



Diploma de Postítulo

# Geo – Minero – Metalurgia

17ª Versión

2025 - 2026

Modalidad online



**Brian Townley**

Director Académico Diploma GMM  
Departamento Ingeniería de Minas  
Universidad de Chile

[www.minas.uchile.cl](http://www.minas.uchile.cl)



## Introducción

El Departamento Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile, ofrece a la comunidad minera, el Diploma de Postítulo en Geo Minero Metalurgia.

Este Programa está orientado a profesionales y licenciados que trabajan en cualquier punto de la cadena de producción minera, tales como geólogos, ingenieros de minas, metalurgistas e ingenieros en otras especialidades, que deseen adquirir conocimiento y/o actualizarse en conocimientos transversales de dicha cadena y en las técnicas actualizadas en el ámbito de la Geo-Minero-Metalurgia.

## Objetivos

El Diploma tiene como objetivo entregar al participante una formación global y transversal en minería, enfatizando la aproximación Geo-Minero-Metalúrgica a las problemáticas de diseño, planificación minera y metalurgia extractiva en el ámbito de proyectos y del negocio minero.

Al finalizar el programa cada estudiante habrá adquirido los conocimientos transversales y las herramientas para agregar valor a toda la cadena del negocio minero, propiciando la integración de lenguaje y conocimiento proveniente de diferentes especialidades formativas.

## Organización del Programa

El programa consiste en 6 módulos intensivos de una semana de duración cada uno, un Taller de Sustentabilidad y de Relaves. En paralelo al desarrollo de los módulos, cada estudiante deberá realizar un Estudio de Caso, cuya presentación representa la actividad final del programa.

1	Modelos de Yacimientos Muestreo	20 horas 20 horas
2	Análisis Estadístico de Datos Evaluación de Recursos y Reservas	20 horas 20 horas
3	Fundamentos de Procesos Mineralúrgicos	40 horas
4	Fundamentos de Procesos Metalúrgicos	40 horas
5	Diseño Minero	40 horas
6	Introducción en Planificación Minera Gestión y Evaluación de Proyectos Mineros	24 horas 16 horas
7	Taller de Sustentabilidad Taller de Relaves	8 horas 8 horas
8	Estudio de Caso Presentaciones Finales	8 horas





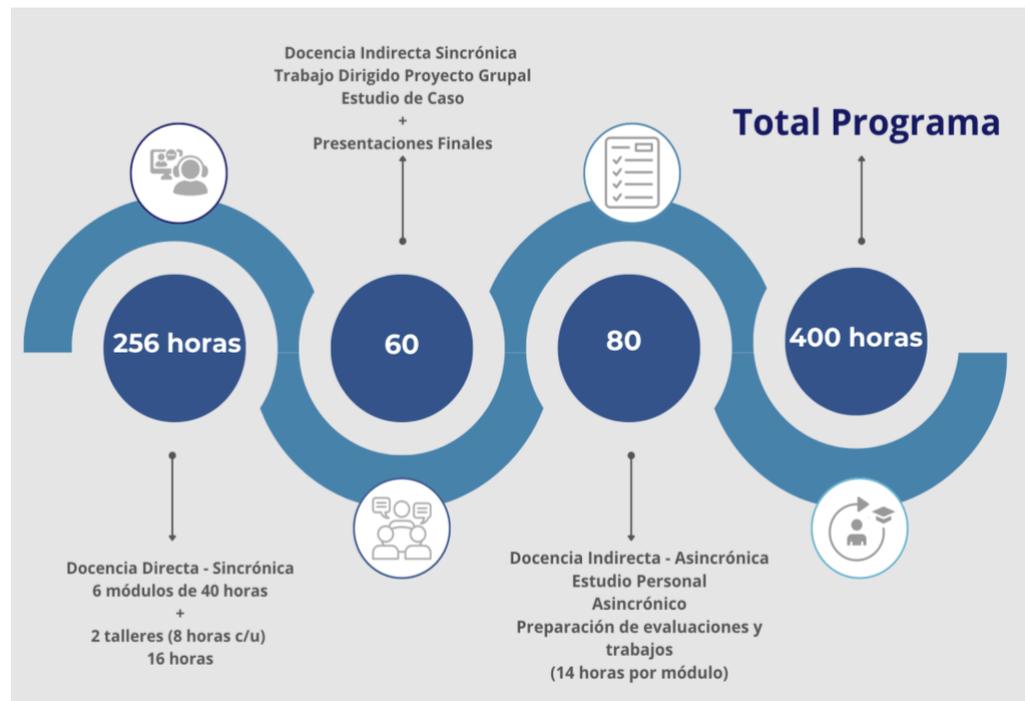
Se requiere que los estudiantes tengan un manejo adecuado del idioma inglés, de modo que puedan estudiar el material bibliográfico entregado como parte del contenido de este diploma.

A la docencia se debe agregar el estudio personal de los estudiantes, en períodos de receso del Programa, orientado a preparar cada curso, como también a avanzar en forma progresiva con el desarrollo de los estudios de casos grupales.

El Diploma se completa con la realización de un Estudio de Caso que se desarrollará en forma paralela a los módulos desarrollados, con temas entregados por La Coordinación Académica del Programa.

Los cursos se organizarán en módulos; un curso por mes de una semana de duración (lunes a viernes) cada uno, de modo de facilitar la asistencia de profesionales trabajando en faenas. Por lo tanto, cada participante deberá asistir a clases en intervalos mensuales.

El programa contempla un total de 400 horas:





## Calendario 2025 – 2026

	CURSO	FECHA
1	Modelos de Yacimientos	10, 11 y 12 (mañana)
	Muestreo	12 (tarde) 13, 14 de mayo
2	Análisis Estadístico de Datos	7, 8, 9 (mañana)
	Evaluación de Recursos y Reservas	9 (tarde), 10, 11 de julio
3	Fundamentos Procesos Mineralúrgicos	25 al 29 de agosto
4	Fundamentos Procesos Metalúrgicos	6 al 10 de octubre
5	Diseño Minero	1 al 5 de diciembre
6	Introducción a la Planificación Minera	12, 13, 14 de enero. 2026
	Evaluación de Proyectos Mineros	15, 16 de enero, 2026
7	Taller de Sustentabilidad	16 de marzo
	Taller de Relaves	17 de marzo
	Estudio de Caso, Presentaciones Finales	18, 19, 20 de marzo, 2026

## Profesores del programa

PROFESORES	TÍTULO, GRADO	UNIVERSIDAD
Raúl Castro	I. C. Minas, PhD.	The University of Queensland, Australia
Xavier Emery	I. Matemático, PhD.	Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Francia
Christian Ihle	I. Civil, PhD.	Universidad de Chile
Willy Kracht	I. C. Químico, PhD.	McGill University, Canadá
Pía Lois	Geóloga, PhD.	The University of Queensland, Australia
Eduardo Magri	I. C. de Minas, PhD.	University of The Witwatersrand, Sud Africa
Antoni Magri	I. Agrónomo, PhD.	Cornell University, EE. UU
Nadia Mery	I.C. de Minas, PhD.	École Polytechnique, Montreal, Canadá
Gonzalo Montes	I. C. Químico, PhD.	Institut National PolyTechnique de Lorraine, Francia
Giovanni Pamparana	I.C. Minas, MSc.	Universidad de Chile
Kimie Suzuki	I.C de Minas, PhD	University of New South Wales, Australia
Brian Townley	Geólogo, PhD.	Queen's University, Canadá
Javier Vallejos	I. Civil, PhD.	Queen's University, Canadá
Hernán Vives	Ing. Civil en Minas	Universidad de Santiago
Leandro Voisin	I. C. de Minas, PhD.	Tohoku University, Japón
Jacques Wiertz	Geólogo, PhD.	Universidad de Lieja, Bélgica
Juan Luis Yarmuch	I.C. de Minas, PhD.	The University of Melbourne, Australia

Nota: Ante la eventualidad del retiro de algún docente, el Programa se compromete a encontrar un reemplazante adecuado.





## Requisitos de Admisión y Postulación

El proceso de postulación está abierto y el plazo vence el **15 de marzo de 2025** (o antes en caso de completarse los cupos). Los cupos son 20 y se ofrecen por estricto orden de inscripción y cumplimiento de requisitos.

Podrán postular al programa quienes cumplan con los siguientes requisitos:



- ⇒ Estar en posesión del Grado de Licenciado en una disciplina afín al programa. Asimismo, podrán postular quienes posean un título profesional cuyo nivel, contenido y duración de estudios correspondan a una formación equivalente a la del grado de Licenciado en la Universidad de Chile.
- ⇒ Experiencia en el área del programa. Currículum Vitae resumido.
- ⇒ Link de postulación:

[https://ucampus.uchile.cl/m/fcfm\\_postulante/o/eb3d64af64031189de53852759ab3d9f63edd183](https://ucampus.uchile.cl/m/fcfm_postulante/o/eb3d64af64031189de53852759ab3d9f63edd183)

Para realizar la postulación, se deberá crear el acceso a la plataforma.  
<http://www.pasaporte.uchile.cl/>

Cada postulación será resuelta por el Comité Académico del Programa quién decidirá la aceptación o rechazo a su admisión, según los antecedentes presentados.

## Formato de Clases

Modalidad Online (streaming) - Plataforma ZOOM – Clases grabadas

## Horario

Lunes a viernes 9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00 horas (Chile)





## Evaluación

- ⇒ Cada uno de los módulos del programa se evaluarán mediante controles/ lecturas, cuestionarios, examen, presentaciones o informes (individuales y/o grupales).
- ⇒ En la mayoría de los casos las evaluaciones son posterior al término del curso.
- ⇒ Los cursos de Diseño Minero, Fundamentos de Procesos Metalúrgicos, se considera evaluaciones durante la jornada de clases.
- ⇒ Una vez finalizado el curso, cada estudiante, debe contar con el tiempo y dedicación para cumplir los plazos entregados por cada docente.
- ⇒ Los plazos establecidos deben ser respetados, de lo contrario se penalizará la nota con un 1,0.
- ⇒ La nota mínima de aprobación 4.0, escala 1.0 a 7.0.
- ⇒ Asistencia mínima por curso: 75%.
- ⇒ En caso de ausencia, la o el participante deberá notificar a la coordinación del programa, antes o durante no posterior a clase.

Para cursar el Diploma de Postítulo en Geo-Minero-Metalurgia se considera que cada estudiante dedique exclusividad a los horarios de clases, para así desarrollar un buen rendimiento y aprendizaje en cada módulo. En caso contrario, si cada estudiante trabaja simultáneamente cuando se dictan las clases, será su exclusiva responsabilidad su rendimiento y cumplir con las evaluaciones en los tiempos establecidos por cada módulo y la Coordinación Académica del programa.

No podrá ser justificación su turno de trabajo por las inasistencias o no rendir/entregar las evaluaciones a tiempo.

## Valores y Forma de Pago

El costo del Programa son **CLP 5.650.000 – USD6.000.**

La forma de pago dependerá si es financiado de manera personal o patrocinado por la empresa.

- ⇒ Todo postulante al ser aceptado deberá cancelar una inscripción de **CLP 500.000 – USD 545** para asegurar su cupo en el Programa; este monto está incluido en el total del programa (no es adicional).
- ⇒ El valor del programa en dólares variará dependiendo el tipo de cambio publicado por la U. de Chile en el momento de facturación. Se considera t/c \$ 950, el valor final se ratificará o ajustará el valor, en el momento de facturación.
- ⇒ En caso de financiamiento personal (Chile y extranjeros): El pago se realiza antes del inicio de cada módulo.





## Valores y Forma de Pago

- ⇒ Si es financiado por empresas chilenas: deberán enviar O.C. a más tardar el 15 de abril de 2024. La empresa patrocinadora, deberá hacer llegar la información respectiva de pago, copia de transferencia bancaria.
- ⇒ La forma de pago es webpay, débito y crédito (1 cuota).
- ⇒ Antes del 10 de marzo, 2026 el programa deberá estar pagado completamente.

## Certificado

A la aprobación de todos los requisitos del programa, el estudiante recibirá un **Diploma de Postítulo en Geo-Minero-Metalurgia**, emitido por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

## Sede y Contacto

Universidad de Chile  
Departamento de Ingeniería de Minas  
Beauchef 850,  
Escuela de Ingeniería, Campus Beauchef  
Santiago Centro  
Chile

Postítulo  
Ingrid Thiele - Verónica Möller  
EMAIL: [diploma@minas.uchile.cl](mailto:diploma@minas.uchile.cl)  
Departamento de Ingeniería de Minas - Universidad de Chile





Anexo  
**Programa Académico**  
Diploma  
**Geo Minero Metalurgia**





## MODULO 1

### Modelos de Yacimientos - Muestreo

Profesores: Brian Townley – Eduardo Magri – Antoni Magri

#### Modelos de Yacimientos - Profesor Brian Townley

##### OBJETIVOS

Entregar a cada participante las herramientas necesarias para reconocer, clasificar e interpretar litología, tipos y estilos de alteración y mineralización hidrotermal, y en base a dichas características estimar los efectos e impactos que pueden generar en la cadena de producción minera. Esto permite al estudiante tener una base crítica para entender lo que ve directamente en terreno, en superficie o sondaje, y el cómo esta información se emplea para la generación de modelos geológicos y como se aplica a modelación geometalúrgicas.

##### CONTENIDOS

- a) Introducción
  - o El Negocio Minero
  - o Conceptos y definiciones
- b) Caracterización geológica de yacimientos
  - o Clasificación morfológica de yacimientos minerales
  - o Alteración hidrotermal
  - o Mineralización y estabilidad de sulfuros
  - o Transporte y precipitación de metales en fluidos hidrotermales
- c) Yacimientos de origen hidrotermal y recursos minerales Andinos
  - o Pórfidos cupríferos
  - o Otros tipos de yacimientos (epitermales de metales preciosos, skarns, estrato ligados de cobre, IOCG)
- d) Geoquímica aplicada al modelamiento geológico / geometalúrgico

#### Muestreo – Profesores Eduardo Magri – Antoni Magri

##### OBJETIVOS

Presentar los conceptos teóricos y prácticos de muestreo y control de calidad aplicables a exploración geológica, control de leyes y ensayos metalúrgicos en minería (pozos de tronadura y planificación de corto plazo).

Cada estudiante aprenderá aplicar las herramientas típicamente utilizadas en el diseño y control de protocolos de toma y preparación de muestras además de control y aseguramiento de calidad para los diversos tipos de muestras necesarias para la caracterización de recursos y reservas mineras.

Los conceptos se verán en más detalle a través de aplicaciones prácticas que cada participante, deberá desarrollar con datos reales, por lo que es altamente recomendable que cuente con un laptop con programa Excel.





## CONTENIDOS

- Introducción: muestreo en exploración y producción, revisión de equipos de toma y preparación de muestras.
- Definiciones de términos utilizados en teoría de muestreo
- Definición de los distintos tipos de errores de muestreo: Error fundamental, errores asociados a segregación, errores de delimitación y extracción, error de preparación y error analítico.
- Conceptos de heterogeneidad de constitución y distribución y estudio del error fundamental.
- Métodos paramétrico y experimental para la determinación de la constante de muestreo.
- Construcción de nomogramas
- Optimización de protocolos de toma y preparación de muestras de exploración, muestras para ensayos metalúrgicos y pozos de tronadura – caso del cobre.
- Ejercicios prácticos de optimización de protocolos de toma y preparación de muestras de exploración, muestras para ensayos metalúrgicos y pozos de tronadura.
- Diseño de torres de muestreo para la determinación de la ley de cabeza en plantas de lixiviación en pilas.
- Introducción al control y aseguramiento de calidad (QA/QC)
- Tipos de control aplicados en muestreo
- Tratamiento de resultados para duplicados
- Tratamiento de resultados para estándares
- Ejercicios prácticos con datos reales para ilustrar el tratamiento estadístico de datos de QA/QC (duplicados y estándares).
- Muestreos especiales: pilas agotadas, acopios, etc.
- Conclusiones generales.





## MODULO 2

### Análisis Estadístico de Datos - Evaluación de Recursos y Reservas

Profesores: Nadia Mery – Xavier Emery

#### Análisis Estadístico de Datos – Profesora Nadia Mery

##### OBJETIVOS

El propósito de la actividad es que cada participante adquiera los conocimientos teóricos y prácticos para estudiar, modelar e interpretar datos procedentes de muestreo, de experimentos o pruebas industriales. Conocer y aplicar en temas de diseño de experimentos, análisis de datos, prueba de hipótesis o modelamiento de relación entre variables. Además, entregar herramientas que aplicarán a través de ejercicios prácticos con el programa Excel.

##### CONTENIDOS

- Fundamentos de estadística
- Calidad de datos
- Estadística comparativa
- Análisis de varianza
- Métodos de mínimos cuadrados

#### Evaluación de Recursos y Reservas – Profesor Xavier Emery

##### OBJETIVOS

Entregar las herramientas necesarias para realizar un análisis exploratorio de datos, definir las unidades de estimación, comprender y cuantificar la continuidad espacial de las leyes, integrarlas con distribución de propiedades geometalúrgicos, e incorporar estas medidas en los procedimientos de estimación de recursos y/o reservas mineras, mediante la construcción de un modelo de bloques de leyes e integración con modelos geometalúrgicos. Esto permite al participante tener una base crítica para analizar los procesos que se realizan con esta información en las etapas de planificación siguientes.

##### CONTENIDOS

- Análisis exploratorio de datos
- Modelamiento de la continuidad espacial
- Estimación local de recursos y/o reservas mineras
- Validación de los modelos de recursos y/o reservas mineras
- Códigos internacionales para el reporte y clasificación de recursos y reservas
- Modelamiento de la incertidumbre geológica





## MODULO 3

### Fundamentos de Procesos Mineralúrgicos

Profesores: Pía Lois – Gonzalo Montes

#### OBJETIVOS

El propósito es que cada participante adquiera los fundamentos teóricos y prácticos de los procesos mineralúrgicos de la industria del cobre, con un enfoque integrado geo-minero-metalúrgico. Comprenda y analice operaciones y procesos mineralúrgicos, incorporando la visión integrada de la caracterización del recurso mineral. Además, analizará y profundizará los fundamentos de los distintos procesos industriales de procesamiento de minerales, desde la fragmentación hasta la separación selectiva de minerales, integrando aspectos geológicos, mineros y mineralúrgicos, así como la separación selectiva de minerales y sus procesos anexos.

#### CONTENIDOS

##### Conminución y clasificación – Profesora Pía Lois

- Terminología y Conceptos Básicos
- Las Leyes de la Conminución
- Hidro clasificación
- Molienda Convencional
- Clasificación Óptima (La “Cuarta Ley” de la Molienda)
- Molienda SAG
- Rodillos de Alta Presión (HPGR)
- Consumos de Bolas

##### Concentración - Profesor Gonzalo Montes:

###### Concentración por Flotación

- Definición del proceso – ¿Cómo hoy lo entendemos?
- Relevancia de la mineralogía y las dificultades detrás del uso de técnicas de análisis.
- Balances metalúrgicos y determinación de la eficiencia del proceso de flotación. ¿Por qué es tan difícil aumentar la eficiencia de este proceso?
- Casos reales – valores clásicos de parámetros de flotación relacionados con la eficiencia del proceso.
- Celdas agitadas mecánicamente, bancos de N celdas, celdas columnares, etapas de flotación, flotaciones colectiva y selectiva.
- Curva potencial de separación y modelos matemáticos (ventajas y desventajas en su uso).





- Mediciones y modelos, ¿Por qué los modelos no permiten predecir la eficiencia de proceso? – El rol de la química en el proceso.

#### Concentración por Flotación

- Test de flotación batch; test de ciclo abierto y cerrado - Cinética batch y en continuo y escalamiento.
- Aplicaciones varias a procesos de flotación de minerales de Cu – Mo. Variables que considerar como de primera línea y de segunda línea.

#### Separación Sólido – Líquido – Profesor Gonzalo Montes

- Separación sólido líquido, espesamiento, filtración de concentrados.
- Reactivos químicos utilizados.
- Casos reales relacionados con el manejo de concentrados y mineroductos.

## MODULO 4 Fundamentos de Procesos Metalúrgicos

Profesores: Gonzalo Montes – Leandro Voisin

### OBJETIVOS

Aprender los fundamentos fisicoquímicos de procesos metalúrgicos relacionados con la producción industrial de cobre metálico a partir de minerales que lo contienen.

Se abordarán temas concernientes a procesos Hidro-Piro-Electrometalúrgicos considerando sus operaciones unitarias de lixiviación, extracción por solvente y electro-obtención por una parte y de fusión, conversión y refinado por otra, respectivamente, además del tratamiento de efluentes y materiales complejos.

Se espera que, al término del curso, cada estudiante obtenga una visión global e integral de los procesos, teniendo algunas herramientas simples para la evaluación y mejoramiento del estatus actual industrial de las operaciones involucradas, desde la perspectiva de reconocer las incidencias geológicas, mineras y metalúrgicas en la eficiencia de los procesos industriales.

### CONTENIDOS

#### Parte 1- Profesor Gonzalo Montes

- Procesos de metalurgia extractiva de cobre.
- Visión integral geología-minería-metalurgia, procesos y tecnologías para minerales oxidados, mixtos y sulfurados, mercados y centros de producción, perspectiva histórica de procesos y tecnologías metalúrgicas.
- Operaciones metalúrgicas desde los fundamentos hasta la aplicación de estos: lixiviación (química y bacteriana) de minerales en pilas y de concentrados en reactores; extracción por solventes y electroobtención de cátodos.





## Parte 2: Profesor Leandro Voisin

- Concepto Geo-Minero-Metalúrgico
- Minería en Chile, producción y participación respecto al mundo subdividido en áreas de la metalurgia extractiva.
- Diploma GMM
- Fundamentos de Procesos Metalúrgicos Aplicados a Minerales de Cobre
- Operaciones metalúrgicas (Conceptos y parámetros operacionales): secado, tostación, fusión, conversión, refinado a fuego, electro refinación
- Conceptos de tratamiento de pasivos de fundición: Estabilización de arsénico, tratamiento de polvos de fundición, escorias, gases y materiales complejos.

## MÓDULO 5 Diseño Minero

Profesora: Kimie Suzuki

### OBJETIVOS

El propósito es entregar a cada participante los fundamentos teóricos y prácticos del diseño minero subterráneo y de cielo abierto integrando los modelos geológicos, de recursos y reservas y la caracterización geotécnica con las variables productivas del negocio minero.

Además, aprenderán las diferentes geometrías que hoy día se utilizan para explotar un yacimiento minero, esto según características de explotación óptima de yacimientos en función de su tipo, de la distribución de recursos y reservas y la profundidad a las cuales estas se encuentran.

- Aprenderá a interpretar un modelo geotécnico en función de los cálculos de estabilidad requeridos en los diseños que se utilizan en los diferentes métodos de explotación.
- Conocerá técnicas y herramientas para estimar factores de seguridad, recuperación minera, dilución y utilización del yacimiento en función de un diseño y un yacimiento dado.
- Entenderá la relevancia del concepto de sistemas mineros en que se integran el yacimiento, el diseño minero, los equipos y el programa de producción minero como un solo concepto.

### CONTENIDOS

- 1) Fundamentos del Diseño Minero
  - Modelo geológico, geometalúrgico y geotecnia para el diseño
  - Fundamentos de mecánica de rocas
  - Calificación de macizos rocosos
  - Actividades prácticas
  - Ejercicios en Roclab/Examine2D





- 2) Diseño de taludes en roca
- 3) Fundamentos de Diseño de Métodos Cielo Abierto
  - Introducción diseño en minería a cielo abierto
  - Fundamentos de perforación y tronadura
  - Fundamentos de carguío y transporte en minería a cielo abierto
- 4) Fundamentos del Diseño de Métodos Subterráneos
  - Introducción métodos de explotación subterráneos
  - Diseño de unidades básicas de explotación (caseros y pilares)
- 5) Descripción de métodos de explotación masivos subterráneos

## MODULO 6

### Introducción a la Planificación Minera y Evaluación de Proyectos Mineros

Profesores: Juan Luis Yarmuch – Hernán Vives

**Introducción a la Planificación Minera – Profesor Juan Luis Yarmuch**

#### OBJETIVOS

El propósito es entregar los conocimientos necesarios para entender las componentes del proceso de planificación minera y sus diferentes horizontes. La actividad permite comprender los diferentes métodos de explotación y las herramientas analíticas para poder construir una envolvente económica y un programa de producción minero a partir de un yacimiento caracterizado por un modelo de bloques geológico y geometalúrgico, considerando las restricciones relativas a disponibilidad de capitales y productividad de equipos habituales del proceso.

- Identificar, entender y aplicar los conceptos y métodos analíticos utilizados en la planificación minera.
- Conocer las componentes del proceso de planificación minera y sus diferentes horizontes, juntos a los desafíos que propone cada uno de ellos.
- Comprenderá la relación entre los métodos de explotación y productividad de un sistema minero.
- Conocerá y aplicará las fuentes de incertidumbre del proceso de planificación minera.





## CONTENIDOS

### 1. Introducción a la planificación minera

- a) Preliminares. Breve resumen de evaluación de proyectos. Tipos de planificación. El proceso de planificación. Plan minero y plan de producción.
- b) Definición económica de mineral. Evaluación económica de un bloque. Modelos simples de valorización para el largo plazo. Multiproducto y múltiples procesamientos.
- c) Leyes de corte. Ley de corte marginal y ley de corte crítica. Curva tonelaje ley.

### 2. Envolvente económica

- a) Plan Minero. Componentes del plan minero.
- b) Metodología estándar de planificación. Envolvente económica. Diseño. Agendamiento. Plan de producción. Evaluación económica.
- c) Envolvente económica. Problema del rajo final. Restricciones de talud. Cómputo de la envolvente económica a cielo abierto. Determinación de footprint en block y panel caving.

### 3. Plan de producción y valorización económica de un plan

- a) Diseño. Rajos anidados. Selección de pushbacks. Diseño de fases.
- b) Agendamiento de la producción. Best & Worst case.
- c) Evaluación económica. Costeo. VAN de un plan de producción.

### 4. Otros tópicos

- a) Optimización y planificación minera. Optimización de la ley de corte. Modelos de optimización en minería. Blending.
- b) Planificación bajo incertidumbre. Análisis de riesgo. Decisiones bajo incertidumbre. Simulación de eventos discretos.

## Gestión y Evaluación de Proyectos Mineros – Profesor Hernán Vives

### OBJETIVOS

El propósito es proporcionar una visión general de la Gestión de Proyectos con énfasis en la práctica de la empresa minera de hoy, entregando una definición de un proyecto minero y los principales actores/agentes. Además, conocerán las definiciones y herramientas que permitirá entender y evaluar de manera general la factibilidad técnica y rentabilidad de los proyectos mineros. Adicionalmente, aprenderán a diferenciar a través de la etapa del proyecto y de indicadores técnico/económicos, la calidad de un proyecto, así facilitar el entendimiento de cada uno de estos indicadores y conceptos se utilizarán casos de estudio de proyectos mineros de la actualidad.





Finalmente, cada estudiante será capaz de entender las etapas de un proyecto minero, e identificar cuáles son las mejores prácticas para asegurar la continuidad de los proyectos, manteniendo al mínimo las desviaciones en cuanto a costos y en cuanto a plazos.

## CONTENIDOS

- 1. Escenario Mundial**
  - a) Presentación del curso - Introducción
  - b) Contexto - Desafío - Abordaje
  - c) Chile país minero
- 2. Mercado e Innovación**
  - a) Industria Minera Moderna
  - b) Coyuntura del Mercado del Cobre
  - c) Innovación en Grandes Empresas
- 3. Exploración - Costos**
  - a) Gastos en exploración
  - b) Cash Cost
- 4. Agua - Energía**
  - a) El agua en la minería
  - b) Consumo y tendencias en el uso del agua
  - c) Desafíos y proyecciones del consumo de energía eléctrica
- 5. Gestión de Proyectos**
  - a) Desarrollo de Proyectos
  - b) Índice FEL
- 6. Prácticas de Incremento de Valor**
  - a) Control de Proyectos
  - b) VIP





## MÓDULO 7 TALLER DE SUSTENTABILIDAD Y RELAVES

Sustentabilidad - Profesor: Jacques Wiertz

### CONTENIDOS

- Importancia del tema ambiental
- Ética ambiental y desarrollo sustentable
  - Recursos y reservas
- Impactos ambientales
  - Caracterización
  - Impactos ambientales de los procesos mineros y metalúrgicos

Relaves – Profesor Christian Ihle

### CONTENIDOS

- Reología de suspensiones
- Tipos de relaves
- Transporte hidráulico de sólidos a través de largas distancias
- Recuperación de agua en planta
- Algunas cifras de consumo de agua en la industria minera chilena
- Sedimentación, espesamiento y floculación
- Recuperación de agua desde depósitos de relaves
- Introducción a depósitos de relaves
- Infraestructura de recuperación de agua en depósitos de relaves





## MÓDULO 7 ESTUDIO DE CASO – PRESENTACIONES FINALES

**Profesores: Antoni Magri y Brian Townley**

El objetivo general del Estudio de Caso es que cada estudiante desarrolle la capacidad y visión crítica para elaborar una evaluación global de un proyecto minero (en base a un informe NI 43-101), esto desde una perspectiva geo-minero-metalúrgica y en función de todos los aspectos que determinan la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de un proyecto minero. Se espera que cada participante, a partir del estudio de los diversos aspectos de un proyecto minero, estos vistos progresivamente, módulo a módulo, pueda realizar una integración y análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) en base a un Informe Técnico Minero de un proyecto (NI43-101), y presentar este análisis a modo de revisión y recomendación experta a potenciales inversionistas simulados (cuerpo académico y compañeros).

Cada participante será capaz de:

- Analizar las materias de cada curso/módulo del programa integrando conceptos y herramientas a ser aplicados en el análisis de su estudio de caso.
- Demostrar capacidad de análisis y comprensión de cada uno de los capítulos del informe NI 43-101, con énfasis en aquellas temáticas relacionadas con Geo Minero Metalurgia y vistos en los distintos módulos del programa.
- En base a un análisis crítico de los diversos capítulos del informe en estudio, aplicar los conocimientos adquiridos en cada módulo, para detectar la existencia de fortalezas y/o debilidades, como también las oportunidades y/o amenazas que pueda presentar un proyecto minero, esto desde la perspectiva geo-minero-metalúrgica y aplicando los conocimientos adquiridos en los módulos que correspondan.
- Exponer y presentar su Caso de Estudio a los profesores y compañeros del curso.
- Concluir con respecto a la confiabilidad de los datos, información y conclusiones del informe NI 43-101, centrado en temáticas de Geo Minero Metalurgia, sobre la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de un proyecto minero, generando recomendaciones a potenciales inversionistas simulados (cuerpo académico y compañeros).
- Participar en la evaluación del trabajo de los compañeros y en la discusión de estos.

### Metodología

Al inicio del Diploma el comité Académico distribuirá los Casos de Estudio. Cada participante debe seleccionar un caso de estudio específico obtenido de la base de datos de informes NI 43-101 (SEDAR, <http://www.sedar.com/>).





## Metodología

Dichos informes son un instrumento legal de estandarización usado en Canadá para presentar diversas etapas de proyectos mineros (prefactibilidad, factibilidad, etc.) y su publicación es requisito para aquellas empresas que transan sus acciones en las bolsas de Canadá (Toronto o Vancouver, por ejemplo). Estos informes son empleados por inversionistas y empresas del área minera para efectos de evaluar oportunidades de inversión o bien de adquisición de proyectos mineros, elaborados bajo un marco legal vinculante y de estricta revisión y fiscalización.

Posteriormente en cada uno de los módulos, cada estudiante tendrá una evaluación relativa a la aplicación de lo visto en clases al caso de estudio. Esta evaluación podrá consistir en una pregunta en el examen y/o una pregunta relativa a la aplicación de lo visto en clases a su caso de estudio. Se busca evaluar, en forma progresiva, los niveles de comprensión desarrollados en los módulos de cursos terminados, respecto de la capacidad de revisión y comprensión de sus estudios de caso respectivos.

Durante el desarrollo del Programa, cada estudiante deberá leer y analizar su informe NI 43-101, formando una opinión crítica de los métodos usados y resultados reportados. Se aconseja leer los capítulos correspondientes, antes del inicio de los cursos respectivos del Diploma.

Al finalizar el programa, en enero de 2023, expondrán un resumen y el análisis FODA de su informe NI 43-101 al cuerpo académico. Los estudiantes deberán incorporar la información pertinente de cada curso en esta presentación.

Durante la presentación final cada estudiante deberá tener la capacidad de sintetizar en un tiempo no mayor a 15 minutos el análisis y conclusiones de su Estudio de Caso, seguido de una ronda de preguntas del comité académico y compañeros asistentes.

Podrán solicitar orientación de los profesores del Programa GMM por e-mail o en reunión por ZOOM, durante los periodos de clases.

## Trabajo entre sesiones

Entre los cursos del programa, los estudiantes deberán contactar a su supervisor en al menos 2 ocasiones. En lo posible los contactos deberán ser en persona o de lo contrario algún método alternativo de comunicación deberá ser establecido (ZOOM, Meet, google talk, etc.). El propósito de estas reuniones de trabajo es asegurar y potenciar su desarrollo del Estudio de Caso.





# Diploma de Postítulo

## Geo – Minero – Metalurgia

17ª Versión

2025 - 2026

Modalidad online

