

## PROGRAMA DE CURSO ECONOMÍA DE MINERALES

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Minas (DIMIN)					
Nombre del curso	Economía de Minerales	Código	MI4260	Créditos	3	
Nombre del curso en inglés	<i>Mineral Economics</i>					
Horas semanales	Docencia	1.5	Auxiliares	1.5	Trabajo personal	2
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	IN3301: Evaluación de Proyectos, MI3110: Minería y Sustentabilidad, MA3701/IN3171: Optimización/Modelamiento y Optimización					

### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito aplicar los conceptos de la teoría microeconómica a los mercados de minerales. Como parte de su aprendizaje, los y las estudiantes resuelven problemas de economía aplicada los recursos naturales no renovables. Para ello, utilizan las herramientas y conocimientos básicos de economía, optimización estática y dinámica y lo relacionan con los problemas que involucran al sector minero nacional e internacional.

Asimismo, los y las estudiantes relacionan el entorno socioeconómico en el cual se desenvuelve la minería, dando cuenta de las limitantes y desafíos que poseen los recursos minerales en la sociedad humana.

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

CE4: Gestionar, coordinar y supervisar de manera sustentable operaciones y proyectos en evaluación de yacimientos, geomecánica, explotación minera, procesamiento de minerales y metalurgia extractiva.

CE5: Evaluar y/u optimizar técnica y económicamente recursos, procesos y proyectos de ingeniería en el ámbito de la industria minera, incorporando las dimensiones sociales, ambientales e interpersonales.

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.

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
CE4, CE5	RA1: Utiliza los conceptos microeconómicos de optimización y maximización de utilidad/beneficio en el ámbito de los minerales, considerando la presentación formal y matemática, para describir los principales cambios en los mercados de minerales.
	RA2: Analiza las principales variables que definen el comportamiento de la oferta y demanda de minerales, discutiendo las implicancias que derivan para la definición de los precios las distintas formas y configuraciones de la oferta y la demanda de minerales.
	RA3: Discute las limitantes de los modelos económicos al ser aplicados en recursos minerales, aprovechando modelos teóricos y estratégicos simples para interpretar el comportamiento real de los agentes económicos.
	RA4: Describe los desafíos y el rol de los recursos minerales para la sustentabilidad económica, destacando su efecto de largo plazo en el plano nacional y global, con el propósito de reconocer el aporte para el desarrollo sostenible.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Expone, de manera oral y escrita, los principales aspectos que afectan la discusión actual sobre el rol de los minerales en la economía nacional y mundial, aportando con argumentos claros, precisos y basados en evidencia sobre criticidad, asignación eficiente y sostenibilidad económica y social.
CG5	RA6: Analiza y discute las distintas posturas sobre el rol que tienen los recursos agotables en la sociedad, sobre el rol de los estados en su manejo y de las implicancias que tienen para el desarrollo económico.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA5	Microeconomía y recursos minerales	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción y fundamentos microeconómicos. 1.2. Teoría de la firma, función de producción. 1.3. Demanda derivada, equilibrio de mercado.		El/la estudiante: 1. Aplica funciones de producción asociadas a productos para representar curvas de oferta. 2. Plantea y resuelve modelos de decisión microeconómica para representar decisiones a nivel de firma. 3. Participa de manera activa en discusiones sobre temas contemporáneos argumentando sobre el rol de la minería en el país y las expresiones de las decisiones microeconómicas de la industria minera.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 1-10, 13, [3] Capítulo 1, [4] Capítulos 2, 4.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA5	Demanda de Minerales	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Determinantes de la demanda de minerales, elasticidades. 2.2. Intensidad de uso, modelos de demanda y sustitución. 2.3. Tendencias en la determinación de demanda de minerales.		El/la estudiante: 1. Analiza los principales determinantes de la demanda de minerales, enfocado en el rol del precio, sustitutos e ingresos. 2. Aplica modelos simples de demanda de minerales para análisis prospectivos de corto y largo plazo. 3. Interpreta tendencias actuales de la demanda por minerales, en particular sobre posibilidades de trazabilidad, descarbonización y diferenciación de commodities. 4. Participa en discusiones sobre aplicaciones y usos de minerales particulares, planteando una posición basada en argumentos claros y precisos sobre la importancia económica de estos minerales para distintos países.	
Bibliografía de la unidad		[2] Capítulo 2, [3] Capítulos 1, 5, [4] Capítulo 5.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA5	Oferta de Minerales	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Tipo de producción y determinantes de la oferta de minerales. 3.2. Curva de oferta y tipos de costos. 3.3. Subproductos y análisis de criticidad.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce los principales determinantes de la oferta de minerales que afectan la determinación de los costos en variados horizontes temporales.</li> <li>2. Interpreta curvas de oferta empíricas de minerales, discutiendo las implicancias de su geometría, sensibilidad al precio y limitaciones.</li> <li>3. Analiza las implicancias que tiene las características de los subproductos y reciclaje en la determinación de la oferta agregada de minerales.</li> <li>4. Participa de manera activa en discusiones donde plantea su posición sobre los principales desafíos de fuentes primarias y secundarias de minerales, explicitando barreras y diferencias respecto a situaciones competitivas.</li> <li>5. Elabora un avance escrito sobre un tema de investigación asignado en relación a la economía de minerales, incluyendo los objetivos y una revisión preliminar de los antecedentes.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[2] Capítulo 3, [3] Capítulo 5, [4] Capítulo 6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4, RA6	Mercados, precios y volatilidad	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Mecanismos de transacción y comercialización de productos mineros. 4.2. Precios y sensibilidad de equilibrio en mercados de minerales.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplica principales parámetros de transacción y comercialización para productos minerales de cobre como cátodos y concentrados, en ejemplos que se le presentan.</li> <li>2. Determina las causas de variabilidad de corto y largo plazo en mercados de minerales, diferenciando según tipo de producto y de sus principales aplicaciones.</li> <li>3. Interpreta los efectos de los mecanismos de mercado, considerando las distintas miradas de la sostenibilidad y su relación con los recursos minerales.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[2] Capítulo 4, [3] Capítulos 6,7, [4] Capítulo 7	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA3, RA4, RA5, RA6	Fallas de mercado de minerales	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Tipos de bienes y externalidades. 5.2. Renta económica y minería 5.3. Estructuras de mercado: Monopolio, oligopolio y competencia perfecta. 5.4. Elementos básicos de teoría de juegos. 5.5. Modelos de agotamiento y de sostenibilidad intertemporal		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discute las principales consecuencias que tienen el no cumplimiento de los supuestos de los mercados competitivos en la asignación eficiente de los minerales.</li> <li>2. Interpreta el concepto de renta económica en el contexto minero y sus implicancias en las políticas mineras.</li> <li>3. Analiza modelos simples de comportamiento estratégico y su impacto sobre la vulnerabilidad de los recursos minerales y ambientales.</li> <li>4. Interpreta modelos sobre comportamiento dinámico para recursos agotables para contrastar las distintas miradas sobre sostenibilidad económica.</li> <li>5. Elabora un informe escrito sobre un tema de economía de minerales, donde incluye los objetivos, los antecedentes y una discusión final.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[2] Capítulo 5-7, [4] Capítulos 11-13, [5] Capítulos 1, 2.	

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- **Clases expositivas:** el o la académico (a) presenta y analiza los conceptos claves de cada sesión y los/las estudiantes trabajan de manera activa en los problemas, tareas y ejercicios que se le presentan.
- **Resolución de problemas:** en base a ejercicios básicos de economía de minerales, los y las estudiantes analizan ejemplos, usando teorías y modelos.
- **Lectura de textos de la especialidad:** los y las estudiantes como parte de su formación complementan sus aprendizajes con la lectura analítica de textos para aprender sobre tópicos de interés actual en el campo de Economía de Minerales.
- **Proyecto de investigación:** en grupos, los y las estudiantes analizan en profundidad tópicos de interés actual en el campo de Economía de Minerales.

## F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
Controles	Evalúan el RA1, RA2, RA3, RA4, RA5.
Ejercicios breves.	Evalúan el RA1, RA2, RA3, RA4, RA6 (20%)
Exposición oral de los resultados del informe final.	Evalúa RA5 y RA6 (10%)
Reporte parcial de avance escrito.	Evalúa RA5 y RA6 (10%)
Examen	Evalúan el RA1, RA2, RA3 y RA4

*\*Al principio de cada semestre, el cuerpo académico informará sobre el tipo de evaluaciones, cantidad y ponderaciones correspondientes.*

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Varian, H. (2009). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. 8<sup>th</sup> Edition. W. W. Norton & Company.
- [2] Tilton, J & Guzmán, J. (2016). *Mineral Economics and Policy*. 1st ed. RFF Press.
- [3] Radetzki, M & Warrel, L (2021). *A Handbook of Primary Commodities in the Global Economy*. 3<sup>rd</sup> Edition. Cambridge University Press.
- [4] Maxwell, P. (2013). *Mineral Economics*. 2<sup>nd</sup> Edition. AusIMM.
- [5] Tadelis, S. (2013). *Game Theory: An Introduction*. 1<sup>st</sup> Edition. Princeton University Press.

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

Vigencia desde:	Primavera, 2022
Elaborado por:	Emilio Castillo
Validado por:	Validación de pares académicos: Antonio Cecchi, Freddy Rojas Validación general académicos del Departamento de Ingeniería Civil
Revisado por:	Área de Gestión Curricular