

## RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN N° 572

**Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales**  
**Grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos**  
**Minerales**  
**Sede Antofagasta, jornada diurna, modalidad presencial**  
**Universidad de Antofagasta**

En la 109.a sesión del Consejo de Acreditación del Área de Tecnología de la Agencia Acreditadora Colegio de Ingenieros de Chile S.A., Acredita CI, de fecha 6 de enero de 2017, se acordó lo siguiente:

### VISTOS:

- Lo dispuesto en la Ley 20.129 que establece un Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior y resolución exenta DJ 013-4 del 7 de noviembre de 2014 publicada en el Diario Oficial del 25 de noviembre de 2014, del Reglamento sobre funcionamiento, condiciones de operación y supervisión de Agencias de Acreditación junto al oficio del 16 de diciembre de 2014.
- La autorización de Acredita CI para actuar como Agencia Acreditadora, de fecha 13 de mayo de 2015 de la Comisión Nacional de Acreditación, CNA y el documento de Normas y Procedimientos para la Acreditación autorizado en ese mismo acto por la CNA.
- Los Criterios de Evaluación para Programas de Magíster Académicos.
- El Formulario de Antecedentes presentado por el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta.
- El Informe de Autoevaluación presentado por el programa.
- El Informe de Visita elaborado por los pares evaluadores que visitaron el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta, por encargo de Acredita CI.
- Las observaciones enviadas por el programa al informe de visita, y
- Los antecedentes analizados en la sesión N° 109, de fecha 6 de enero de 2017 del Consejo de Acreditación del Área de Tecnología.

### TENIENDO PRESENTE:

1. Que, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta, se sometió voluntariamente al proceso de acreditación de programas de magíster administrado por esta Agencia.

2. Que, dicho proceso cuenta con normas particulares para la acreditación de programas de magíster de carácter académico, autorizadas por la CNA.
3. Que, con fecha 13 de julio de 2016, Acredita CI se adjudicó la realización del proceso de acreditación de la carrera que fue publicado en Mercado Público bajo el código ID 4291-38-LE16.
4. Que, con fecha 2 de octubre de 2016, el Rector Sr. Luis Loyola Morales, representante legal de la Universidad de Antofagasta y la Gerente General Sra. Jessica Pizarro Contreras, representante legal de Acredita CI S.A., firmaron el Contrato de Prestación de Servicios por la Acreditación del programa.
5. Que, con fecha 27 de octubre de 2016 el programa presentó a Acredita CI, el Formulario de Antecedentes del programa y su Informe de Autoevaluación.
6. Que, con fecha 18 de noviembre de 2016, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta fue visitado por un comité de dos pares evaluadores externos propuestos por Acredita CI y sometido a la consideración del programa.
7. Que, con fecha 1 de diciembre de 2016 el comité evaluador emitió un informe que señala las principales fortalezas y debilidades del programa, teniendo como parámetros de evaluación los Criterios de Evaluación para Programas de Magíster Profesional y los propósitos declarados por el programa y la institución en la cual se imparte.
8. Que, con fecha 2 de diciembre de 2016, dicho Informe fue enviado al programa para su conocimiento.
9. Que, por comunicación del 13 de diciembre de 2016, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta envió a la Agencia sus comentarios respecto del informe elaborado por el comité de pares evaluadores, las que fueron informadas a dicho comité.

#### **CONSIDERANDO:**

- I. Que, del proceso de acreditación anterior, Acuerdo de Acreditación N° 64 del 25 de junio de 2010 emitido por Acredita CI y de las debilidades allí indicadas, se constata que:

Se definió una periodicidad para la revisión del perfil de egreso y del plan de estudios. Hay resultados de publicaciones derivadas de los trabajos de graduación de los alumnos. Hay colaboración científica permanente con otros centros de

investigación del medio relevante al programa. Todo ello es evidencia de que las debilidades asociadas del proceso de acreditación anterior se consideran superadas.

El programa adoptó medidas para reducir el tiempo de graduación, cuyos resultados aún no son posibles de evaluar por su reciente implementación, lo que se considera en vías de superación.

- II. Que, todas las fortalezas detectadas en el proceso de acreditación anterior se mantienen.
- III. Que, del resultado del actual proceso evaluativo del programa, el nivel de cumplimiento de los criterios de evaluación, así como las fortalezas y las debilidades asociadas a cada uno, son los que se detalla a continuación:

**a) Definición conceptual**

El programa se creó en el año 1997 con la finalidad de entregar conocimientos avanzados en procesos y minería. Desde su origen, el programa tuvo una clara orientación hacia la investigación, que se mantiene en la actualidad y que es consistente con su carácter académico.

El programa está articulado con los programas de pregrado de Ingeniería Civil de la Universidad de Antofagasta. Los graduados del programa pueden continuar su formación en el programa de Doctorado en Ingeniería de Procesos de Minerales, convalidando todas las asignaturas cursadas.

**b) Contexto institucional**

La Universidad de Antofagasta tiene una política de mejoramiento continuo de sus programas de postgrado y dispone de recursos para el fortalecimiento de sus cuerpos académicos. La Escuela de Postgrado de la Universidad que es la encargada de velar por el aseguramiento de la calidad de los programas de este nivel. La Universidad de Antofagasta declaró la minería como un área prioritaria para la formación y desarrollo de investigación, por lo que el programa es sumamente pertinente a este objetivo.

El programa está radicado en el Departamento de Química y Procesos de Minerales y está dirigido por un director y el Consejo del programa, que está integrado por dos profesores de las dos más altas jerarquías del mismo. En el marco de reuniones del Departamento se tratan temas atinentes al programa, lo que permite la participación del cuerpo académico. Sin embargo, de estas reuniones no participan los profesores que están adscritos a otras unidades académicas.

### **Fortalezas**

La Escuela de Postgrado de la Universidad de Antofagasta entrega un apoyo significativo a la gestión de los programas de postgrado, así como al aseguramiento de la calidad en ellos.

### **Debilidades**

No hay debilidades relevantes en este criterio.

### **c) Características y resultados del programa**

El objetivo del programa es *“formar graduados capaces de proponer, dirigir y realizar investigaciones originales en forma autónoma, cuyos resultados constituyan un aporte al conocimiento científico y tecnológico, en el campo de los procesos industriales de la minería metálica y de los minerales industriales”*. El perfil de egreso tiene énfasis en la investigación, la resolución de problemas en el campo de la ingeniería de procesos de minerales, innovación y capacidad de análisis crítico de los graduados. El perfil de egreso y los objetivos son coherentes entre y reflejan el carácter académico del programa.

Hay evidencia de procesos de revisión del perfil de egreso en los últimos años y recientemente el programa definió que revisará el perfil de egreso cada cuatro años.

La difusión del perfil de egreso realizada por el programa también incluye actividades en Perú y Bolivia. El programa ha logrado posicionarse en la región sur-andina como una alternativa atractiva de formación y tiene estudiantes extranjeros.

Las líneas de investigación del programa son tres: *“ciencias de la ingeniería de procesos y aplicaciones en energía”, “ingeniería de sistemas de separación” e “ingeniería de sistemas de procesos”*. Las líneas son atingentes a los propósitos del programa y están sustentadas en el cuerpo académico, la estructura curricular y los resultados de investigación de los profesores y de las tesis de los alumnos.

El proceso de admisión está reglamentado y está difundido. Los antecedentes de los postulantes se ponderan en partes iguales considerando las calificaciones del pregrado, el curriculum y las cartas de recomendación de los postulantes.

El plan de estudios está formado por tres asignaturas fundamentales, cuatro asignaturas complementarias, más el desarrollo de la actividad de graduación. El plan de estudios está distribuido en tres semestres. El Consejo del programa es el responsable de la evaluación periódica del plan de estudios.

Los alumnos pueden optar por realizar una tesis o una Actividad Formativa Equivalente (AFE) como proceso de graduación. La tesis es un trabajo personal de investigación, en la línea de especialización del graduando, mientras que la AFE equivalente es una aplicación profesional en la línea de especialización del graduando. Se valora positivamente la posibilidad de desarrollo por parte de los alumnos de la AFE como una instancia de innovación.

El programa permite la convalidación de asignaturas y resguarda que la permanencia mínima es de los alumnos sea de un año.

El programa conoce la progresión académica de los alumnos. La retención ha ido en aumento y en los tres últimos años no se registran alumnos que hayan desertado. La tasa de graduación es de un 38%. El programa implementó un mecanismo para aumentar la graduación de los alumnos rezagados que muestra resultados positivos iniciales. El programa reconoce que la extensión en el tiempo de la actividad de graduación se debe a *“la naturaleza experimental e innovadora”* que posee, pero no se constatan acciones pertinentes para ajustarla al desarrollo de dos semestres que tiene en el plan de estudio.

Hay resultados de publicaciones originadas a partir de las actividades de graduación de los alumnos, información que es conocida por el programa.

Hay cercanía entre el programa y los graduados y existen actividades de seguimiento, pero no han tenido el foco en conocer su opinión sobre la formación que han recibido.

### **Fortalezas**

El programa ha logrado posicionarse en la región sur-andina como una alternativa atractiva de formación y tiene estudiantes extranjeros.

Los alumnos y graduados están muy satisfechos con la formación que entrega el programa.

El programa ha mejorado sustantivamente la retención y en las tres últimas cohortes no registra alumnos que hayan desertado.

### **Debilidades**

No se constatan acciones pertinentes para ajustar el desarrollo de la actividad de graduación al tiempo de duración de dos semestres que tiene en el plan de estudio.

No hay un seguimiento de los graduados que permitan recoger su opinión sobre la formación que han recibido.

**d) Cuerpo académico**

El cuerpo académico está altamente calificado, casi la totalidad con estudios de doctorado, y es un aporte significativo a la formación de los alumnos. El Claustro está integrado por nueve académicos. Hay seis profesores colaboradores y ocho profesores visitantes. En los últimos años el programa ha incorporado profesores jóvenes, lo que le entrega al cuerpo académico proyección a futuro.

El Claustro satisface las orientaciones de productividad del Comité de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra de la CNA.

Los profesores patrocinante de las actividades de graduación corresponden a los miembros el Claustro. Anualmente, el Consejo del programa actualiza la nómina de profesores patrocinante, de acuerdo a las normas de su reglamento interno.

La incorporación de los profesores en calidad de colaborador o miembros del Claustro se revisa periódicamente a partir de sus antecedentes de formación y productividad científica. Este procedimiento está reglamentado.

Hay evaluación del desempeño académico de los profesores es realizada periódicamente. El programa aplica una encuesta a los alumnos en la cual evalúan los aspectos de la docencia de los profesores.

**Fortalezas**

El cuerpo académico es de calidad, tanto en su formación como en productividad en investigación, que satisfacen adecuadamente los objetivos del programa.

**Debilidades**

No hay debilidades relevantes en este criterio.

**e) Recursos de apoyo**

Las instalaciones utilizadas por el programa son adecuadas al logro de sus propósitos. Los laboratorios cuentan con un equipamiento tecnológico de muy buen nivel, tanto para que los alumnos desarrollen sus procesos de aprendizaje y de graduación, así como la investigación de los profesores. Las colecciones y servicios de la Biblioteca cubren las necesidades del programa. Los alumnos tienen acceso a fondos concursables para becas y otras ayudas económicas.

La Universidad de Antofagasta y el programa cuentan con convenios con instituciones externas, incluyendo empresas o centros de investigación del área minera, que han tenido impacto en la formación de los alumnos, especialmente en la realización de actividades de graduación. Esta situación es meritoria ya que si bien

es un programa de carácter académico, también ha tenido impacto en el medio productivo a partir de las tesis de los alumnos.

Los alumnos participan en seminarios y congresos de la especialidad, especialmente nacionales, así como también en estadías de investigación en otras instituciones nacionales, para lo cual el programa dispone de fondos de ayuda.

#### **Fortalezas**

Los laboratorios cuentan con un equipamiento tecnológico de muy buen nivel, tanto para que los alumnos desarrollen sus procesos de aprendizaje y de graduación, así como la investigación de los profesores.

Los vínculos con el medio académico y productivo tienen un impacto positivo en la formación de los alumnos.

#### **Debilidades**

No hay debilidades relevantes en este criterio.

#### **f) Capacidad de autorregulación**

El programa resguarda que los alumnos reciban los servicios educacionales que se les ofrecieron, al mantener en equilibrio el número de ellos con los recursos de que dispone. La difusión es eficiente y refleja las características del programa, sus objetivos, perfil de egreso y plan de estudios.

Hay procedimientos consolidados para evaluar el desempeño del programa. El Consejo del programa analiza periódicamente su funcionamiento. Anualmente el director del Departamento de Química y Procesos de Minerales elabora un informe al Decano de la Facultad de Ingeniería sobre los avances del programa. También se realizan encuestas a los académicos y alumnos, las que permiten la detección de inquietudes.

El programa avanzó en la superación de las debilidades del anterior proceso de acreditación o dispuso de acciones para su superación. Hay mejoras sustantivas respecto del anterior proceso.

#### **Fortalezas**

Tanto la Universidad como el propio programa cuentan con mecanismos de aplicación sistemática para evaluar el desempeño del programa, el que ha logrado instalar una cultura de la mejora continua en su funcionamiento.

#### **Debilidades**

No hay debilidades relevantes en este criterio.

## SE ACUERDA

El Consejo de Acreditación del Área de Tecnología de Acredita CI **ACUERDA:**

- a) Que, analizados la totalidad de los antecedentes reunidos durante el proceso de evaluación, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales cumple con los criterios de evaluación definidos para la acreditación.
- b) Que, conforme al marco legal vigente, se acredita el Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta, en su sede Antofagasta, jornada diurna, modalidad presencial, por un plazo de ocho (8) años, período que se inicia el 6 de enero de 2017 y culmina el 6 de enero de 2025.
- c) Que, transcurrido el plazo de ocho años, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta podrá someterse a un nuevo proceso de acreditación, en cuyo caso serán especialmente consideradas las observaciones y recomendaciones transmitidas por este Consejo.

La Institución podrá interponer un recurso de reposición del juicio de acreditación ante este Consejo, para lo cual cuenta con 10 días hábiles desde la notificación de esta Resolución.

Para el siguiente proceso, el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería de Procesos Minerales impartido por la Universidad de Antofagasta, deberá presentar un nuevo informe de autoevaluación y la documentación correspondiente, al menos 120 días antes del vencimiento de la acreditación.

  
  
**CARLOS AGUIRRE AHUMADA**  
Presidente (S) del Consejo de Acreditación del área de Tecnología

  
  
**JESSICA PIZARRO CONTRERAS**  
Representante legal de Acredita CI S.A.