

# Panel Academia y Centros I+D

**CMM**  
Center for  
Mathematical  
Modeling  
Advanced Math for Business

**amtc**  
ADVANCED MINING TECHNOLOGY CENTER



INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE



**CSIRO**

**Chile**

# Advanced Mining Technology Center (AMTC) · Javier Ruiz del Solar

1. **Nombre del caso:** Interoperabilidad de Equipos y Sistemas Mineros
2. **Qué hicieron:** Desarrollo de Sistemas de Automatización y Teleoperación para Minería; Desarrollo de un Modelo Conceptual de Interoperabilidad para Equipos Autónomos y Teleoperados; Definición de requerimientos de interoperabilidad en licitaciones de equipos Autónomos y/o Teleoperados
3. **Cuáles fueron los aprendizajes:** Importancia de la Interoperabilidad como driver para el desarrollo de soluciones tecnológicas por proveedores nacionales. La existencia de estándares que faciliten la interoperabilidad de equipos y sistemas mineros, así como la estandarización de los datos, puede acelerar el desarrollo tecnológico y permitir el ingreso de nuevos actores al mercado.
4. **Cuáles son los desafíos:** Necesidad de trabajo colaborativo entre los distintos actores del ecosistema de innovación minero. Necesidad de colaboración en este ámbito entre empresas mineras, de empresas mineras con proveedores y centros de investigación, y de proveedores con centros de investigación.

# Centro de Modelamiento Matemático · Alejandro Jofré

- 1. Nombre del caso:** Minería en tiempo real, producción y actividad sísmica
- 2. Qué hicieron:** Queremos compartir dos experiencias. Una es un proyecto en desarrollo sobre minería en tiempo real que conecta producción con actividad sísmica, estado tensional y riesgo en una mina subterránea. La segunda es una propuesta que involucra el despliegue de redes dinámicas de conexión, procesamiento y análisis (VHUB) en una mina subterránea y sus implicancias en mejoras de productividad desde la robustez de los análisis y la logística, como también el control del riesgo, tanto del trabajador como las máquinas operando.
- 3. Cuáles fueron los aprendizajes:** Adquisición de datos parte importante del trabajo. Lidiar con la infraestructura adecuada para la IoT, y la estandarización de las comunicaciones.
- 4. Cuáles son los desafíos:** El proyecto de producción y actividad sísmica involucra desafíos que van desde extracción de datos sísmicos en tiempo real hasta visualización, pasando por la analítica de datos y la resolución de una dinámica compleja en un supercomputador

# Departamento de Ingeniería Industrial · Rodolfo Urrutia

1. **Nombre del caso:** Sistema de Planificación Minera de Largo Plazo
2. **Qué hicieron:**
  - Planificar yacimientos a cielo abierto y subterráneos, horizonte la vida de la mina (LOM).
  - Planificación integral, optimizando sistemas mineros compuestos por múltiples minas, y múltiples plantas (concentración de sulfuros, lixiviación y biolixiviación, pilas ROM de minerales de baja ley, manejo estratégico de stocks).
  - Experiencia: sistema con más de 10 años de experiencia, principalmente en CODELCO en ciclos oficiales de planificación PND/PEX, así como en proyectos en etapas tempranas (Ingeniería de Perfil, Conceptual).
  - Optimización: maximiza el VAN del negocio, logrando aumentos en el beneficio económico de 5% (operaciones mineras en régimen), e incluso mucho mayores (proyectos greenfield).
3. **Cuáles fueron los aprendizajes:** Importancia de las personas contrapartes, y de trabajar con distintas áreas dentro de una organización, con distintos intereses y con información no del todo estandarizada.
4. **Cuáles son los desafíos:** lograr que empresas y universidades trabajen en conjunto, de manera continua y con una mirada de largo plazo.