

# Procesos de la cadena de valor minero: una mirada desde el modelamiento matemático

<b>Fecha:</b>	Martes 5 de septiembre, 14:00 pm – 18:00 pm. (Hora de Colombia). Miércoles 6 de septiembre, 14:00 pm – 18:00 pm. (Hora de Colombia).
<b>Profesor:</b>	Enrique Jélvez, Ph.D.
<b>Idioma:</b>	Español.
<b>Modalidad:</b>	Virtual.
<b>Duración:</b>	8 horas.

## Descripción

La minería metálica es una industria compleja, donde múltiples procesos forman una cadena de valor que permite transformar el mineral presente en el subsuelo en metal refinado que sirve a la sociedad para satisfacer las necesidades del mundo moderno. Cada uno de estos procesos debe enfrentar día a día diversos desafíos: minas cada vez más profundas y leyes minerales decrecientes, reducción de la huella de carbono de los equipos mineros de extracción sin afectar la productividad, control de la recuperación metalúrgica en plantas de procesamiento, gestión de residuos en botaderos y relaves, relaciones con las comunidades, uso eficiente del agua, entre otras. Por lo tanto, la cadena de valor minero se aborda eslabón por eslabón (proceso a proceso), tratando que cada uno de éstos generen la mejor estrategia en base a sus propios objetivos.

En esta tarea, la planificación de los procesos mineros juega un rol central, ya que al ser la minería una industria intensiva en capital, con retornos proyectados al largo plazo, es también un negocio de alto riesgo para los inversionistas. Por esa razón, el modelamiento de los procesos y su evaluación previa a la implementación permite reducir el riesgo de incumplimiento de los objetivos del proceso en etapa de implementación, simulando modos de operación, identificando variables claves, proyectando productividades y rendimientos, entre otras.

En este curso mostraremos cómo el modelamiento matemático permite abordar algunos desafíos de la cadena de valor minero mediante técnicas de optimización y programación lineal. Se entregarán distintos ejemplos de aplicación, destacando el valor que agrega esta forma de modelamiento de los procesos y discutiendo sobre las ventajas y desventajas que presentan, además de los desafíos y oportunidades que hay en la industria minera para su adopción a gran escala.

Colabora:



Organiza:



# Programa

Fecha	Horario (GMT-5)		Actividad
	Inicio	Fin	
Martes 5 septiembre	14:00	14:15	Bienvenida
	14:15	15:45	Bloque 1
	15:45	16:15	Receso
	16:15	17:45	Bloque 2
Miércoles 6 septiembre	14:00	14:15	Consultas clase anterior
	14:15	15:45	Bloque 3
	15:45	16:15	Receso
	16:15	17:45	Bloque 4

## Contenido

<b>Bloque 1</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelamiento en ingeniería mediante programación lineal.</li><li>2. Sobre el concepto de optimizar y su uso en ingeniería.</li><li>3. ¿Por qué sirve entender estas herramientas de modelamiento?</li><li>4. Definición del problema y establecimiento de hipótesis.</li><li>5. Identificación de variables relevantes, objetivo y restricciones. Clasificación.</li><li>6. ¿Qué es una solución y cómo la interpreto? Consideraciones prácticas.</li><li>7. Aplicaciones y ejemplos de modelos simples.</li></ol>
<b>Bloque 2</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Complejidad de los modelos resultantes.</li><li>2. ¿Cómo resolver estos modelos de optimización? Algoritmos y solvers.</li><li>3. Aplicaciones de modelos en minería I.<ul style="list-style-type: none"><li>• Agendamiento de la producción de minas a cielo abierto (OP).</li><li>• Diseño de minas a cielo abierto.</li></ul></li></ol>
<b>Bloque 3</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplicaciones de modelos en minería II.<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la producción en una mina subterránea (UG).</li><li>• Softwares existentes para planificación de la producción de minas OP y UG.</li></ul></li><li>2. Aplicaciones de modelos en minería III.<ul style="list-style-type: none"><li>• Problema de optimización de la mezcla: aplicaciones en cemento, acero y/o carbón.</li><li>• Estrategias de riego óptimo en pilas de lixiviación de cobre.</li></ul></li></ol>
<b>Bloque 4</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplicaciones de modelos en minería IV.<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrategias de diseño de botaderos para prevenir drenaje ácido de minas.</li><li>• Estrategias de descargas en relaves para minimizar pérdidas de agua.</li><li>• Discusión sobre el alcance de los modelos, ventajas y desventajas, desafíos y oportunidades.</li><li>• Conclusiones y cierre del curso.</li></ul></li></ol>

Colabora:



Organiza:



## Instructor

---



### Enrique Jélvez. Ph.D.

Ingeniero Civil Matemático, Universidad Técnica Federico Santa María.  
Doctor en Ingeniería de Minas, Universidad de Chile.

Investigador Asociado,  
Advanced Mining Technology Center - AMTC, Universidad de Chile.

Director, Laboratorio de Planificación Minera Delphos, Departamento de  
Ingeniería de Minas, Universidad de Chile.

**Área de especialización:** planificación y diseño de minas a cielo abierto, planificación considerando fuentes de incertidumbre, optimización de sistemas mineros, modelamiento de procesos de la cadena de valor de la minería.

**Contacto:** [enrique.jelvez@amtc.uchile.cl](mailto:enrique.jelvez@amtc.uchile.cl)

---

Colabora:



Organiza:

