

## Electivo BHP – Consorcio Heuma

### “Soluciones Digitales para la Minería”



### Contexto

La transformación digital y la automatización están redefiniendo la industria minera, exigiendo profesionales con competencias avanzadas en análisis de datos, modelamiento de escenarios y resolución de problemas complejos. Para responder a este desafío, BHP y las Facultades de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta y Católica del Norte que conforman el Consorcio HEUMA, han desarrollado el electivo “Soluciones Digitales para la Minería”

## Propósito del curso

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” tiene como propósito proporcionar a los estudiantes una comprensión práctica del uso de herramientas digitales en la industria minera, abordando sus procesos operacionales y estratégicos mediante el análisis de datos y la optimización de recursos.

A través de la participación de expertos de BHP y el desarrollo de casos prácticos, los estudiantes podrán integrar y aplicar conocimientos adquiridos en su formación universitaria a situaciones reales del sector. Además, se fomentará el trabajo en equipo, la gestión por objetivos y el pensamiento crítico, habilidades fundamentales para afrontar los desafíos actuales y futuros de la minería.

Asimismo, el curso busca acercar a los estudiantes a la toma de decisiones en un entorno digitalizado, incentivando su interés por la innovación, la sostenibilidad y la transformación tecnológica dentro de la industria minera.

## Objetivo General

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” considera el siguiente objetivo general:

- Familiarizar a los estudiantes con el uso de herramientas digitales aplicadas a la industria minera, incentivando su capacidad de análisis, modelamiento y toma de decisiones en escenarios complejos. A través de una aproximación práctica, se busca que comprendan los desafíos actuales y futuros del sector, promoviendo el desarrollo de soluciones innovadoras que contribuyan a la optimización y sostenibilidad de los procesos mineros.

## Objetivos específicos

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” considera los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar las capacidades técnicas y digitales de los participantes, promoviendo su integración con las tendencias actuales y futuras en la industria minera a través de herramientas digitales innovadoras.
- Potenciar el uso de soluciones tecnológicas avanzadas dentro del contexto minero, capacitando a los participantes para identificar y aplicar tecnologías clave que optimicen la cadena de valor del proceso minero.
- Fomentar el interés por la exploración de oportunidades, formulación de oportunidades de negocio y aplicación de nuevas tecnologías digitales en la minería, permitiendo a los participantes abordar de manera efectiva los desafíos y oportunidades que el sector presenta.
- Promover el desarrollo de habilidades de liderazgo digital, conectando a los participantes con el entorno regional, nacional y global en el ámbito de la transformación digital dentro de la minería.

- Construir un enfoque crítico y estratégico en la adopción de soluciones digitales, evaluando su impacto en la sostenibilidad, la seguridad y la eficiencia operativa en las distintas etapas del proceso minero.

## Competencias por desarrollar:

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” tiene como objetivo que los participantes puedan adquirir:

- **Capacidad de autoaprendizaje:** Desarrollar la habilidad de aprender de forma autónoma, con especial énfasis en la integración y el uso de tecnologías digitales, para resolver problemas y enfrentar desafíos dentro de la industria minera.
- **Pensamiento crítico:** Fomentar la capacidad de analizar y cuestionar las soluciones digitales, evaluando su aplicabilidad y efectividad dentro de los procesos mineros y proponiendo alternativas fundamentadas.
- **Responsabilidad social:** Reflexionar sobre el impacto que tienen las tecnologías digitales en las comunidades y el medio ambiente, desarrollando soluciones responsables y sostenibles que promuevan la equidad social en la minería.
- **Trabajo en equipo:** Potenciar el trabajo colaborativo dentro de grupos multidisciplinarios, fortaleciendo la capacidad de integración de diversas perspectivas tecnológicas y de negocios en el desarrollo de soluciones digitales para la minería.
- **Uso eficiente de Tecnologías de Información y Comunicación:** Desarrollar las habilidades necesarias para utilizar tecnologías avanzadas en la minería, como big data, inteligencia artificial y automatización, con el fin de mejorar los procesos productivos y optimizar la toma de decisiones.

## Unidades temáticas

### 1. Introducción a Formulación y Evaluación Económica de Proyectos Mineros de Cobre

- 1.1. Recursos y Reservas.
- 1.2. Palancas de Valor en Minería a Cielo Abierto.
- 1.3. Identificación y gestión de Cuellos de Botella.
- 1.4. Análisis y Modelamiento de Datos para la toma de decisiones.
- 1.5. Formulación de Problema / Oportunidad.
- 1.6. Formulación de alternativas de inversión.
- 1.7 Evaluación integral de proyectos.

### 2. Procesos de Minería de Cobre a Cielo Abierto

2.1. Operaciones en Minería a Cielo Abierto.

2.2. Autonomía y Excelencia Operacional.

### **3. Procesos de Cátodos y Lixiviación**

3.1. Líneas de Proceso.

3.2. Variables Críticas.

3.3. Cuellos de Botella en Cátodos y Lixiviación.

### **4. Proceso de Concentradora**

4.1. Líneas de Proceso.

4.2. Variables Críticas.

4.3. Cuellos de Botella en Concentradora.

### **5. Proceso de Filtrado y Embarque**

5.1. Líneas de Proceso.

5.2. Variables Críticas.

5.3. Cuellos de Botella en Filtrado y Embarque.

### **6. Recursos Estratégicos y Sustentabilidad**

6.1. Recursos Estratégicos en Minería de Cobre

6.2. Variables Críticas

6.3. Desafíos en la generación y gestión de recursos estratégicos.

## **Orientaciones metodológicas**

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” comprende las siguientes orientaciones metodológicas:

1. La metodología a desarrollar en esta asignatura sigue un modelo basado en clases expositivas y sesiones de preguntas y respuestas, donde los estudiantes participarán activamente mediante cuestionarios aplicados vía Slido o plataformas similares de encuestas en línea, así como cuestionarios individuales.

2. Los estudiantes deberán desarrollar informes escritos y presentaciones que demuestren la aplicación de herramientas tecnológicas como Data Analytics en la resolución de problemas complejos y toma de decisiones extrapolables a diferentes horizontes temporales.

3. La evaluación seguirá un formato tipo Hackamine, enfocándose en los resultados presentados por los equipos. Este formato permite evaluar tanto el dominio de los conceptos como su aplicación práctica en proyectos relevantes para la industria.
4. Se considera el desarrollo de sesiones con casos de estudio y trabajo colaborativo para fortalecer la comprensión de la toma de decisiones en equipos multidisciplinarios.

## Resultados de aprendizaje

El electivo “**Soluciones Digitales para la Minería**” aspira que al término del semestre los alumnos (as) puedan:

1. Identificar los aspectos fundamentales de la cadena de valor de la industria minera de cobre a cielo abierto y su relación con la práctica profesional.
2. Analizar problemas de la industria minera y oportunidades de negocio mediante la evaluación de datos y variables críticas para la toma de decisiones.
3. Justificar soluciones a problemas complejos en la industria minera, sustentando decisiones con base en variables críticas de negocio y perspectivas multidisciplinarias.
4. Aplicar soluciones digitales para problemas complejos, considerando

## Evaluación del proceso de aprendizaje

La evaluación del impacto y logro del proceso de aprendizaje en el curso "**Soluciones Digitales para la Minería**" considerará los siguientes elementos clave:

1. **La evaluación se basará en un conjunto de entregables** que incluyen cuestionarios individuales, informes escritos y presentaciones de resultados tipo Hackamine. Se considerarán al menos tres evaluaciones sumativas durante el semestre, las cuales deberán demostrar el dominio en la aplicación de herramientas tecnológicas como Data Analytics en la resolución de problemas complejos y toma de decisiones.
2. **Los estudiantes serán evaluados mediante rúbricas específicas** que consideran su participación en las clases expositivas y sesiones de preguntas y respuestas, la calidad y profundidad de sus informes escritos, la aplicación práctica de las herramientas tecnológicas, y su capacidad para presentar resultados efectivamente en formato Hackamine.
3. **Se sugiere que la ponderación de las evaluaciones** se distribuya considerando un 20% para la participación y cuestionarios en línea, un 40% para los informes escritos que documenten el desarrollo y aplicación de las herramientas, y un 40% para la presentación final de resultados.

4. **La asistencia y las condiciones de aprobación de la asignatura** se registrarán por el Reglamento de Docencia vigente, asegurando que los estudiantes cumplan con los requisitos mínimos de participación y desarrollo de competencias establecidos en el programa.

## Procedimiento de postulación

Para postular, los y las estudiantes deben completar el formulario de postulación (haz click aquí <https://forms.gle/DtY6ahbofhJgwanUA> para completar el formulario) que encontrarás aquí o en la página web de HEUMA ([www.heuma.cl](http://www.heuma.cl)) o solicitarlo al [contacto@heuma.cl](mailto:contacto@heuma.cl). Para esto deben ingresar correctamente la totalidad de los campos solicitados desde iniciada la convocatoria hasta el lunes 31 de marzo de 2025 a las 23:59 horas.

## Material didáctico y bibliografía

El electivo **“Soluciones Digitales para la Minería”** considera los siguientes recursos bibliográficos:

Chilean Copper Site Tour	<a href="#">Link</a>
BHP Annual Report 2024	<a href="#">Link</a>
BHP Group Plc – Economic Contribution Report 2024	<a href="#">Link</a>
BHP Climate Transition Action Plan 2024	<a href="#">Link</a>