

www.otec.uatsa.cl

Diplomado en Gestión Integral de Depósitos de Relaves: Operación, Geotecnia y Gobernanza.

Un compromiso con la gestión responsable y excelencia operacional

La necesidad de disponer de profesionales altamente capacitados en la gestión integral de los depósitos es cada vez más evidente en el sector minero, especialmente en un entorno de desafíos hídricos y sociales, y especialmente después de desastres ambientales relacionados con el colapso de instalaciones de almacenamiento de relaves. En este contexto, presentamos el "Diplomado en Gestión Integral de Depósitos de Relaves: Operación, Geotecnia y Gobernanza", cuyo programa ha sido meticulosamente diseñado para formar especialistas de alta gama en una temática estratégica para el desarrollo productivo del sector minero a nivel internacional.

Se brinda a los participantes una formación completa en la gestión de residuos mineros, centrándose en el perfeccionamiento operacional, la gestión ambiental, aspectos fundamentales de la

geotécnica y responsabilidad social. Los participantes aprenderán sobre aspectos técnicos para lograr una excelencia operacional, incluyendo la evaluación de riesgos, selección de técnicas de gestión y disposición, y monitoreo y control ambiental. También se consideran importantes temáticas para la gestión sostenible según estándares internacionales que siguen los lineamientos de la ICMM, rescatando la importancia de la comunicación y participación ciudadana, la evaluación de riesgos sociales y la planificación de programas de responsabilidad social.

Los graduados tendrán un conocimiento profundo y práctico en la gestión sostenible de depósitos de relaves, interactuando directamente con destacados académicos reconocidos internacionalmente.



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

90 horas lectivas
+ 90 horas
dedicación
personal



Modalidad

sincrónica/
asincrónica



Clases Vespertinas en Vivo

Una vez a
la semana



Clases Magistrales

Por profesionales
expertos en la
industria Minera



Aula virtual 24/7

con material
descargable
en pdf



Modalidad Plataforma eLearning

Con acceso a
clases grabadas



Ceremonia de certificación virtual y presencial



Periodo de Clases

9 Meses

PROGRAMA

Parte I: Gestión Operacional y Manejo de Relaves

Módulo 1

Fundamentos de Espesamiento de Relaves

- Introducción al espesamiento de relaves
- Mecanismos de agregación de partículas
- Reactivos químicos y estrategias de mejor rendimiento
 - o Coagulantes
 - o Floculantes
- Tecnologías de espesamiento y análisis operacional
 - o Espesador convencional
 - o Espesador High Rate
 - o Espesador de alta densidad
 - o Espesador de pasta
- Fundamentos y tecnologías de feedwells
- Desafíos operacionales
 - o Presencia de mineral fino
 - o Presencia de arcillas y medidas de mitigación
 - o Uso de agua de mar y aguas de baja calidad
- Puesta en marcha de espesadores
- Instrumentación y control y optimizar etapas de espesamiento

Módulo 2

Reología y Transporte de Relaves

- Introducción al transporte de relaves
- Fundamentos de reología de suspensiones y aplicaciones en procesamiento de minerales
- Interpretación de modelos reológicos
- Análisis de yield stress
- Reología microscópica: Interacción de partículas
- Variables que impactan en la reología
 - o pH
 - o Mineral fino y presencia de arcillas
 - o Cp de pulpas
 - o Agua de mar y aguas de baja calidad
 - o Uso de modificadores reológicos
- Hidráulica para transporte de pulpas
- Casos típicos de escurrimiento y transporte de relaves
- Clasificación de flujos bifásicos y análisis de casos prácticos
- Regímenes de flujo en tuberías, velocidad límite y pérdidas de carga
- Influencia de granulometría y mineralogía: análisis de sedimentación en cañerías
- Fundamentos de bombeo y análisis de bombas
- Análisis de casos prácticos

Módulo 3

Operación y Mantenimiento de Depósitos de Relaves

- Definiciones y tipos de depósitos
- Relaves espesados, en pasta y filtrados
- Estrategias de disposición de relaves y pendiente de playa
- Impacto de reología de suspensiones en estrategias de disposición
- Fenómenos de consolidación para desaguado
- Recuperación de agua desde depósitos de relaves
- Impacto de arcillas y agua de mar

Parte 2: Geotecnia Aplicada y Depósitos de Relaves

Módulo 4

Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica

- Introducción a la Ingeniería Geotécnica
 - Mecánica de suelos con enfoque en depósitos de relaves
 - o Análisis y clasificación de suelos con enfoque en depósitos de relaves
 - o Principios generales de compactación
 - o Conductividad hidráulica
 - o Principios de filtración y consolidación
 - Conceptos básicos
 - o Permeabilidad
 - o Drenes
 - o Licuación
 - o Suelos finos
 - Resistencia de las arenas
 - o Contractiva
 - o Densidad
 - o No-drenada residual
 - o Presencia de finos
 - Clasificación de depósitos de relaves
-

Módulo 5

Diseño y Construcción de Tranques de Relaves

- Análisis introductorio
 - Selección del sitio para el depósito del relave
 - Reología y estrategias de disposición
 - Métodos constructivos
 - o Método de aguas arriba, aguas abajo y eje central
 - Sistemas de impermeabilización y drenaje
 - Análisis de conductividad hidráulica, permeabilidad y filtraciones
 - Estándares internacionales y seguridad
 - Aplicaciones de softwares geotécnicos a presas de tranques de relaves
-

Módulo 6

Estabilidad de Depósitos de Relaves

- Análisis de estabilidad de taludes, laderas y depósitos de relaves
 - Estudio de fallas y riesgos geotécnicos
 - o Licuación sísmica
 - o Inestabilidad de taludes
 - o Rebalse
 - o Erosión interna
 - o Capacidad de soporte
 - Métodos de análisis de estabilidad: análisis de equilibrio límite y factor de seguridad.
 - Factores de seguridad y criterios de diseño.
 - Guía metodológica para evaluación de la estabilidad física de instalaciones mineras remanentes
 - Lecciones aprendidas y análisis de casos prácticos
-

Parte 3: Gobernanza y Gestión Sostenible de Relaves con Enfoque ICMM

Módulo 7

Fundamentos de Espesamiento de Relaves

- Introducción a la Gestión de Relaves: Comprendiendo el Depósito
 - Evaluación y manejo de impactos ambientales de depósitos de relaves
 - Estabilidad química y drenaje ácido
 - Gestión de residuos y emisiones asociadas a depósitos de relaves
 - Restauración de áreas afectadas por depósitos de relaves
 - Evaluación de la huella de carbono de depósitos de relaves
 - Integración de aspectos ambientales en la gestión de depósitos de relaves
 - Estrategias de economía circular en gestión de relaves
-

Módulo 8

Gobernanza para la Gestión de Relaves

- Gestión moderna de relaves
 - o Historia y evolución de la gestión de relaves
 - o Importancia de la gobernanza en la gestión de relaves
 - o Principios y estándares de la ICMM y análisis del Estándar Global de Relaves
- Marco regulatorio
 - o Institucionalidad, contexto regulatorio y normativo internacional aplicable a la gestión de relaves
 - o Análisis de Decreto Supremo N248
 - o Aprobación diseño, construcción y operación
 - o Monitoreo y fiscalización
- Buenas prácticas en la gestión de relaves según la ICMM
 - o Medidas de prevención
 - o Medidas de compensación
 - o Medidas de mitigación
 - o Medidas de reparación/remediación

Módulo 8

Gobernanza para la Gestión de Relaves

- Riesgos asociados a la gestión de relaves
 - o Tipos de riesgos en la gestión de relaves
 - o Medidas de mitigación de riesgos en la gestión de relaves
 - o Prevención de incidentes y desastres de relaves
 - o Planificación de respuesta ante incidentes de relaves
- Tecnologías emergentes en la gestión de relaves
- Aspectos económicos de la gestión de relaves
- Estudios de casos destacados en contexto internacional
- Taller práctico
 - o Planificación de emergencia y reacción eficiencia ante incidentes, siguiendo el Estándar Global de Relaves
 - o Preparación de auditorías

Módulo 9

Gobernanza y Sociedad: Participación de Partes Interesadas y Comunicación Transparente

- Participación de las partes interesadas
 - o Importancia de la participación ciudadana
 - o Planificación y diseño de procesos de participación de las partes interesadas
 - o Resolución de conflictos y gestión de disputas
 - o Casos de estudio de procesos exitosos de participación de las partes interesadas
- Comunicación transparente sobre la gestión de relaves
 - o Comunicación efectiva como elemento clave de la gobernanza de relaves
 - o Divulgación de información relevante al público en general
 - o Comunicación de riesgos y medidas de seguridad en la gestión de relaves
 - o Comunicación en situaciones de crisis y emergencias de relaves
 - o Comunicación en línea y redes sociales en la gestión de relaves
- Evaluación de impacto social y ambiental
 - o Importancia de la evaluación de impacto social y ambiental en la gestión de relaves
 - o Marco regulatorio y directrices para la evaluación de impacto
 - o Metodologías y enfoques de la evaluación de impacto en la gestión de relaves
 - o Identificación y valoración de impactos sociales y ambientales
 - o Mitigación de impactos y desarrollo de planes de acción
- Ética y toma de decisiones en la gestión de relaves
 - o Ética empresarial y responsabilidad corporativa en la industria minera
 - o Importancia de la ética en la gestión de relaves y la toma de decisiones
 - o Responsabilidad legal y ética de los directores y gerentes en la gestión de relaves
 - o Ética en la comunicación y relaciones con partes interesadas

Proyecto de Certificación

Proyecto grupal con estudio de caso real

- Proyecto enfocado en abordar problemáticas reales de industrias mineras, que será desarrollado con el apoyo tutores guías expertos en la materia, pertenecientes a las principales industrias mineras del país.
- La actividad está elaborada para cumplir 2 objetivos:
 - o Aplicar conocimientos adquiridos en el programa con análisis de caso real
 - o Fomentar el trabajo colaborativo que mejore las redes de contacto de los participantes, que tendrán una especialidad en común.

Cuerpo Académico

Dr. Luke Clarkson

- Civil Engineering, University of Queensland, Australia
- PhD in Geotechnical Engineering, University of Queensland, Australia

MSc. José Luis de la Cruz

- Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- MBA en Administración de Negocios, Miami.
- Especialista de Tranque de Relaves - Teck Resources Limited, Chile

Dr Gerardo Zamora Echenique

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

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.

MSc. Dennis Raddatz

- Ingeniero Civil, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile
- Master of Science in Civil Engineering – Geotechnical – University of Massachusetts Amherst, USA.

Dr Ricardo Jeldres

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

Abogada Susy Claps

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



MSc Mauricio Villanueva

- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad Católica del Norte, Chile.
- Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad Católica del Norte, Chile.
- Superintendente de Relaves – Minera Mantos Verdes, Chile

Dr Steven Nieto

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

Ing. Jaime Acuña

- Ingeniero Civil, Universidad de Chile, Chile
 - Diplomado en Ingeniería de Relaves, Universidad de Chile, Chile
 - Diplomado en Mecánica de Suelos Aplicada, Universidad de Chile, Chile
- 