

PROGRAMA DE CURSO MECÁNICA DE ROCAS I

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Minas (DIMIN)					
Nombre del curso	Mecánica de rocas I	Código	MI3115	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Rock Mechanics I</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	FI2001: Mecánica					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito introducir los conceptos básicos de mecánica de rocas. Como parte de su aprendizaje, los y las estudiantes resuelven problemas básicos de mecánica de rocas. Para ello, aplican conceptos de la teoría de la elasticidad, con sus supuestos y limitaciones, en materiales sólidos, para analizar los esfuerzos y deformaciones de un material.

Asimismo, los y las estudiantes determinan la relación existente entre la mecánica de rocas y disciplinas afines como la geología y la mecánica de materiales, con su respectivo objeto de estudio, considerando que la roca es un material geológico complejo de estudiar y que puede ser analizado desde múltiples perspectivas.

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

CE1: Analizar datos y elaborar modelos para la caracterización geo-minero-metalúrgica de materiales, recursos minerales y procesos.

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.

CG2: Comunicación en inglés:

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés variados tipos de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos de acuerdo a las características de la audiencia.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Analiza la relación existente entre la mecánica de rocas y disciplinas afines como la geología y mecánica de materiales, considerando que la roca es un material geológico complejo de estudiar por sus propiedades y que puede ser abordado desde múltiples perspectivas.
	RA2: Aplica conceptos de la teoría de la elasticidad, modelos y sus supuestos en materiales sólidos, para analizar los esfuerzos y deformaciones de un material.
	RA3: Resuelve problemas básicos de mecánica de rocas, a partir del uso de la teoría de la elasticidad, considerando las limitaciones de dicha teoría para el análisis de un material y sus propiedades.
	RA4: Explica, a partir de la observación de ensayos de mecánica de materiales, las etapas de un procedimiento de laboratorio donde metodológicamente se recogen, analizan, contrastan e interpretan datos que representan las propiedades mecánicas de diferentes materiales.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Expone, en un informe integrador, las etapas de un trabajo experimental en mecánica de materiales, integrando revisión bibliográfica, metodología, obtención y análisis de resultados y conclusiones, información que recopilará en reportes parciales durante el semestre.
CG2	RA6: Lee de manera comprensiva textos técnicos breves en español e inglés para relacionar la información obtenida con conocimientos y aprendizajes sobre los fundamentos del comportamiento mecánico de distintos materiales.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Introducción a la mecánica de rocas	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Relación de la mecánica de rocas con ciencias afines (geología y mecánica de materiales). 1.2. Contexto histórico de la disciplina mecánica de rocas.		El/la estudiante: 1. Compara la mecánica de rocas como disciplina con otras ciencias afines (geología y mecánica de materiales), analizándolas en función de su objeto de estudio y evolución. 2. Determina las propiedades básicas de una roca como material geológico complejo, describiéndolas.	
Bibliografía de la unidad		[3] capítulo 1 [4] capítulo 1	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA4, RA5, RA6	Fundamentos del comportamiento de materiales	7 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Estática:</p> <p>2.1.1. Equilibrio estático, fuerzas equivalentes, torque puro, apoyos y reacciones.</p> <p>2.1.2. Diagramas de fuerza y momento.</p> <p>2.2. Esfuerzos y deformaciones:</p> <p>2.2.1. Definiciones básicas.</p> <p>2.3. Mecánica de materiales:</p> <p>2.3.1. Ensayos mecánicos.</p> <p>2.3.2. Relaciones constitutivas.</p> <p>2.4. Distribución de esfuerzos en elementos uniaxiales:</p> <p>2.4.1. Propiedades geométricas de áreas planas.</p> <p>2.4.2. Esfuerzos y deformaciones en elementos sometidos a carga axial.</p> <p>2.4.3. Esfuerzos y deformaciones en elementos sometidos a flexión pura.</p> <p>2.4.4. Esfuerzos y deformaciones en secciones sometidas a momento de flexión y corte.</p> <p>2.4.5. Esfuerzos y deformaciones en secciones sometidas a momento de torsión.</p> <p>2.5. Diseño y criterios de falla:</p> <p>2.5.1. Criterios de falla aplicables desde la mecánica de rocas.</p> <p>2.5.2. Factor de resistencia y seguridad.</p> <p>2.5.3. Aspectos generales de mecánica de fracturas en el contexto del comportamiento de los materiales.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica los conceptos de fuerzas y esfuerzos internos para el análisis y resolución de problemas de cuerpos rígidos en equilibrio estático. 2. Determina la distribución de esfuerzos en elementos uniaxiales, considerando la acción de una carga axial, momento flector, corte y torsión. 3. Analiza conceptos básicos y principios de la teoría de la elasticidad en cuanto al comportamiento mecánico de un material y la mecánica de fractura. 4. Resuelve mediante ecuaciones problemas de mecánica de sólidos, determinado tensor de esfuerzos y deformación. 5. Determina distintos criterios de falla para el diseño de estructuras según el tipo de material, considerando qué tan aplicables son y qué parámetros de resistencia están involucrados. 6. Utiliza los datos obtenidos de una experiencia de laboratorio que observa o analiza para describir las propiedades mecánicas de un material. 7. Estima, a partir del uso de datos de laboratorio dados, las propiedades mecánicas de un grupo de materiales, considerando parámetros de resistencia, elasticidad y seguridad. 8. Compara las propiedades mecánicas de materiales de distintas composiciones, contrastándolas con resultados descritos en publicaciones científicas y datos de laboratorio dados. 9. Lee de manera comprensiva textos técnicos breves en español e inglés sobre los fundamentos del comportamiento mecánico de un material. 10. Reporta los procedimientos que observa en un ensayo de laboratorio de mecánica de materiales, considerando las diferentes etapas. 	
Bibliografía de la unidad		[2] capítulos 1-5, 7	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA4, RA5, RA6	Fundamentos del comportamiento de la roca intacta	7 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Definición de macizo rocoso y sus componentes: 3.1.1. Definición de roca intacta. 3.1.2. Definición de discontinuidades. 3.2. Propiedades físicas de una roca. 3.3. Ensayos de laboratorio en rocas. 3.4. Comportamiento de roca intacta. 3.5. Criterios de falla en roca intacta. 3.6. Comportamiento y criterio de falla de discontinuidades aplicables a la mecánica de rocas. 3.7. Distribución de esfuerzos alrededor de una excavación.		El/la estudiante: 1. Utiliza datos de esfuerzo y deformación ya obtenidos en ensayos de laboratorios para analizar el comportamiento mecánico de una roca. 2. Resuelve problemas de mecánica de rocas, aplicando un modelo elástico. 3. Determina si un criterio de falla es aplicable para describir tanto el comportamiento de una muestra de roca intacta como para una muestra con discontinuidades ensayada a escala de laboratorio. 4. Calcula el efecto que genera una excavación en un medio debido a la redistribución de esfuerzos. 5. Lee de manera comprensiva textos técnicos en español e inglés sobre fundamentos del comportamiento mecánico de una roca. 6. Expone en forma oral los resultados del estudio sobre el comportamiento mecánico de distintos materiales. 7. Reporta en forma escrita el procedimiento utilizado en ensayos de laboratorio de rocas, considerando la metodología, obtención y análisis de resultados y conclusiones.	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulos 3-7 [3] capítulo 3	

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.
- **Observaciones de experiencias de laboratorio:** los estudiantes y las estudiantes observan experiencias de laboratorio, considerando los pasos, metodologías, resultados que se obtienen de ese trabajo. Luego con datos que les son dados trabajan con datos que representan las propiedades mecánicas de diferentes materiales y que analizan y contrastan para derivar conclusiones respecto de la mecánica de rocas.
- **Resolución de problemas:** en base a ejercicios básicos de mecánica de rocas, los y las estudiantes analizan ejemplos sobre un material y sus propiedades, 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 fundamentales de la mecánica de roca

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
Control (1).	Evalúa el RA1 y RA2 (20%).
Ejercicios (3).	Evalúan el RA3 (20%). Estos son ejercicios asociados a la <i>unidad tres</i> : El promedio de estos ejercicios es equivalente a una evaluación.
Controles de lectura breves (6).	Evalúan el RA3 y RA6 (15%). Estos controles de lectura estarán asociados a la <i>unidad dos y tres</i> . Son lecturas breves de textos de menos de tres páginas orientadas a la adquisición de conceptos de fundamentos del comportamiento mecánico de distintos materiales y de rocas.
Exposición oral de los resultados del informe final de laboratorio.	Evalúa RA4 y RA5 (15%).
Reportes de laboratorio (9): entregas parciales semanales.	Evalúan el RA4, RA5, RA6 (30%).

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

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- (1) Brady, B. H., & Brown, E. T. (2006). *Rock mechanics: for underground mining*. SpringerLink.
- (2) Gere, J. M., & Goodno B. J. (2019). *Mecánica de Materiales*. 9th ed. Cengage.
- (3) González de Vallejo, L. I., Ferrer, M., Ortuño, L. & Oteo, C. (2002). **Ingeniería geológica**. Pearson.
- (4) Hoek, E. (2007). *Practical rock engineering*. Online: <https://www.rocsience.com/assets/resources/learning/hoek/Practical-Rock-Engineering-Full-Text.pdf>. Rocscience.

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

Vigencia desde:	Otoño, 2022
Elaborado por:	Kimie Suzuki
Validado por:	Validador académico par: Javier Vallejos y enviado a académicos del DIMIN Validación CTD Departamento Minas
Revisado por:	Área de Gestión Curricular