



Datos del curso

Nombre en inglés: *Engineering Thesis*

Créditos: 30

Horas de trabajo personal: 50

Requisitos:

MI6907: Introducción al Trabajo de Título, MI5210: Taller de proyecto minero

Normativa

Según Reglamento de estudios vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Introducción al trabajo de título y Trabajo de título conforman el conjunto de actividades finales de Trabajo de titulación.

Artículo 60: Trabajo de Titulación

Se denomina Trabajo de Titulación al conjunto de actividades curriculares finales que permiten el otorgamiento del Título Profesional correspondiente. En el Trabajo de Titulación, el/la estudiante deberá realizar un proyecto profesional o una investigación original, conforme a la exigencia de cada plan de estudio, en cuyo desarrollo debe demostrar su capacidad para trabajar en forma autónoma y planificada, integrando los conocimientos disciplinares. Los informes finales consideran los respectivos resultados de investigación de manera sintética y clara (...).

Introducción al trabajo de título y **Trabajo de título** conforman el conjunto de actividades finales de titulación para optar al título de Ingeniero/a Civil de Minas.

El **Trabajo de titulación** comprende:

- a) un curso de **Introducción al trabajo de título**, en el cual se define el temario y un plan de trabajo;
- b) un curso de **Trabajo de título** o un curso de Trabajo de Memoria de Título, en el cual el/la estudiante realiza el proyecto definido en el curso de la letra anterior y presenta su informe final;
- c) el **Examen de título**, consistente en la presentación oral del proyecto y su defensa.

El curso de **Trabajo de título** se registrará por el calendario que informa la Escuela y se evaluará con nota numérica entre 1.0 y 7.0, con el promedio de las evaluaciones realizadas por profesores de comisión, de acuerdo con el reglamento de Escuela.

Integridad académica

La integridad académica es fundamental en la formación de las personas. Se espera que los y las estudiantes desarrollen su proyecto en un marco de integridad académica, con apego a normas éticas y profesionales, tales como evitar el plagio o copia, el manipular la información que se presenta, e integrando en su escrito referencias bibliográficas debidamente citadas.

En este contexto, los y las estudiantes son capaces de trabajar en forma autónoma y programada, bajo supervisión de sus profesores de comisión, en un proyecto original y novedoso, considerando en su propuesta factores económicos, normativos, sociales y/o ambientales.

Propósito del curso

El curso tiene como propósito que el/la estudiante desarrolle su proyecto profesional o de trabajo de investigación, de acuerdo con el temario aprobado en la Introducción al Trabajo de Título (MI6907), con el apoyo de profesores que supervisan el trabajo.

El/la estudiante trabajará de manera autónoma y presentará, en forma sintética y clara, sus resultados finales en forma escrita y oral.

El proyecto profesional o trabajo de investigación será defendido en el examen de título, ante una comisión conformada por los y las profesores guía, co-guía y/o integrante, para la obtención del título profesional de Ingeniero/a Civil de Minas. En caso de reprobar el Trabajo de Título (MI6919) o el examen de título, el/la estudiante deberá volver a inscribir el curso de Introducción al Trabajo de Título (MI6907) en el semestre siguiente.

Se espera que el/la estudiante demuestre los siguientes logros:

- ❑ Propone, aplica y evalúa soluciones científico-tecnológicas para resolver un problema de la ingeniería de minas.
- ❑ Toma decisiones sobre el uso de modelos, herramientas analítico-numéricas y datos, como base para su proyecto, a fin de integrar conocimientos de distintas áreas de la ingeniería de minas.
- ❑ Gestiona su quehacer, tomando decisiones frente a situaciones no previstas en su propuesta inicial, y demuestra iniciativa para resolver dificultades, reorientar su trabajo o realizar cambios metodológicos, a fin de cumplir con los objetivos propuestos.
- ❑ Presenta avances (en forma escrita y oral) sobre el problema abordado, las bases teóricas, propuestas metodológicas y soluciones desarrolladas, demostrando dominio del tema y capacidad de síntesis para exponer con claridad y precisión lo central de su trabajo acorde a la audiencia.
- ❑ Produce, con calidad y precisión científica, un texto escrito, donde fundamenta técnicamente las conclusiones de su trabajo de título, evidencia un procesamiento y análisis de los resultados, y considera una estructura (introducción, metodologías y resultados).
- ❑ Selecciona, de manera crítica, aquella información pertinente a su trabajo de título, a partir de la revisión y análisis de múltiples fuentes, a fin de analizar y contrastar los resultados obtenidos con aquellos encontrados en la literatura vigente.

El curso de Trabajo de título puede tributar a algunas de las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG), según su tema de investigación:

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

CE2: Concebir, diseñar, optimizar e implementar soluciones científico-tecnológicas en explotación de yacimientos, procesamiento de minerales o metalurgia extractiva.

CE3: Diseñar operaciones y proyectos mineros, aplicando conocimientos de ingeniería y gestión.

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.

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.

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.

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.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

CG7: Emprendimiento

Identificar y evaluar oportunidades aprovechables para crear e introducir nuevos servicios o productos con valor económico y social, a partir de la toma de decisiones en un contexto complejo de incertidumbre, demostrando motivación e iniciativa en su quehacer.

Metodología de trabajo

Este curso tiene los siguientes componentes:

- a) una **clase informativa** de una hora y media de duración;
- b) etapas de **trabajo personal**: el/la estudiante trabaja en colaboración con los y las profesores de comisión mediante reuniones periódicas, siguiendo el plan de trabajo (carta Gantt) elaborado en el curso MI6907, o actualizando este plan de trabajo según sea necesario.

Evaluación

- una **exposición oral** de avance a mitad del semestre (semana 8), donde el/la estudiante recibe retroalimentación del trabajo realizado por parte de sus profesores de comisión y de académicos/as y docentes del Departamento de Ingeniería de Minas.
- una **presentación oral** al finalizar el semestre (semana 14), frente a los profesores de comisión y académicos/as y docentes del Departamento de Ingeniería de Minas.
- una **memoria final** (semana 15) del trabajo de título que incluya:
 - » título del trabajo a desarrollar
 - » resumen
 - » abstract
 - » introducción: planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, alcances, hipótesis de trabajo
 - » antecedentes y revisión crítica del estado del arte
 - » materiales y metodología utilizada
 - » resultados obtenidos
 - » discusión y análisis crítico de los resultados
 - » conclusiones y perspectivas de trabajo futuro
 - » referencias bibliográficas.

El curso se evalúa con nota numérica (entre 1.0 y 7.0) por parte de profesores de comisión, de acuerdo al reglamento de Escuela. La aprobación del curso es condicional a la aprobación del examen de título.

Cronograma de actividades

N° semana	Actividad	Duración [Hrs]	Entregables
1	Clase informativa sobre los procesos y requisitos para el trabajo de título.	1,5	
1 - 8	Seminario: Biblioteca Central - Memoria/Tesis electrónica, Pauta de Normalización y Confidencialidad. Desarrollo del trabajo de título, según el plan de trabajo confeccionado en el curso MI6907.	397	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Seminario: Biblioteca Central - Memoria /Tesis Electrónica, Pauta de Normalización y Confidencialidad. (Semana 7 u 8, 1 hora). ➔ Informes parciales a profesores de comisión
8	Exposición de resultados del trabajo realizado.	1,5	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Seminario: Biblioteca Central - Memoria/Tesis Electrónica, Pauta de Normalización y Confidencialidad (Semana 7 u 8, 1 hora) ➔ Exposición oral: Presentación de avance: aplicación de la metodología propuesta y obtención de los primeros resultados.
9 - 12	Desarrollo del trabajo de título, según el plan de trabajo confeccionado en el curso MI6907.	200	Informes parciales a profesores de comisión
13 - 15	Redacción de memoria y exposición de resultados del trabajo realizado.	150	Presentación del trabajo de título completo, incluyendo metodología, resultados, discusiones y conclusiones. <ul style="list-style-type: none"> ➔ Exposición oral (semana 14) y entrega de memoria escrita (semana 15).

Estructura de la memoria

Estructura	Contenido	Número de páginas sugeridas
1. Portada	En la portada de la memoria final se debe indicar la siguiente información: → Título del trabajo. → Nombre del/la estudiante. → Nombre de profesores de comisión. → Fecha de entrega.	1
2. Resumen	Enunciar el problema a abordar, la motivación, los objetivos y alcances del estudio, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo.	1
3. Abstract	→ Resumen en inglés.	1
4. Introducción	Contextualizar al lector con la importancia y motivación del tema de trabajo de titulación. → Describir el problema específico del área de la ingeniería de minas que se abordó durante el trabajo de titulación. → Describir el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo de titulación. → Definir los alcances que acotan el trabajo de titulación. → Describir las hipótesis en las que se sustenta el trabajo de titulación.	5 - 10
5. Antecedentes y estado del arte	Documentar el estado del arte a través de una revisión bibliográfica crítica del tema que motiva el proyecto profesional o de investigación. → Indicar la brecha de conocimiento en la que se inserta el trabajo de titulación. → Elaborar también sobre el trabajo previo desarrollado y el levantamiento de datos o el desarrollo de modelos que permitan abordar el problema específico.	5 - 10
6. Materiales y metodología	Describir el marco teórico, los materiales de estudio (datos, insumos, etc.) y la metodología de trabajo seguida para alcanzar los objetivos (general y específicos). → Argumentar respecto del uso de la metodología seleccionada.	10 - 20
7. Resultados y discusiones	Describir los resultados obtenidos. Analizar y discutir estos resultados (confirmación o refutación de las hipótesis de trabajo, contraste con estudios previos, novedades, implicaciones, limitaciones, etc.) y la	10 - 20

	contribución o aporte al conocimiento que significa el trabajo realizado.	
8. Conclusiones y perspectivas	Sintetizar los objetivos del proyecto y los resultados obtenidos. Obtener deducciones en torno a la hipótesis. Indicar perspectivas de trabajo futuro.	2 - 3
9. Referencias	Las fuentes de información consultadas para la realización de la memoria.	--
10. Anexos	En esta sección se puede incluir material adicional de apoyo a la memoria, tales como figuras, código fuente, fotografías de terreno, detalles de análisis técnicos. Este acápite es optativo.	--

Formato de la memoria

La memoria debe cumplir con el siguiente formato:

- Hoja tamaño carta
- Texto justificado a ambos lados (2,5 cm de márgenes)
- Fuente Times New Roman, tamaño 11, interlineado 1,5.

Recursos bibliográficos

- [1] Al-Atabi, M. (2014) Think like an engineer: Use systematic thinking to solve everyday challenges & unlock the inherent values in them. CreateSpace Independent Publishing Platform, 252 p.
- [2] Albuquerque, U.P. (2015) Speaking in public about science: A quick guide for the preparation of good lectures, seminars, and scientific presentations. Cham: Springer.
- [3] Becerra, N., Sandoval, C., Zamora, S., Núñez, C., 2019. Guías para escribir el Trabajo de Título en Ingeniería Civil en Minas. Laboratorio Armadillo, FCFM, Universidad de Chile.
Disponible en https://armadillolab.ing.uchile.cl/wp-content/uploads/2021/01/Gu%C3%ADas_FIDOP_DIMIN_FIDOP_2017-20_REF.pdf
- [4] Bouville, M. (2008) Plagiarism: Words and ideas. Science and Engineering Ethics 14(3), p. 311-322.
- [5] Colegio de Ingenieros de Chile A.G. (2012) Código de Ética. Disponible en <https://www.ingenieros.cl/codigo-de-etica/>
- [6] Hernández, C., González, L., Núñez, C., Sologuren, E. (2022) Manual de normalización de formato y escritura de la memoria o tesis. Laboratorio Armadillo, FCFM, Universidad de Chile.
Disponible en <https://libros.uchile.cl/index.php/sisib/catalog/book/1288>
- [7] Sologuren, E., Núñez, C., Becerra, N., Zamora, S., Galdames, A., Sepúlveda, S., Morgado, P., Sandoval, C., Lillo-Fuentes, F., Cornejo, Y. (2020) Leer, hablar y

escribir de manera efectiva en contextos académicos: Consejos de Armadillo Lab para las ciencias e ingeniería. Laboratorio Armadillo, FCFM, Universidad de Chile.

Disponible en <https://armadillolab.ing.uchile.cl/manuales/manual1/>

[8] Young, T.M. (2005) Technical writing A-Z: a commonsense guide to engineering reports and theses. British English Edition, ASME Press, 240 p.

Datos generales sobre la elaboración del programa

Vigencia	Otoño, 2024
Elaborado por:	Xavier Emery
Validado por:	Validación entre pares: CTD de Ingeniería de Minas
Revisado por:	Área de Gestión Curricular