

www.otec.uatsa.cl

Diplomado en Reología Ambiental y Transporte de Relaves Mineros

UN COMPROMISO CON LA GESTIÓN RESPONSABLE Y EXCELENCIA OPERACIONAL

Programa dirigido a profesionales que deseen adquirir competencias de alto nivel y formarse como especialistas en las diferentes estrategias para desarrollar análisis reológicos avanzados y con dominio técnico para transportar pulpas en la industria minera, considerando un escenario de escasez hídrica y presencia de minerales arcillosos.

Se exploran casos de estudios en donde se profundizan tecnologías de vanguardias, con profesores altamente capacitados en la materia, que guiarán al estudiante mediante un sistema de aprendizaje teórico-práctico, con el objetivo de formar capacidades de excelencia a profesionales con interés en el rubro.



VALOR PROGRAMA
\$2.600.000

Formas de Pago

- Tarjeta de Crédito
- Tarjeta de Débito
- Transferencia Bancaria*
- * 5% de descuento adicional por pago al contado.

METODOLOGÍA



Dedicación

80 horas lectivas
+ 40 horas
dedicación
personal



Clases Lectivas

25 clases
fundamentales
+ 5 clases de
formación integral



Clases Vespertinas en Vivo

Una vez a
la semana



Clases Magistrales

Por profesionales
expertos en la
industria Minera



Material Descargable

Desde cualquier
Dispositivo



Modalidad Plataforma eLearning

Con acceso a
clases grabadas



Evaluación en línea

Compatible con
Horarios Laborales



Periodo de Clases

7 Meses

PROGRAMA

Curso 1: Reología Ambiental en Minería

Módulo 1

Fundamentos de Reología Clásica: Una Mirada Hacia Suspensiones Minerales

- Conceptos generales y fundamentales de reología.
- Modelos de fluido
 - o Bingham,
 - o Herschel-Bulkley,
 - o 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
 - o Flujos secundarios durante la medición: vórtices de Taylor y flujo turbulento.
 - o Tratamiento para partículas gruesas de rápida sedimentación.
 - o Fenómenos de wall-slip. Métodos, análisis, y correcciones de reogramas.
 - o Análisis tixotrópico de pulpas minerales utilizando un reómetro rotacional.
- Una breve historia del yield stress ¿Es un mito la existencia de este parámetro?

Módulo 2

Reología Ambiental y su Aplicación en Procesamiento de Minerales

- Impacto de reología en operaciones de flotación
- Introducción de desastres ambientales con manejo de pulpas
- Evaluación de riesgos ambientales asociados al transporte de relaves
- Evaluación de riesgos ambientales asociados al almacenamiento de relaves
- Aplicación de reología para resolver problemas en las estrategias de disposición
- Importancia de la reología en la prevención de desastres ambientales
- Diseño de relaves mineros para obtener mejores resultados ambientales, sociales y económicos
- Estrategias para la prevención y minimización de desastres ambientales
- Implementación de estrategias de economía circular en los depósitos de relaves
- Normativas y estándares internacionales en gestión ambiental de relaves
- Auditorías y certificaciones en cumplimiento ambiental
- Estudios de casos y lecciones aprendidas

Módulo 3

Estrategias de Control y Optimización de Parámetros Reológicos

- Estrategias de cizallamiento para alterar parámetros reológicos.
- Efecto de la composición mineralógica y tamaño de partícula en reología de suspensiones minerales.
- Impacto de arcillas en comportamiento reológico. Cada arcilla actúa diferente.
- Importancia del pH en reología de suspensiones minerales. ¿Importa el modificador de pH?
- Modificadores reológicos y aplicación en suspensiones minerales.
- Efecto de agua de mar y aguas de baja calidad.

Curso 2: Transporte de Relaves y Sistemas de Bombeo

Módulo 4

Sistemas de Bombeo

- Fundamentos de bombeo de pulpas
- Disposición
- Efecto de sólidos
- Punto de operación
- Altura de impulsión y correcciones
- Dimensionamiento
- Bombas en serie
- Bombas en paralelo
- Altura Neta Positiva de Aspiración (NPSH)
- Flujos imperantes o transientes
 - o Golpe de Ariete
 - o Subpresiones
 - o Sobrepresiones
- Tipos de tuberías
- Transporte hidráulico en canales y acueductos

Módulo 5

Estrategias de Transporte de 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
 - o Granulometría y gravedad específica
 - o C_p
 - o Características de las tuberías
- Influencia de la granulometría y mineralogía. Análisis de sedimentación en cañerías
- Pérdidas de carga
 - o Pérdidas friccionales
 - o Pérdidas de carga singulares
- Estrategias de modelación en transporte de pulpas
 - o Modelos para predecir la velocidad límite
 - o Modelos para predecir la pérdida de carga

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:
 - o Aplicar los conocimientos adquiridos en el programa
 - o Aumentar las redes de contacto de los participantes

Cuerpo Académico

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.

Dr Gerardo Zamora

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

MSc José Luis de la Cruz

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

Dr Steven Nieto

- Ingeniero de Materiales, Universidad de Antioquía, Colombia.
- Doctor en Procesamiento de Minerales, Universidad de Antofagasta, Chile.

Dr Williams Leiva

- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Concepción, Chile.
- 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.

MSc Claudia Castillo

- Ingeniera Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.
- Ingeniera Civil Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería c/m en Metalurgia Extractiva, Universidad de Chile, Chile.