



Formación Técnico-Profesional

Sector Económico Minero

Especialidades:

Explotación Minera

Metalurgia Extractiva



Especialidad **Explotación Minera**

Sector Económico Minero

El propósito de la especialidad en Explotación Minera se orienta a que las y los estudiantes que egresen de la especialidad estén preparados para contribuir de manera efectiva en el proceso de extracción, que abarca la perforación, tronadura, carguío y transporte del material mineralizado desde minas a cielo abierto o subterráneas, así como el apilamiento y mantenimiento de infraestructura, hasta su envío a las etapas de procesamiento y tratamiento. Las y los egresados estarán preparados para participar activamente en las labores mineras, aplicando técnicas avanzadas, seguras y sostenibles en la operación de equipos, maquinarias y procesos, garantizando un desempeño eficiente y alineado con la programación establecida. Además, se fomenta la adopción de prácticas responsables y colaborativas que protejan a las personas, el entorno natural, y las comunidades locales, cumpliendo con las normativas vigentes. Asimismo, la formación en la especialidad tiene el gran desafío de desarrollar competencias, capacidades y habilidades que trascienden al mundo del trabajo, que buscan la formación integral de las y los estudiantes, y prepararlos para sus trayectorias de vida, laborales y educativas, conectando la formación a sus propias aspiraciones e intereses.

En este contexto, la especialidad de Explotación Minera se vincula estrechamente con la Política Nacional Minera 2050 (Ministerio de Minería, 2021b) y la Estrategia Nacional del Litio (Ministerio de Minería, 2023). Ambas políticas buscan aprovechar la riqueza geológica de Chile para impulsar el desarrollo sostenible mediante el uso de minerales esenciales para las tecnologías limpias. Además, estas políticas promueven una mayor inclusión, justicia social y sostenibilidad ambiental para el país y sus territorios, con el objetivo de generar un impacto positivo en la biodiversidad para 2050. Por lo tanto, la formación de profesionales en el sector minero, especialmente en las áreas de mantenimiento y operación de equipos, se torna indispensable para alcanzar estas metas. Según el Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería (Consejo de Competencias Minera, 2023), hasta 2030 será crucial cubrir la demanda profesional generada por retiros y nuevos proyectos, incluyendo a mujeres en estos puestos mediante políticas de inclusión y diversidad. Este enfoque contribuirá al desarrollo del país, que busca mantener una significativa producción de cobre y litio a nivel mundial, incrementar el aporte al PIB de los bienes y servicios relacionados con la minería, duplicar la inversión anual en exploración y diversificar la extracción de minerales distintos al cobre. Además, la conversión energética global proyecta un aumento significativo en la demanda de cobre y litio, lo que requerirá profesionales calificados en el procesamiento de minerales y salmueras industriales.

Por otro lado, la especialidad de Explotación Minera enfrenta desafíos significativos en materia de sostenibilidad, especialmente en temas medioambientales. Debido a las características extractivas del sector, es imperativo generar un equilibrio en el entorno, protegiendo el recurso hídrico y manteniendo relaciones respetuosas con las comunidades y su cultura. Además, la optimización de los recursos energéticos, la reducción de la huella de carbono y la incorporación de energías limpias son fundamentales para una minería sostenible. Para lograr esto, se requiere que las y los técnicos desarrollen ciertas capacidades esenciales. En primer lugar, deben realizar las operaciones extractivas de forma segura y cumpliendo con la normativa ambiental. También es importante que respeten la cultura de los pueblos y comunidades cercanas a las faenas mineras, con miras a una minería sostenible. Asimismo, deben realizar su trabajo con responsabilidad y compromiso hacia su equipo de trabajo. Por último, deben incorporar tecnologías que permitan una minería limpia y virtuosa.

Finalmente, desde una perspectiva de prospectiva laboral, la incorporación de nuevas tecnologías, como la teleoperación y la automatización, está transformando rápidamente la industria minera, elevando los niveles de optimización y sostenibilidad. Estas innovaciones también están impactando significativamente el talento humano, alterando los espacios de trabajo y requiriendo la reconversión de las funciones de las y los trabajadores, afectando ciertos perfiles ocupacionales y generando otros nuevos. En respuesta a estos cambios, estas Bases Curriculares introducen habilidades específicas, como el manejo de elementos de optimización, la capacidad para identificar parámetros críticos de equipos autónomos, la comprensión de la funcionalidad de sistemas autónomos y telemandos, así como la gestión de datos y la reportabilidad.

Contexto Laboral

El campo laboral de la especialidad de Explotación Minera incluye diversas ocupaciones, como el apoyo en tareas de campo en asistencia geológica, el mantenimiento de puntos de extracción mina, el apoyo en el mantenimiento base de equipos mineros, la operación base de fortificación, servicios mina y las operaciones extractivas en mina subterránea y a rajo abierto. Entre las funciones que se pueden desempeñar se encuentran ejecutar labores operativas de fortificación, mantenimiento de mina y servicios básicos subterráneos, realizar operaciones de perforación, preparación y manejo de materiales en minería a rajo abierto y subterránea, apoyar el mantenimiento base de equipos mineros, siguiendo los procedimientos establecidos en el manual del fabricante y los protocolos operativos de seguridad minera, y apoyar en tareas geológicas, como el muestreo y manejo de rocas minerales en distintas actividades de la faena minera. Estas funciones se pueden desempeñar en empresas pequeñas, medianas y grandes de minería, tanto en el sector privado como en el público, y en empresas mandantes, contratistas y de servicios.

El desarrollo de las funciones de las técnicas y los técnicos requiere del uso responsable y sostenible de diversos equipos y operaciones en faenas mineras a cielo abierto y subterránea, además de elementos tecnológicos, como instrumentos de medición de variables operacionales, incluyendo sensores industriales, equipos de monitoreo en terreno y herramientas de muestreo. También es crucial el manejo de sistemas de gestión de datos operacionales y herramientas de comunicación a distancia.

Las oportunidades en el contexto laboral se pueden consolidar y ampliar al contar con especializaciones y/o certificaciones adicionales, como pueden ser: Licencia de Manipulador de Explosivos, Certificación de Operador de Centro Integrado de Operación (CIO), y Monitor de Seguridad Minera.

Los referentes laborales que se han considerado para el desarrollo del perfil de egreso de la especialidad Explotación Minera incluyen elementos de los siguientes perfiles ocupacionales de ChileValora y las Cualificaciones declaradas en el poblamiento del Marco de Cualificaciones Técnico-Profesional del Consejo de Competencias Mineras.

Cualificaciones del Poblamiento del Marco de Cualificaciones de Minería (MCM), y Perfiles Ocupacionales de ChileValora

Cualificaciones	Nivel MCTP	Perfiles Ocupacionales
Asistencia de geología y sondaje	2	Ayudante de sondaje
Asistencia avanzada de geología	3	Asistente geológico avanzado
Operación de sondaje	3	Operador de sondaje
		Controlador de sondaje
		Medidor de pozos
Operación de equipos autónomos de perforación mina rajo	3	Operador de patio
Operación de equipos autónomos de transporte mina rajo	3	Controlador en terreno
Fortificación e infraestructura de mina subterránea	2	Operador - manipulador telescópico
		Operador base de fortificación mina subterránea
		Operario base de desarrollo mina
Operación mina subterránea	2	Muestrero
		Operador de equipo de traspaso
		Operador de harneros y alimentadores
		Operación mina subterránea
Fortificación e infraestructura avanzada mina subterránea	3	Mantenedor de puntos de extracción
		Operador de fortificación mina subterránea
		Operador de equipos desarrollo y preparación mina subterránea
Operación de camión alto tonelaje rajo	2	Operador(a) de camión mecánico de extracción de alto tonelaje mina rajo
Operación de equipos mina rajo	2	Operador(a) de excavadora
Operación de equipos de perforación mina rajo	3	Operador(a) de perforadora
Operación base de tronadura mina rajo abierto y mina subterránea	2	Cargador de tiro proceso de tronadura en mina rajo abierto y mina subterránea
Operación avanzada de tronadura mina rajo abierto y mina subterránea	3	Operador equipos auxiliares proceso de tronadura en mina rajo abierto y mina subterránea
		Polvorinero proceso de tronadura rajo abierto y mina subterránea
Mantenimiento mecánico base de equipos móviles	2	Mantenedor mecánico base equipos móviles
Mantenimiento eléctrico instrumentista base general	2	Mantenedor eléctrico base general

Articulación con Plan de Formación General Común de 3° y 4° medio

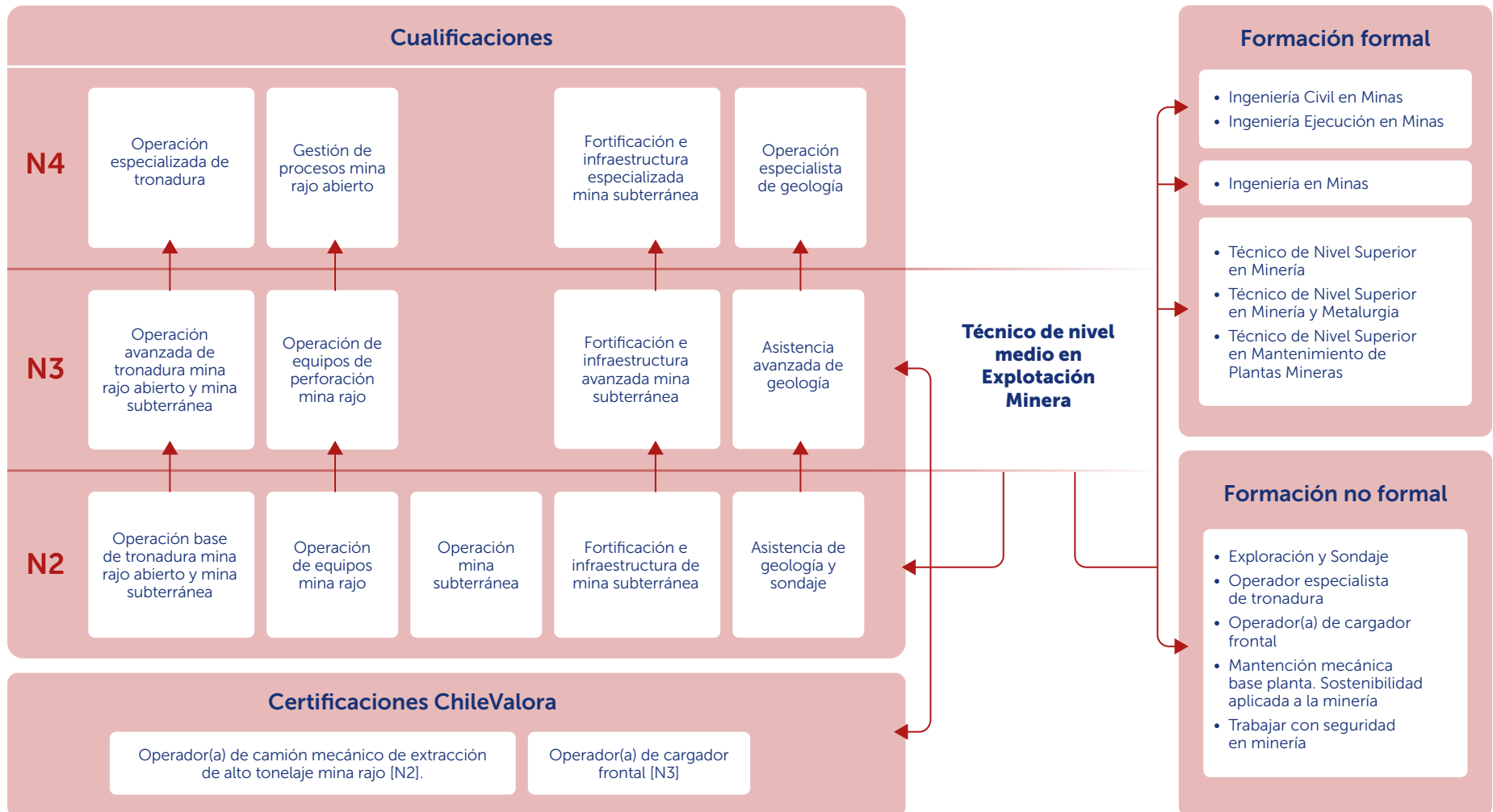
La Formación Diferencia Técnico-Profesional promueve el desarrollo articulado de sus conocimientos, habilidades y actitudes con los aprendizajes de las asignaturas del Plan Común de Formación General, de forma interdisciplinaria, para contribuir a la formación permanente de las y los estudiantes.

En la especialidad de Explotación Minera, tiene especial importancia promover el aprendizaje interdisciplinario con las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía, Matemática, y Educación Ciudadana.

Rutas Formativas y Laborales

La especialidad Explotación Minera, forma parte de potenciales rutas formativas y laborales, que grafica los itinerarios posibles de recorrer en el sector económico Minero, que presentan alternativas flexibles de movilidad, mediante el reconocimiento de aprendizajes previos para el desarrollo formativo y/o laboral. Las posibilidades descritas son algunos caminos factibles de realizar, pero no son los únicos.

Esquema de rutas formativas y laborales de la Especialidad Explotación Minera



Perfil de Egreso de la Especialidad

Objetivos de Aprendizajes de la Especialidad

A. Obligatorios

Al egreso de la Educación Media-Técnico-Profesional las y los estudiantes habrán desarrollado los siguientes objetivos de aprendizaje vinculados al ámbito formativo técnico - tecnológico.

- 1.** Evaluar procedimientos de seguridad y gestión ambiental utilizados en operaciones mineras diversas, considerando riesgos laborales y ambientales, la adopción de medidas que faciliten el cumplimiento normativo y la comunicación de situaciones adversas a superiores, fomentando prácticas seguras, sostenibles e inclusivas, conforme a normativas vigentes y principios éticos.
- 2.** Analizar las características petrográficas de minerales y rocas presentes en los yacimientos mineros, considerando los ambientes de formación y procesos geológicos, mediante la aplicación de técnicas y protocolos de uso eficiente y responsable de recursos, energía y de disposición de residuos, integrando perspectivas que fomenten la reflexión crítica sobre el impacto de las operaciones mineras en la sostenibilidad y en la protección de las comunidades locales.
- 3.** Realizar labores operativas de fortificación y acuñamiento en mina subterránea, en conformidad con los parámetros geológicos, geotécnicos y condiciones de trabajo, utilizando los materiales, insumos, procedimientos y técnicas establecidas, y cumpliendo rigurosamente con la normativa de seguridad y sostenibilidad vigente, sobre la base de un trabajo responsable y colaborativo.
- 4.** Ejecutar operaciones de servicios y mantenimiento en infraestructura mina subterránea, considerando las características geológicas del terreno y las condiciones técnicas del trabajo, utilizando las herramientas, materiales e insumos necesarios para la reparación de puntos de extracción y desarrollo de labores, asegurando el cumplimiento estricto de las normativas de seguridad y promoviendo prácticas sostenibles que respeten el entorno natural.
- 5.** Realizar operaciones de perforación y preparación en minería a rajo abierto y subterránea, considerando las características de la roca y las condiciones geomecánicas del macizo rocoso, promoviendo un desarrollo seguro, eficiente y efectivo de la tronadura, haciendo uso de equipos y herramientas adecuadas, conforme a los procedimientos establecidos, las normativas vigentes y los protocolos de seguridad y sostenibilidad.
- 6.** Realizar las operaciones de preparación y desarrollo de tronadura conforme a procedimientos específicos, protocolos de seguridad y normativa vigente, resguardando la integridad personal y de otros, la protección de los materiales, y utilizando una comunicación eficaz mediante sistemas de información, de manera segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente y las comunidades locales.
- 7.** Elaborar estrategias para el procesamiento, análisis o uso de datos con tecnologías digitales de manera segura y responsable, en contextos de resolución de problemas de la especialidad, mediante la toma de decisiones críticas, reflexivas y adaptativas en situaciones reales, utilizando herramientas multimodales para una comunicación efectiva y creativa.

B. Electivos

Las y los estudiantes de la Educación Media Técnico-Profesional podrán elegir desarrollar algunos de los objetivos de aprendizaje vinculados a los siguientes ámbitos formativos:

Especialización

- **Centro Integrado de Operaciones (Procesos de extracción):** Participar de forma activa en operaciones remotas de equipos y procesos de minería a cielo abierto y subterránea, considerando protocolos, controles críticos y análisis de datos, de acuerdo con procedimientos establecidos, normativa de seguridad y sostenibilidad vigentes, y el uso ético y responsable de los medios y soportes tecnológicos de comunicación e información.
- **Operaciones sondaje:** Operar equipo de perforación de sondajes con recuperación de testigo, según las especificaciones técnicas del fabricante, considerando prácticas eficientes y responsables en el manejo de recursos, energía y disposición de residuos, haciendo uso de elementos de protección personal conforme a la normativa vigente.
- **Mantenimiento Mecánico:** Realizar procedimientos de mantenimiento básico de equipos mineros móviles, según especificaciones técnicas establecidas en el manual del fabricante y protocolos operativos de seguridad minera, en base a un trabajo colaborativo inclusivo en la organización y en la toma de decisiones para la resolución de problemas, promoviendo el manejo responsable en la disposición de residuos.
- **Transporte de mineral:** Realizar las operaciones de carga y transporte de mineral de acuerdo con los lineamientos establecidos en la planificación minera del proyecto, asegurando el cumplimiento de los protocolos de seguridad y las normativas medioambientales vigentes, mediante un enfoque de trabajo riguroso, seguro, eficiente y responsable.

Producción y Medio Ambiente

- **Riesgos de contaminación en la especialidad:** Desarrollar sistema de detección y monitoreo del nivel y criticidad contaminantes de agua, suelo o aire en procesos claves asociados a su especialidad, de acuerdo con las normas de emisiones y normativas de medioambiente, proponiendo soluciones creativas y participativas frente a las potenciales consecuencias en la salud de las personas, el medio ambiente o sus recursos naturales.
- **Energía Sostenible para la especialidad:** Evaluar los procesos de generación, transformación, almacenamiento, gestión y uso de energía asociadas a diferentes áreas ocupacionales de su especialidad, considerando energías limpias, fuentes renovables, eficiencia energética y tecnologías involucradas, a través de investigación, análisis y síntesis de información con el uso de tecnologías digitales, expresando sus ideas de manera precisa y persuasiva.
- **Recursos naturales de la especialidad:** Diseñar un sistema de producción sostenible de bienes o servicios, que resuelva problemáticas medioambientales territoriales asociadas a su especialidad, asegurando minimizar el uso de los recursos naturales, reducir la emisión de materiales tóxicos, residuos y contaminantes, y la generación de entornos laborales seguros y orientados al bienestar, a partir de un trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Vinculación con el Entorno y Emprendimiento

- **Articulación de la especialidad:** Evaluar la importancia de la vinculación con el mundo del trabajo y situaciones reales en espacios de alternancia, considerando la construcción de alianzas, la articulación estratégica y la experimentación en el contexto de la especialidad, y valorando una cultura de equidad de género, respeto, inclusión, seguridad y cuidado con el bienestar personal y colectivo.
- **Compromiso comunitario desde la especialidad:** Participar de forma activa y solidaria con organizaciones de la comunidad, que aborden necesidades o soluciones a una problemática local, regional y global, considerando las diversas áreas ocupacionales, tecnologías, saberes técnicos, procedimientos y normativas propias de la especialidad, sobre la base de un trabajo colaborativo y respeto hacia los demás.
- **Emprendimiento de la especialidad:** Formular estrategias o innovaciones de emprendimiento, basadas en la ética y en la colaboración mutua entre pares o la comunidad, considerando mecanismos de cooperativismo, asociatividad o economía circular, promoviendo el uso seguro y responsable de herramientas y tecnologías digitales.

Planes y Proyectos Personales

- **Desarrollo socioemocional:** Construir espacios seguros y protegidos al desenvolverse en su especialidad, creando relaciones socioafectivas que promuevan el cuidado colectivo, a partir del buen trato, trabajo colaborativo, comunicación asertiva y resolución pacífica de conflicto, reconociendo estereotipos y sesgos de género, y actuando sana y responsablemente con tolerancia, respeto y empatía.
- **Crecimiento personal:** Desarrollar de manera autónoma la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones responsables en el contexto de su especialidad, considerando sus proyectos de vida y bienestar integral, implementando estrategias de autorregulación emocional, y respondiendo de manera creativa y crítica a los desafíos formativos-laborales.
- **Iniciativas colectivas:** Desarrollar acciones colaborativas a partir de motivaciones comunes y necesidades significativas para su contexto, considerando áreas de interés personal y social como las artes, los idiomas, los deportes u otras, evaluando el logro de las metas y la participación, reconociendo la importancia de los espacios comunitarios que promuevan la inclusión, diversidad e interculturalidad.



Especialidad **Metalurgia Extractiva**

Sector Económico Minero

El propósito de la especialidad de Metalurgia Extractiva se orienta a que las y los estudiantes que egresen estén preparados para contribuir de manera efectiva y segura en el procesamiento de minerales en plantas metalúrgicas. Esto incluye su participación tanto en empresas de gran, mediana y pequeña minería, como en compañías principales y proveedoras, ya sean estatales, privadas o propias. En cuanto a la formación en esta especialidad, se abordan las operaciones de conminución, flotación, hidrometalurgia y electrometalurgia, aplicadas a diversos tipos de minerales, metales y sustancias no metálicas. De este modo, las y los egresados estarán preparados para participar activamente en el control y procesamiento de minerales, empleando técnicas que priorizan la seguridad, eficiencia y sostenibilidad. Asimismo, apoyarán el manejo de equipos y maquinaria, asegurando un desempeño alineado con la programación minera y las normativas vigentes. Además, se promueve la adopción de prácticas responsables y colaborativas, con énfasis en la gestión eficiente de recursos y la ejecución de procedimientos seguros y sostenibles en las labores de procesamiento y muestreo de minerales. Asimismo, la formación en la especialidad tiene el gran desafío de desarrollar competencias, capacidades y habilidades que trascienden al mundo del trabajo, que buscan la formación integral de las y los estudiantes, y prepararlos para sus trayectorias de vida, laborales y educativas, conectando la formación a sus propias aspiraciones e intereses.

En este contexto, la especialidad de Metalurgia Extractiva se asocia con la Política Nacional Minera 2050 (Ministerio de Minería, 2021b), que busca aprovechar la riqueza geológica de Chile para fomentar el desarrollo mediante el uso de minerales esenciales para las tecnologías limpias. Esta política, junto con la Estrategia Nacional del Litio (Ministerio de Minería, 2023), promueve una mayor inclusión, justicia social y sostenibilidad ambiental para el país y sus territorios, con el objetivo de generar un impacto positivo en la biodiversidad para 2050. Por consiguiente, para alcanzar estos objetivos, es indispensable la formación de profesionales en el sector minero, específicamente en las áreas de mantenimiento y operación de equipos para el procesamiento de minerales y salmueras industriales en plantas metalúrgicas, tal como lo indica el Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería (Consejo de Competencias Minera, 2023). En este sentido, hasta 2030, es crucial cubrir la demanda profesional establecida por retiros y nuevos proyectos, incluyendo a mujeres en estos puestos de trabajo mediante políticas de inclusión y diversidad. Esto, a su vez, contribuirá al desarrollo del país, que busca mantener una significativa producción de cobre y litio a nivel mundial para responder a la conversión energética global, incrementar el aporte al PIB de los bienes y servicios relacionados a la minería, duplicar la inversión anual en exploración y diversificar la extracción de minerales distintos al cobre.

Por otro lado, los desafíos de sostenibilidad que enfrenta el sector incluyen impulsar la economía circular a través de la reutilización de residuos y el uso eficiente de recursos. Además, es fundamental colaborar en la incorporación de prácticas en la explotación y procesamiento de sustancias y minerales que contribuyan a la carbono neutralidad y mejoren la calidad de vida de las y los trabajadores, todo esto de manera armónica en los territorios donde opera. Para lograr estos objetivos, es necesario que las y los técnicos desarrollen capacidades para implementar métodos que minimicen el consumo de recursos y la generación de residuos.

En una mirada prospectiva, las y los estudiantes de la especialidad de Metalurgia Extractiva deberán enfrentar desafíos tanto en su formación como en su futuro desempeño laboral debido a las innovaciones tecnológicas que están impactando el sector. En particular, la integración de tecnologías como la automatización, la robotización y la digitalización está transformando la naturaleza del trabajo en la metalurgia extractiva. Esto tendrá un impacto significativo en los roles de operadores y mantenedores, lo que requerirá medidas de adaptación, como la actualización y el reciclaje de habilidades de las y los trabajadores actuales, así como la contratación de nuevos talentos con competencias tecnológicas. Desde esta perspectiva, las nuevas tecnologías en el mundo del trabajo demandarán habilidades para el aprendizaje permanente, el pensamiento crítico, la propuesta de soluciones novedosas, la planificación y evaluación colectiva, y el uso ágil de plataformas y herramientas digitales para comunicar y entregar información de manera clara y precisa.

Finalmente, el área de metalurgia o procesamiento de minerales juega un papel crucial en la cadena de valor de la industria minera, ya que se encarga de transformar minerales, sales y salmueras en productos finales listos para su comercialización y uso en diversos sectores industriales. En este sentido, la especialidad de Metalurgia Extractiva prepara a técnicos de nivel medio para satisfacer las demandas del sector minero, promoviendo una formación integral que combina sostenibilidad, tecnología e inclusión, contribuyendo así al desarrollo económico y social del país.

Contexto Laboral

El campo laboral de la especialidad de Metalurgia Extractiva incluye ocupaciones en la operación de equipos de conminución, hidrometalúrgicos, electrometalúrgicos y de plantas concentradoras. Las y los técnicos de esta especialidad tienen diversos espacios de desarrollo y desempeño, que abarcan funciones como operar equipos de chancado, molienda y clasificación de minerales; operar equipos de aglomeración; instalar sistemas de irrigación en pilas de lixiviación; operar equipos de plantas de extracción por solvente y celdas de electro-obtención; operar celdas y columnas de flotación; y operar equipos de espesamiento y filtrado. Además, deben trabajar conforme a la normativa de seguridad minera y los procedimientos establecidos, garantizando la seguridad propia y de los compañeros en empresas de gran, mediana y pequeña minería, tanto en la cadena de valor principal como en empresas proveedoras.

El desarrollo de las funciones de las técnicas y los técnicos requiere del uso responsable y sostenible de diversos equipos en plantas metalúrgicas y elementos tecnológicos, como instrumentos de medición de variables operacionales, incluyendo sensores industriales, equipos de monitoreo en terreno y herramientas de muestreo. También es crucial el manejo de sistemas de gestión de datos operacionales y herramientas de comunicación a distancia.

Las oportunidades en el contexto laboral pueden consolidarse y ampliarse mediante especializaciones y certificaciones adicionales, tales como Mantenimiento de equipos fijos (mecánicos o eléctricos instrumentistas).

Los referentes laborales que se han considerado para el desarrollo del perfil de egreso de la especialidad Metalurgia Extractiva incluyen elementos de los siguientes perfiles ocupacionales de ChileValora y las Cualificaciones declaradas en el poblamiento del Marco de Cualificaciones Técnico-Profesional del Consejo de Competencias Mineras.

Cualificaciones del Poblamiento del Marco de Cualificaciones de Minería, y Perfiles Ocupacionales de ChileValora

Cualificaciones	Nivel MCTP	Perfiles ocupacionales
Operación área seca hidrometalurgia	3	Operador equipos de chancado (óxido)
		Operador terreno lixiviación
		Operador equipos plantas de aglomeración
Operación área húmeda hidrometalurgia	3	Operador SX
Operación base plantas	2	Operador EW
		Operador(a) base de terreno lixiviación
		Operador(a) base equipos de molienda
Operación espesamiento, filtrado y transporte de concentrado	3	Operador(a) de equipos de filtrado.
Operación procesamiento de molibdeno	3	Operador(a) (terreno) proceso de flotación molibdeno
Operación de procesos flotación	3	Operador equipos de flotación
Mantenimiento eléctrico – instrumentista base general	2	Mantenedor(a) eléctrico(a) base general.
Mantenimiento mecánico base de equipos fijos	2	Mantenedor(a) mecánico(a) base planta

Articulación con Plan de Formación General Común de 3° y 4° medio

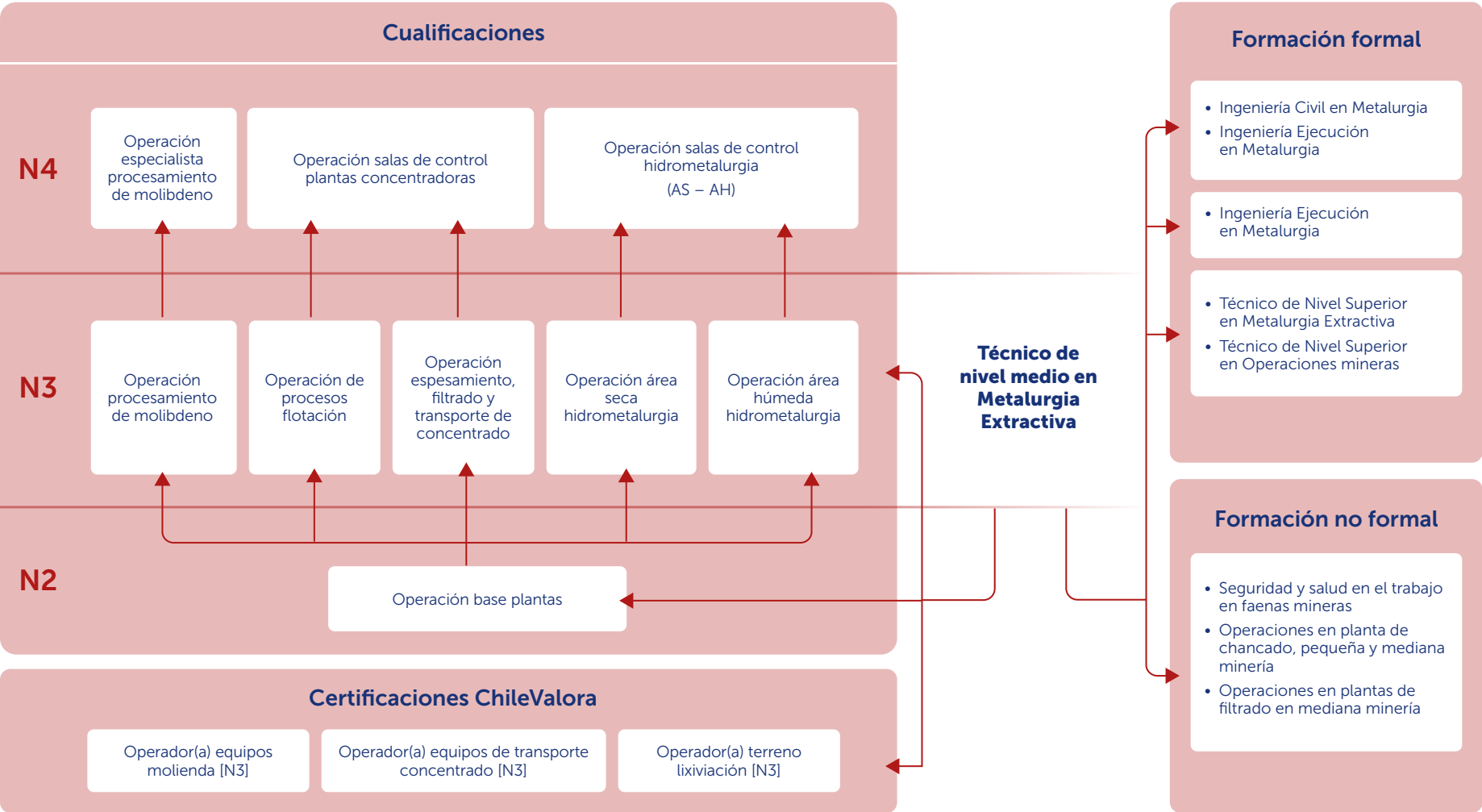
La Formación Diferencia Técnico-Profesional promueve el desarrollo articulado de sus conocimientos, habilidades y actitudes con los aprendizajes de las asignaturas del Plan Común de Formación General, de forma interdisciplinaria, para contribuir a la formación permanente de las y los estudiantes.

En la especialidad de Metalurgia Extractiva, tiene especial importancia promover el aprendizaje interdisciplinario con las asignaturas de Ciencias para la Ciudadanía, Matemática, e inglés.

Rutas Formativas y Laborales

La especialidad Metalurgia Extractiva, forma parte de potenciales rutas formativas y laborales, que grafica los itinerarios posibles de recorrer en el sector económico Minero, que presentan alternativas flexibles de movilidad, mediante el reconocimiento de aprendizajes previos para el desarrollo formativo y/o laboral. Las posibilidades descritas son algunos caminos factibles de realizar, pero no son los únicos.

Esquema de rutas formativas y laborales de la Especialidad Metalurgia Extractiva



Perfil de Egreso de la Especialidad

Objetivos de Aprendizajes de la Especialidad

A. Obligatorios

Al egreso de la Educación Media-Técnico-Profesional las y los estudiantes habrán desarrollado los siguientes objetivos de aprendizaje vinculados al ámbito formativo técnico - tecnológico.

- 1.** Evaluar procedimientos de seguridad y gestión ambiental utilizados en operaciones mineras diversas, considerando riesgos laborales y ambientales, la adopción de medidas que faciliten el cumplimiento normativo y la comunicación de situaciones adversas a superiores, fomentando prácticas seguras, sostenibles e inclusivas, conforme a normativas vigentes y principios éticos.
- 2.** Ejecutar operaciones de conminución de minerales, informando sobre el funcionamiento de los equipos de chancado, molienda y clasificación, a través del monitoreo de parámetros y variables operacionales basados en resultados del muestreo, con base en el desarrollo de un trabajo colaborativo en la detección y mitigación de riesgos ocupacionales y ambientales, integrando principios de sostenibilidad en las labores mineras.
- 3.** Realizar labores operacionales en los procesos hidrometalúrgicos y de electro-obtención, considerando el monitoreo de equipos, parámetros y factores críticos; y el análisis de datos según protocolos operativos, respetando las normativas de seguridad, gestionando eficientemente los recursos, la energía y la disposición de residuos, y priorizando la comunicación efectiva del estado de los procesos.
- 4.** Ejecutar operaciones en los procesos de flotación colectiva y selectiva, y en las etapas de espesamiento y filtrado en plantas concentradoras de minerales de cobre/molibdeno, haciendo uso de herramientas digitales para el monitoreo y control de parámetros, asegurando una comunicación efectiva de los resultados para fomentar la mejora continua y promover prácticas sostenibles en la gestión de recursos hídricos recuperados.
- 5.** Ejecutar procedimientos extractivos de minerales y sustancias no metálicas, a través del manejo de procesos químicos y de operación, considerando la naturaleza de los yacimientos y respetando protocolos, normativa de seguridad y de sostenibilidad vigentes, sobre la base de un trabajo colaborativo que promueva la innovación, y el aprendizaje permanente.
- 6.** Realizar procedimientos de muestreo de minerales para la determinación de propiedades químicas y físicas de la roca, a través de la preparación mecánica del mineral, haciendo uso de herramientas y equipamiento de acuerdo con especificaciones técnicas, considerando el uso de elementos de protección personal y seguridad en la gestión sostenible de materiales y residuos peligrosos según normativa ambiental vigente.
- 7.** Elaborar estrategias para el procesamiento, análisis o uso de datos con tecnologías digitales de manera segura y responsable, en contextos de resolución de problemas de la especialidad, mediante la toma de decisiones críticas, reflexivas y adaptativas en situaciones reales, utilizando herramientas multimodales para una comunicación efectiva y creativa.

B. Electivos

Las y los estudiantes de la Educación Media Técnico-Profesional podrán elegir desarrollar algunos de los objetivos de aprendizaje vinculados a los siguientes ámbitos formativos:

Especialización

- **Mantenimiento Mecánico:** Realizar procedimientos de mantenimiento básico de equipos fijos en plantas metalúrgicas, según procedimientos establecidos en el manual del fabricante y protocolos operativos de seguridad minera, en base a un trabajo colaborativo inclusivo en la organización y en la toma de decisiones para la resolución de problemas, promoviendo el manejo responsable en la disposición de residuos.
- **Mantenimiento Eléctrico:** Realizar procedimientos de mantenimiento eléctrico e instrumentación básico en equipos fijos en plantas metalúrgicas, conforme a las instrucciones del fabricante y bajo normativas vigentes de seguridad y de sostenibilidad, haciendo uso de técnicas de aislamiento y bloqueo para garantizar la seguridad y protección personal, e implementando procedimientos de reporte con uso de tecnologías digitales que faciliten la comunicabilidad de las acciones.
- **Centro Integrado de Operaciones:** Participar de forma activa en operaciones remotas de equipos y procesos de plantas metalúrgicas, considerando protocolos, controles críticos y análisis de datos, de acuerdo con procedimientos establecidos, normativa de seguridad y sostenibilidad vigentes, y el uso ético y responsable de los medios y soportes tecnológicos de comunicación e información.

Producción y Medio Ambiente

- **Riesgos de contaminación en la especialidad:** Desarrollar sistema de detección y monitoreo del nivel y criticidad contaminantes de agua, suelo o aire en procesos claves asociados a su especialidad, de acuerdo con las normas de emisiones y normativas de medioambiente, proponiendo soluciones creativas y participativas frente a las potenciales consecuencias en la salud de las personas, el medio ambiente o sus recursos naturales.
- **Energía Sostenible para la especialidad:** Evaluar los procesos de generación, transformación, almacenamiento, gestión y uso de energía asociadas a diferentes áreas ocupacionales de su especialidad, considerando energías limpias, fuentes renovables, eficiencia energética y tecnologías involucradas, a través de investigación, análisis y síntesis de información con el uso de tecnologías digitales, expresando sus ideas de manera precisa y persuasiva.
- **Recursos naturales de la especialidad:** Diseñar un sistema de producción sostenible de bienes o servicios, que resuelva problemáticas medioambientales territoriales asociadas a su especialidad, asegurando minimizar el uso de los recursos naturales, reducir la emisión de materiales tóxicos, residuos y contaminantes, y la generación de entornos laborales seguros y orientados al bienestar, a partir de un trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Vinculación con el Entorno y Emprendimiento

- **Articulación de la especialidad:** Evaluar la importancia de la vinculación con el mundo del trabajo y situaciones reales en espacios de alternancia, considerando la construcción de alianzas, la articulación estratégica y la experimentación en el contexto de la especialidad, y valorando una cultura de equidad de género, respeto, inclusión, seguridad y cuidado con el bienestar personal y colectivo.
- **Compromiso comunitario desde la especialidad:** Participar de forma activa y solidaria con organizaciones de la comunidad, que aborden necesidades o soluciones a una problemática local, regional y global, considerando las diversas áreas ocupacionales, tecnologías, saberes técnicos, procedimientos y normativas propias de la especialidad, sobre la base de un trabajo colaborativo y respeto hacia los demás.
- **Emprendimiento de la especialidad:** Formular estrategias o innovaciones de emprendimiento, basadas en la ética y en la colaboración mutua entre pares o la comunidad, considerando mecanismos de cooperativismo, asociatividad o economía circular, promoviendo el uso seguro y responsable de herramientas y tecnologías digitales.

Planes y Proyectos Personales

- **Desarrollo socioemocional:** Construir espacios seguros y protegidos al desenvolverse en su especialidad, creando relaciones socioafectivas que promuevan el cuidado colectivo, a partir del buen trato, trabajo colaborativo, comunicación asertiva y resolución pacífica de conflicto, reconociendo estereotipos y sesgos de género, y actuando sana y responsablemente con tolerancia, respeto y empatía.
- **Crecimiento personal:** Desarrollar de manera autónoma la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones responsables en el contexto de su especialidad, considerando sus proyectos de vida y bienestar integral, implementando estrategias de autorregulación emocional, y respondiendo de manera creativa y crítica a los desafíos formativos-laborales.
- **Iniciativas colectivas:** Desarrollar acciones colaborativas a partir de motivaciones comunes y necesidades significativas para su contexto, considerando áreas de interés personal y social como las artes, los idiomas, los deportes u otras, evaluando el logro de las metas y la participación, reconociendo la importancia de los espacios comunitarios que promuevan la inclusión, diversidad e interculturalidad



Formación Técnico-Profesional

BASES CURRICULARES

Formación Diferenciada

Técnico-Profesional

PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN
PARA CONSULTA PÚBLICA
2024

