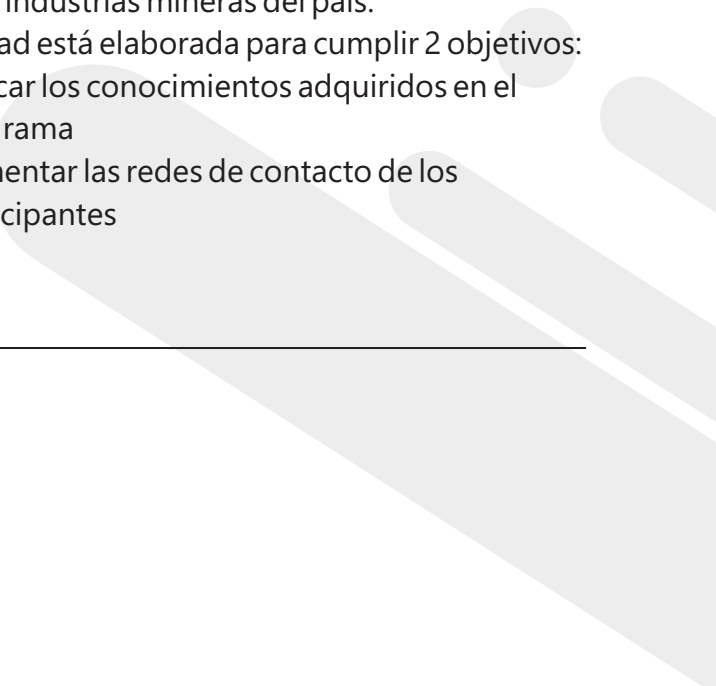
- Gestión de agua en relaves mineros
 - Introducción sobre depósitos de relaves
 - Importancia de la gestión del agua en relaves mineros.
 - Principales desafíos relacionados con el uso del agua en relaves.
 - Introducción a las tecnologías de deshidratación de relaves: relaves espesados, filtrados y en pasta.
 - Impacto del tipo de relave en la demanda de agua y energía.
 - Estudio de caso: Gestión del agua en la minería chilena.
- Tecnologías de deshidratación de relaves: espesamiento y filtración
 - Conceptos básicos sobre la deshidratación de relaves.
 - Espesamiento de relaves: principios y ventajas.
 - Filtración de relaves: tecnologías disponibles, eficiencia y factores críticos.
 - Casos de aplicación en minería de cobre en Chile y Perú.
 - Optimización del uso de agua a través de tecnologías de deshidratación.
- Recuperación y reutilización de agua en relaves mineros
 - El nexo agua-energía en la gestión de relaves.
 - Tecnologías intensivas en energía para la recuperación y tratamiento de agua.
 - Eficiencia energética en procesos de desalinización y transporte de agua.
 - Soluciones para mejorar la eficiencia del uso de energía en el manejo del agua en minería.
 - Estudio de caso: Implementación de tecnologías energéticamente eficientes en la minería.



- Control de filtraciones y manejo de aguas procesadas en TSF (Tailings Storage Facilities)
 - Mecanismos de control de filtraciones en depósitos de relaves.
 - Uso de geosintéticos, barreras y sistemas de recolección de filtraciones.
 - Estrategias para la reducción de las pérdidas de agua por infiltración.
 - Estudio de caso: Implementación de soluciones de control de filtraciones en proyectos de relaves.
 - Gestión sostenible del agua en relaves y contribución a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)
 - Introducción a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la gestión del agua.
 - Estrategias para la gestión sostenible del agua en relaves.
 - Tecnologías innovadoras para minimizar el impacto ambiental de la gestión hídrica.
 - Indicadores de sostenibilidad y su aplicación en la gestión de relaves.
 - Estudio de caso: Evaluación del cumplimiento de los ODS en proyectos mineros.
-

Proyecto de Certificación

- Proyecto grupal con estudio de caso real
- La actividad será desarrollada con el apoyo tutores guías expertos en la materia, pertenecientes a las principales industrias mineras del país.
 - Esta actividad está elaborada para cumplir 2 objetivos:
 - Aplicar los conocimientos adquiridos en el programa
 - Aumentar las redes de contacto de los participantes
-



CAPACIDADES QUE ADQUIERES:

1.- Dominio de la Reología y Transporte de Pulpas

aplicados a las suspensiones minerales, incluyendo la caracterización y manejo de pulpas de alta densidad. Esto les permitirá optimizar el transporte de pulpas en sistemas mineros, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo costos.

2.- Estrategias Avanzadas de Bombeo y Transporte

Se especializarán en el dimensionamiento y operación de sistemas de bombeo, incluyendo la gestión de variables críticas como la altura de impulsión, las pérdidas de carga, y el manejo de contingencias como el golpe de ariete. Estas habilidades son esenciales para asegurar la continuidad y estabilidad en el transporte de pulpas, un proceso fundamental en la minería.

3.- Gestión Integral de Recursos Hídricos

Adquirirán conocimientos en la gestión sostenible del agua, aplicando técnicas de balance hídrico en plantas concentradoras. Los participantes estarán capacitados para implementar estrategias de reducción de consumo de agua y optimización del recurso hídrico, lo que es vital en una industria cada vez más enfocada en la sostenibilidad.

4.- Innovación y Economía Circular en la Gestión Hídrica

Aprenderán a aplicar principios de economía circular y tecnologías innovadoras en la gestión del agua, incluyendo la restauración de sistemas acuáticos y la recuperación de agua después del cierre de minas. Estas capacidades les permitirán liderar iniciativas que no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también reducen el impacto ambiental de las operaciones mineras.

5.- Liderazgo en Proyectos de Transporte de Pulpas y Gestión Hídrica

Este diplomado prepara a los participantes para asumir roles de liderazgo, ya sea como gestores de recursos hídricos, supervisores de proyectos de transporte de pulpas, o consultores ambientales. El conocimiento adquirido les permitirá posicionarse como referentes en la implementación de prácticas sostenibles y eficientes dentro de la industria minera.

¿Por qué elegir este diplomado?

- **Contenido Integral y Actualizado:** El programa ofrece un enfoque exhaustivo en dos áreas críticas de la minería, combinando teoría y aplicaciones prácticas con un fuerte enfoque en la sostenibilidad.
- **Flexibilidad y Accesibilidad:** Con modalidad sincrónica y asincrónica, webinars con especialistas, y acceso 24/7 a materiales descargables, el diplomado se adapta a los horarios laborales de los profesionales, permitiendo un aprendizaje continuo sin interferir con sus responsabilidades laborales.
- **Proyectos Reales y Networking:** Los participantes tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos en proyectos grupales basados en casos reales, incrementando no solo sus habilidades técnicas sino también sus redes de contacto en la industria.

PROYECCIÓN LABORAL Y OPORTUNIDADES PROFESIONALES

Al completar el **Diplomado en Transporte de Relaves, Sistemas de Bombeo y Gestión de Agua para la Minería**, estarás preparado para asumir roles de responsabilidad en la industria minera, un sector clave en la economía global y nacional.

Las competencias adquiridas te abrirán las puertas a diversas oportunidades laborales en el ámbito de la minería, donde la gestión eficiente de los recursos hídricos y el transporte de pulpas son esenciales para optimizar operaciones y asegurar la sostenibilidad.

Áreas de Desempeño Profesional

- **Minería:** Plantas concentradoras, operaciones de relaves y tratamiento de aguas.
- **Consultoría Ambiental:** Especialización en la gestión hídrica y sostenibilidad en minería.
- **Empresas de Ingeniería:** Desarrollo de soluciones tecnológicas para el transporte de relaves y gestión de recursos hídricos.

Proyectos de Innovación y Sustentabilidad:

Liderazgo en la implementación de estrategias que minimicen el impacto ambiental de la minería.

CUERPO ACADÉMICO

Dr Gerardo Zamora Echenique

Ingeniero Metalúrgico, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.
Doctor en Metalurgia, Universidad RWTH Aachen, Alemania.

MSc Mauricio Villanueva

Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad Católica del Norte, Chile.
Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad Católica del Norte, Chile.

Dr Ricardo Jeldres

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

MSc José Luis de la Cruz

Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
MBA en Administración de Negocios, Miami.

Dr Williams Leiva

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