



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

ESTRATEGIAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

Kimie Suzuki, Universidad de Chile, ksuzuki@uchile.cl

Emilio Castillo, Universidad de Chile, ecastillo@uchile.cl

Viviana Arévalo, Universidad de Chile, viviana.arevalo@uchile.cl

RESUMEN

La carrera de Ingeniería Civil de Minas de la Universidad de Chile cuenta con más de 170 años de tradición con un sistema de aseguramiento de la calidad orientado a la mejora continua de su plan de estudios. La revisión permanente del perfil de egreso, a cargo del Comité Técnico Docente (CTD) del Departamento y el Área de Gestión Curricular (AGC) de la Escuela de Ingeniería, junto con mecanismos de retroalimentación como las encuestas docentes, garantiza la pertinencia de la formación. Entre las principales estrategias destacan la identificación y el seguimiento de asignaturas críticas, que han permitido reducir las tasas de reprobación, especialmente en cursos de titulación. Asimismo, las prácticas profesionales cuentan con un sistema estructurado en tres etapas y con un comité de apoyo creado en 2023, lo que ha mejorado su valoración como instancia de aprendizaje en contextos reales. El proceso de titulación, regulado institucionalmente, se reconoce como integrador de competencias, aunque persisten oportunidades de mejora para reducir los tiempos de graduación. La vinculación con el medio se fortalece a través de congresos, seminarios, salidas a terreno y el Comité Consultivo de la Industria, mientras que la articulación con programas de postítulo y postgrado favorece la continuidad formativa. En conjunto, estas acciones reflejan el compromiso conjunto de la carrera, la Escuela de Ingeniería y la Universidad de Chile con la excelencia académica y la innovación educativa, consolidando su aporte histórico al desarrollo de la minería nacional e internacional.

PALABRAS CLAVE: Aseguramiento de la calidad, Ingeniería de Minas, Mejora continua.

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y las dinámicas globales están transformando de manera acelerada el panorama de la minería, planteando desafíos clave para la formación de ingenieros e ingenieras. La incorporación de tecnologías emergentes, como la automatización, la minería digital y la inteligencia artificial, obliga a actualizar permanentemente los planes de estudio y a fortalecer la capacitación docente. Al mismo tiempo, la presión por avanzar hacia una minería sustentable exige integrar competencias ambientales, sociales y éticas, incorporando enfoques multidisciplinarios que permitan abordar los desafíos de la sostenibilidad de manera crítica y práctica.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

En paralelo, la personalización del aprendizaje, potenciada por la inteligencia artificial y los datos educativos, introduce oportunidades y riesgos. Ofrecer experiencias formativas adaptadas enriquece la trayectoria estudiantil, pero también plantea exigencias sobre el uso ético de estas tecnologías, especialmente en lo relativo a la privacidad y seguridad de los datos. A ello se suma la naturaleza cíclica de la industria minera, marcada por fluctuaciones económicas, que demanda profesionales resilientes, con competencias en gestión de crisis, adaptabilidad y emprendimiento. En este contexto, la flexibilidad, la innovación y la mejora continua se consolidan como pilares para preparar ingenieros capaces de liderar en escenarios inciertos y cambiantes.

La Universidad de Chile ha sido pionera en Latinoamérica en la formación de ingenieros de minas. La carrera de Ingeniería Civil de Minas fue creada en 1853 bajo la rectoría de Andrés Bello y, desde 1856, sus titulados han contribuido al desarrollo de la minería chilena y a innovaciones tecnológicas de reconocimiento mundial. Con la creación del Departamento de Ingeniería de Minas en 1964, se consolidó una estructura académica y de investigación que hoy abarca áreas estratégicas como geociencias, explotación y tecnología minera, procesamiento de minerales, metalurgia extractiva, economía y sustentabilidad. En 2019 se implementó la última modificación curricular, orientada a potenciar electivos de especialidad y asegurar la formación en competencias específicas, genéricas y sello, en concordancia con los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso.

En este marco, la carrera mantiene una política activa de aseguramiento de la calidad, que combina evaluación continua, actualización curricular y vinculación con el medio. El objetivo de este trabajo es presentar las principales estrategias de aseguramiento de la calidad implementados en la carrera de Ingeniería Civil de Minas, considerando como ejes la revisión del perfil de egreso, la gestión de asignaturas críticas, las prácticas profesionales, el proceso de titulación y la vinculación con el medio, todos ellos fundamentales para fortalecer la formación integral de los estudiantes y proyectar el liderazgo histórico de la carrera frente a los desafíos de la minería contemporánea.

METODOLOGIA

Los resultados de este trabajo se obtuvieron en el marco del proceso de autoevaluación de la carrera de Ingeniería Civil de Minas de la Universidad de Chile que se desarrolló en 2024, considerando como marco de análisis el período 2019–2023. El trabajo de autoevaluación fue desarrollado con apoyo en distintos niveles. Desde la Universidad, la Subdirección de Aseguramiento de la Calidad del Departamento de Pregrado coordina las actividades de diseño, organización y supervisión de los procesos de autoevaluación, con el objetivo de promover el mejoramiento interno de las unidades y programas académicos de la Universidad de Chile. Estas actividades se alinean con los lineamientos estratégicos del Proyecto de Desarrollo Institucional (PDI) y el Modelo Educativo de la institución. A nivel de Facultad, existe la Unidad de Aseguramiento de la Calidad. Por su parte, a nivel de Departamento, opera la Comisión de Autoevaluación.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

La metodología aplicada combinó tres componentes principales:

1. Fuentes documentales: revisión de reglamentos, reportes curriculares, actas del Comité Técnico Docente (CTD), compuesto por al menos dos académicos de jornada completa incluyendo al Jefe Docente que preside el comité, informes del Área de Gestión Curricular (AGC) y registros académicos de la carrera.
2. Instrumentos de levantamiento: aplicación de encuestas a académicos, estudiantes y titulados; encuestas institucionales de desempeño docente; y la Encuesta de Mitad de Semestre de la Facultad. Adicionalmente, se realizaron focus groups con empleadores y reuniones con la Asociación de Alumni y el Comité Consultivo de la Industria del Departamento.
3. Análisis: sistematización de la información cuantitativa y cualitativa para identificar buenas prácticas, debilidades y oportunidades de mejora en áreas clave para el aseguramiento de la calidad.

Este enfoque permitió evaluar la percepción sobre la efectividad de los mecanismos de aseguramiento de la calidad, incorporando la perspectiva de actores internos y externos a la unidad académica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten identificar los principales mecanismos y logros del sistema de aseguramiento de la calidad de la carrera de Ingeniería Civil de Minas, así como sus oportunidades de mejora. A continuación, se presentan las áreas clave analizadas.

1. Revisión del perfil de egreso y aseguramiento de la pertinencia

La carrera cuenta con un sistema de revisión continua del perfil de egreso y del plan de estudios, liderado por el CTD y el AGC. Estos organismos aseguran la coherencia entre competencias, cursos y resultados de aprendizaje. A ello se suman mecanismos de retroalimentación, como las encuestas docentes que se aplican a todos los cursos, reconocidas por estudiantes, titulados y académicos como instancias válidas para monitorear y mejorar la docencia. La Encuesta de Evaluación del Desempeño Docente, aplicada en todos los cursos desde 2007, y la Encuesta de Mitad de Semestre, de carácter calificativo, permiten realizar ajustes oportunos en los procesos de enseñanza. Para abordar los comentarios de estas encuestas, existen recomendaciones de retroalimentación entregadas por el Área para el Aprendizaje de la Ingeniería y Ciencias (A2IC). Los resultados son revisados al final de cada semestre por el CTD, que entrega apoyo metodológico a los docentes cuando es necesario. Estos instrumentos aseguran que la formación se mantenga pertinente y alineada con las demandas de la industria minera.

2. Gestión de asignaturas críticas

En relación con las asignaturas críticas, la carrera ha desarrollado un sistema de identificación y monitoreo de los cursos con mayores tasas de reprobación. Durante el periodo de 2019 a 2023, los estudiantes del programa participaron en 88 cursos distintos, entre obligatorios y electivos, a



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

lo largo de los ciclos de plan común, licenciatura y especialidad. De estos, solo 7 cursos tuvieron tasas de aprobación inferiores a 80%, teniendo la mayoría (60 cursos) tasas de aprobación iguales o superiores al 90%. Así, considerando el universo antes descrito, el criterio que la carrera utiliza para identificar los cursos críticos es aquella asignatura que tiene un promedio histórico (últimos 5 años) superior al 20% de reprobación. La implementación de acciones de seguimiento y mejoras permitió disminuir la criticidad en al menos tres cursos. Las acciones de mitigación en los otros cursos de la especialidad se han enfocado en ofrecer formación continua para los profesores en técnicas de enseñanza efectiva y en el desarrollo de evaluaciones justas y aplicables.

3. Prácticas profesionales

El plan de estudios contempla dos prácticas profesionales, con una duración mínima de cuatro y ocho semanas respectivamente. Con la práctica profesional se pretende que las y los estudiantes tengan una experiencia profesional más cercana con la industria y puedan profundizar en los proyectos en los cuales se ven involucrados. Las prácticas profesionales constituyen un hito clave en la formación de los estudiantes. Actualmente cuentan con un sistema de seguimiento estructurado en tres etapas: pre-práctica, desarrollo y post-práctica. La pre-práctica consiste en planificar la práctica, diseñando un plan de trabajo para demostrar las competencias específicas y genéricas en un contexto laboral, según el nivel. El propósito de la post-práctica es evaluar el nivel de logro de las competencias comprometidas, a través de la entrega de un informe de práctica y la evaluación de quién fue su supervisor. En 2023 se creó un comité de apoyo a prácticas que fortaleció la coordinación con empresas y supervisores. Como resultado, la valoración positiva de las prácticas aumentó del 69% en titulados a un 85% en estudiantes actuales, consolidándose como una instancia efectiva de aprendizaje en entornos reales.

4. Proceso de titulación

El proceso de titulación se encuentra regulado institucionalmente y cuenta con apoyo a través de cursos específicos y una coordinación de titulación. Este proceso es destacado como una actividad terminal que permite demostrar el logro de las competencias, en donde un 81% de titulados y 90% de académicos lo destacan positivamente. Sin duda, el diseño de resultados de aprendizaje con base en la matriz de tributación en la versión más reciente del programa es reconocido y ha tenido un impacto positivo.

5. Vinculación con el medio

La vinculación con el medio es una dimensión esencial del plan de estudios, con múltiples iniciativas que conectan a los estudiantes con el entorno profesional, como congresos, charlas, escuelas de verano, seminarios y salidas a terreno. Estas actividades se sustentan en la Política de Extensión y Vinculación con el Medio de la Universidad, y mecanismos propios como la Asociación de Alumni y el Comité Consultivo de la Industria. Gracias a ello, una alta proporción de estudiantes (85%) y titulados (79%) reconoce su aporte a la formación profesional, valoración compartida por académicos (83%). Un punto de mención especial corresponde a las salidas a terreno. A pesar de la caída experimentada por las restricciones durante la pandemia, el programa



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

logró realizar 32 salidas a terreno entre 2019-2023, con la participación de más de 500 estudiantes. La visibilidad de los titulados y su conexión con los estudiantes se reconocen como una instancia clave para conocer el campo ocupacional y los desafíos profesionales de la disciplina.

6. Continuidad formativa

La continuidad formativa se refleja en la articulación entre pregrado, programas de postítulo y postgrado. Más de la mitad de los titulados en el periodo de estudio declaran haber realizado estudios de especialización, principalmente magíster y diplomados, lo que confirma la relevancia de la formación continua como política estratégica del Departamento. Esta articulación favorece la actualización permanente de competencias y consolida el liderazgo de la carrera en la formación de profesionales para la minería nacional e internacional.

CONCLUSIONES

La carrera de Ingeniería Civil de Minas de la Universidad de Chile cuenta con un sistema de aseguramiento de la calidad que combina tradición académica con capacidad de adaptación frente a los desafíos recientes de la educación superior y de la industria minera. En primer lugar, la revisión permanente del perfil de egreso y del plan de estudios ha permitido mantener la pertinencia de la formación y responder a las demandas del sector. En segundo lugar, la gestión de asignaturas críticas demuestra la efectividad de los mecanismos de seguimiento y acciones correctivas, lo que se traduce en una reducción de las tasas de reprobación, especialmente en cursos de titulación.

Asimismo, las prácticas profesionales y la actividad de titulación se consolidan como hitos clave de validación de competencias, siendo valoradas positivamente por estudiantes y académicos. La vinculación con el medio se mantiene como un eje central de la formación, a través de actividades académicas, profesionales y de extensión, aunque persiste el desafío de reforzar el vínculo universidad–empleador. Finalmente, la articulación con programas de postítulo y postgrado refleja una visión estratégica orientada a la formación continua, que fortalece la actualización de competencias y consolida el liderazgo histórico de la Universidad de Chile en la formación de ingenieros de minas.