

## PROGRAMA DE CURSO

### HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL EN GEOLOGÍA Y MINERÍA: EL CASO DE CHILE

#### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geología					
Nombre del curso	Herramientas de Evaluación Ambiental en Geología y Minería: El caso de Chile	Código	GL5024	Créditos	3	
Nombre del curso en inglés	<i>Environmental Assessment Tools in Geology and Mining. The case of Chile</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	--	Trabajo personal	2
Carácter del curso	Electivo			X		
Requisitos	GL5213: Hidrogeología					

#### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que el/la estudiante aplique herramientas de evaluación ambiental en el contexto normativo chileno, considerando los procesos de evaluación ambiental a los que deben someterse proyectos mineros o proyectos que requieran una aproximación geológica.

El curso considera sesiones de trabajo en donde el o la docente expone los principales conceptos y objetivos de cada sesión, para luego dar paso a talleres en donde resuelvan ejercicios prácticos relacionados con la evaluación ambiental y sus herramientas.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Caracterizar e interpretar las estructuras geológicas de una zona, a distintas escalas para proyectos de investigación científica y aplicada.

CE4: Analizar e interpretar procesos geoquímicos y petrogenéticos caracterizando las rocas ígneas y metamórficas de una región.

CE6: Analizar y evaluar los procesos geológicos (volcánicos, geoquímicos, hidrogeológicos, sedimentológicos y geomorfológicos) con fines científicos y aplicados respecto a la planificación del territorio, diseño, construcción y mantenimiento de estructuras ingenieriles.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

**CG3: Compromiso ético**

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

**CG4: Trabajo en equipo**

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

**CG5: Sustentabilidad**

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

**C. Resultados de aprendizaje:**

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE6, CG5	RA1: Analiza la importancia y rol de la institucionalidad ambiental, en las diferentes etapas de evaluación de proyectos para definir cuáles serían las instancias a las que acudir en diferentes problemáticas a las que se enfrente.
CE1, CE4, CE6, CG3	RA2: Aplica conceptos, principios de la geología y de las ciencias naturales, así como, herramientas, modelos, entre otros, para evaluar la compatibilidad estructural de ejemplos de proyectos con su entorno geológico, considerando las condiciones y circunstancias ambientales de las estructuras geológicas en los territorios.
CE1, CE4, CE6	RA3: Elabora propuestas de solución de evaluación ambiental del ámbito geológico minero, a partir de casos, considerando variables tales como drenaje ácido de rocas, polvo en suspensión, metales, entre otros.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Argumenta, por escrito, de forma clara y precisa, la resolución de un problema de evaluación ambiental, utilizando un lenguaje técnico que incluya conceptos y fundamentos basados en las características de los proyectos y del territorio.
CG4	RA5: Expone, con su equipo, el análisis de casos asociados a evaluación ambiental, considerando el organizarse, la distribución de tareas y tiempo asociado, así como la escucha activa.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA3, RA4, RA5	Institucionalidad Ambiental en Chile y análisis de Componentes Ambientales en la Evaluación de Proyectos de Geología y Minería	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Funciones del Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Medio Ambiente, el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas del Estado y, los Tribunales Ambientales.</p> <p>1.2. Rol del SERNAGEOMIN en la gestión de proyectos mineros.</p> <p>1.3. Minería del Cobre.</p> <p>1.4. Minería del Litio y otros minerales no metálicos.</p> <p>1.5. Diferencias latitudinales: Minería zona norte y central de Chile.</p> <p>1.6. Componente Hidrogeológica.</p> <p>1.7. Componente Biodiversidad.</p> <p>1.8. Relación Comunidad y Proyectos Mineros.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica conceptos, lenguaje y marco regulatorio y judicial de la institucionalidad ambiental, en Chile, en reglamentos o proyectos de evaluación ambiental</li> <li>Reconoce el rol de los Órganos(s) de la administración del Estado con competencia ambiental, con énfasis en SERNAGEOMIN, desde la presentación de un proyecto hasta su cierre.</li> <li>Analiza ejemplos de proyectos con implicancias ambientales, propias del territorio, identificando brechas de normativas en función de conocimientos geológicos.</li> <li>Reconoce los distintos tipos de componentes ambientales susceptibles de ser afectadas o presentar riesgo de afectación distintos tipos de proyectos mineros.</li> <li>Discrimina variables de importancia ambiental, para medir impactos en la componente geológica de proyectos mineros de distinto tipo.</li> <li>Establece asociaciones entre la componente geológica con otras componentes ambientales, tales como: hidrología, biodiversidad y comunidades para configurar escenarios de riesgo ambiental.</li> <li>Comunica los resultados del análisis de casos, explicando con claridad y precisión los aspectos relacionados con selección de variables ambientales, impactos sobre la componente geológica, entre otras.</li> <li>Aplica criterios de riesgo e impacto y la selección de variables para la evaluación ambiental de proyectos mineros.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ley 20.417 CREA EL MINISTERIO, EL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE: <a href="#">Ley Chile - Ley 20417 - Biblioteca del Congreso Nacional</a></li> <li><a href="#">Instructivos para la evaluación del impacto ambiental   SEA Chile</a></li> <li><a href="#">Guías para la evaluación de impacto ambiental   SEA Chile</a></li> <li><a href="#">Normas de Calidad y Valores referenciales   SEA Chile</a></li> <li><a href="#">Clasificación de Especies – Clasificación según estado</a></li> </ol>	

[de conservación.](#)

6. [Informe del Estado del Medio Ambiente 2024](#)

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4	Evaluación Ambiental: Conceptos y Principios	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Pertinencias de ingreso de proyectos mineros. 2.2. Declaraciones de Impacto Ambiental y Estudios de Impacto Ambiental. 2.3. Resoluciones de Calificación Ambiental.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica las etapas de la evaluación ambiental, desde el proceso de ingreso del proyecto hasta su fase de cierre.</li> <li>Analiza elementos más frecuentes de evaluación ambiental de la componente geológica, en los distintos tipos de proyectos, con énfasis en los proyectos mineros.</li> <li>Aplica criterios de riesgo e impacto y la selección de variables para la evaluación ambiental de proyectos mineros, en el proceso desde el ingreso hasta el cierre del proyecto.</li> <li>Elabora una propuesta de evaluación para un proyecto del entorno minero identificando variables ambientales, riesgos ambientales, relación entre variables.</li> <li>Argumenta por escrito, de forma clara y precisa los resultados de su propuesta de evaluación para un ejemplo de proyecto del entorno minero.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		Decreto Supremo N° 40/2012: APRUEBA REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. <a href="#">Decreto 40, MEDIO (2012)</a>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA5	Fiscalización Ambiental y Programas de Cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Procesos de fiscalización Ambiental de Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). 3.2. Tramitación Causas en Tribunales Ambientales de proyectos mineros.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza el rol de la SMA en la evaluación del cumplimiento de las resoluciones de calificación ambiental, a partir de los contenidos de la página web y resoluciones administrativas de la SMA.</li> <li>2. Analiza el rol de los Tribunales Ambientales en la judicialización de Proyectos Mineros en Chile, a través de la revisión de sentencias ambientales.</li> <li>3. Argumenta, en forma oral y escrita, sobre el contenido de causas ambientales emblemáticas, donde la componente geológica e hidrogeológica ha sido crucial (Alto Maipo, Quintero Puchuncaví, Falla San Ramón, Dominga) (RA5)</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		<a href="#">Superintendencia Del Medio Ambiente – Gobierno de Chile</a> <a href="#">Ley Chile - Ley 20600 - Biblioteca del Congreso Nacional</a> <a href="#">Tribunal Ambiental  </a>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2	Mejores Técnicas Disponibles en Geología y Minería	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Mejores Técnicas Disponibles (MTP) en Uso del Agua en la Minería. 3.2. Energías Renovables No Convencionales en la Minería. 3.3. Perspectiva de la Nueva Minería y su Adaptación al Cambio Climático.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza reflexivamente el “costo-beneficio ambiental” de la aplicación de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD o BAT) de exploración geológica y otros proyectos mineros, en Chile y el Mundo.</li> <li>2. Analiza la aplicación de las MTP a nivel nacional en la aplicación de tecnologías de agua de mar, energía eólica y solar en la minería chilena.</li> <li>3. Calculan ejemplos para huella de carbono y huella hídrica en ejemplos de proyectos del sector geológico – minero.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		<a href="#">Informe del Estado del Medio Ambiente 2024</a>	

#### F. Estrategias de enseñanza:

El curso se estructura en base a distintas metodologías de enseñanza y aprendizaje que incluyen principalmente:

- Clase expositiva.
- Charlas de expertos.
- Resolución de problemas y análisis de caso, en formato talleres de grupos de estudiantes con ejercicios de evaluación ambiental, supervisados por profesores. Se busca fomentar el diálogo profesores-estudiantes.
- Presentaciones de los estudiantes al resto del curso, casos a analizar.

## G. Estrategias de evaluación:

Las instancias de evaluación que se contemplan son:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos pruebas parciales</li> </ul>	<p>En ellos se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <p>Prueba 1: RA1, RA2, RA3 Prueba 2: RA4</p>	60%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mini talleres grupales con ejercicios de evaluación ambiental (análisis de caso supervisados por profesores), con su correspondiente exposición oral y una minuta de resumen de una plana. Esto se calificará a través de cuatro notas.</li> </ul>	<p>Análisis de caso que incluye una simulación de Evaluación Ambiental de un Proyecto.</p> <p>RA1, RA2, RA3, RA4, RA5</p>	40%

## H. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] [Ley Chile - Ley 20417 - Biblioteca del Congreso Nacional.](#)
- [2] [Decreto 40, MEDIO \(2012\).](#)
- [3] [Instructivos para la evaluación del impacto ambiental | SEA Chile.](#)
- [4] [Guías para la evaluación de impacto ambiental | SEA Chile.](#)
- [5] [Normas de Calidad y Valores referenciales | SEA Chile.](#)
- [6] [Clasificación de Especies – Clasificación según estado de conservación.](#)
- [7] [Informe del Estado del Medio Ambiente 2024.](#)
- [8] [Superintendencia Del Medio Ambiente – Gobierno de Chile.](#)
- [9] [Ley Chile - Ley 20600 - Biblioteca del Congreso Nacional.](#)
- [10] [Tribunal Ambiental |.](#)

### Bibliografía complementaria:

- [11] [Towards a low-carbon society: A review of lithium resource availability, challenges and innovations in mining, extraction and recycling, and future perspectives - ScienceDirect](#)
- [12] [Experto: El agua de mar para la minería en Chile - Mining Press.](#)

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	2024
Elaborado por:	Paula Díaz Palma
Validado por:	Validación CTD de Geología
Revisado por:	Área de Gestión Curricular