



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CHILE Y LA AUSENCIA DE UNA POLÍTICA DE EDUCACIÓN EN MINERÍA

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

DAVID ALEJANDRO KUBOTA ROJAS

**PROFESOR GUÍA:
ROBERTO FRÉRAUT CONTRERAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ENRIQUE SILVA RAMOS
JORGE LÓPEZ DEL PINO**

**SANTIAGO DE CHILE
2024**

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR
AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS
POR: DAVID ALEJANDRO KUBOTA
ROJAS
FECHA: 2024
PROF. GUÍA: ROBERTO FRÉRAUT
CONTRERAS**

RESUMEN

La minería constituye un pilar fundamental de la economía chilena, representando un porcentaje nada despreciable de las exportaciones nacionales y aportando una proporción importante al erario fiscal. No obstante, subsiste una aspereza en el conocimiento de su trascendencia entre la ciudadanía ajena a este sector productivo. Ello obedece a la ausencia de una política educativa sobre la materia, en la cual sólo se impartan rudimentos en la asignatura de Ciencias Naturales.

Se hace imperativo instaurar una política formativa respecto a la minería que abarque todos los estamentos del sistema educativo, desde el nivel preescolar al terciario. Los contenidos han de ser integrales, abordando aspectos técnicos, económicos, sociológicos y medioambientales. Asimismo, deben enseñarse los avances tecnológicos y la minería sustentable. El objetivo radica en que los educandos valoren esta actividad como vertebral para la economía e idiosincrasia chilenas.

Las estrategias pueden comprender visitas a faenas extractivas, proyectos de indagación, discusiones y simulacros. Se requiere la cooperación entre empresas mineras, el Estado y las entidades educativas. Además, son necesarias inversiones en infraestructura, equipamiento y materiales didácticos especializados.

En síntesis, una política educativa sobre minería posibilitaría un mayor conocimiento y estima de esta labor por la colectividad, propiciando su desarrollo sostenible y reportando beneficios económicos y sociales al país. Constituye un elemento cardinal para salvar la brecha cognitiva actual respecto a la minería en Chile.

“Porque estos grandes desafíos necesitan grandes sacrificios, sólo me queda agradecer a mi compañera Jessica y a mis hijos Daisuke, Joaquín, Dominique, Bastián y Valerie por entender los tiempos de ausencia”

**Agradecimientos a Minera
Centinela por haber creído en mí
y darme la oportunidad de
realizar un sueño que pensé no
realizar a esta altura de mi vida**

ii. TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 2 |
| 2.1. General | 2 |
| 2.2. Específicos | 2 |
| 3. ALCANCE..... | 2 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 4.1. Situación Actual | 3 |
| 4.2. ¿Qué tan importante es el cobre para Chile? Análisis Macroeconómico | 5 |
| 4.3. ¿Somos un país minero? Análisis histórico, económico y de reservas | 9 |
| 4.3.1. Historia..... | 9 |
| 4.3.2. El lado B de la minería. Historia y futuro | 11 |
| 4.4. Percepción de la minería en las personas | 22 |
| 4.5. ¿Cómo aseguramos el futuro de la minería en Chile? | 28 |
| 4.6. Educación y Política | 29 |
| a. La realidad de los países mineros en el mundo | 29 |
| b. El estado actual de Chile..... | 32 |
| 4.7. El rol de las empresas en la educación | 34 |
| a. Promoción y educación | 34 |
| b. Marketing estratégico | 35 |
| 4.8. El rol del Estado | 37 |
| a. Políticas públicas de educación minera..... | 37 |
| b. Los colegios y universidades | 39 |
| 5. ¿CUÁLES SERÍAN ENTONCES LOS ELEMENTOS DE UNA POLÍTICA DE EDUCACIÓN MINERA? | 40 |
| 5.1. ¿A quiénes queremos llegar? | 40 |
| 5.2. ¿Qué queremos difundir? | 40 |
| 5.3. ¿Cómo lo hacemos? | 40 |
| 5.4. ¿Cómo lo impulsamos? | 41 |
| 6. MALLA CURRICULAR DE EDUCACIÓN MINERA PARA PREESCOLARES Y ESCOLARES EN CHILE | 42 |
| 6.1. Objetivo general | 42 |
| 6.2. Objetivos específicos | 42 |
| 6.3. Destinatarios | 42 |
| 6.4. Elementos de la malla curricular | 42 |
| 6.5. Propuesta de Malla Curricular | 44 |
| 6.6. Contenidos de Malla Curricular | 46 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 7. CONCLUSIÓN | 49 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 50 |

1. INTRODUCCION

El crecimiento de Chile de las últimas décadas ha sido provocado en una buena parte por la explotación de recursos naturales. El sector minero ha sido el mayor receptor de inversión extranjera en las últimas tres décadas y representa casi el 50% de nuestras exportaciones. En promedio, su contribución en términos de ingresos fiscales ha estado en torno al 10% del PIB. Sólo Codelco, desde su creación, ha aportado al Estado US\$ 115 mil millones.

Chile es el principal productor de cobre; tenemos el 30% de las reservas de este mineral; somos el segundo productor de molibdeno, el cuarto de plata y catorceavo de oro a nivel mundial; y contamos con abundantes reservas de litio, insumo clave para la revolución del transporte eléctrico.

Estamos en un ciclo alcista de los precios por la mayor demanda de China. Este escenario implica mayor demanda por recursos minerales y un creciente interés por invertir en proyectos mineros. El último informe de Cochilco¹ estima en US\$ 69 mil millones la inversión en proyectos mineros para el próximo decenio.

Aprovechar la oportunidad implica un desafío institucional importante. La tarea no consiste en dejar que las cosas pasen, sino adoptar las acciones que permitan explotar este potencial, compatibilizando el desarrollo presente con el futuro, la inversión con la sustentabilidad y el crecimiento con el desarrollo equitativo.

En este sentido, podemos decir que el mundo ha ido cambiando y hoy por hoy, las nuevas generaciones están optando por una forma de desarrollo sustentable, que rechaza las prácticas de una minería contaminante y extractivista, aplaudiendo las iniciativas que le den más vida a este planeta. Entonces, esto es una oportunidad para una nueva etapa de la industria minera en Chile. ¿Y que hemos hecho para ello? ¿Cómo se formarán las nuevas generaciones, que buscan ese equilibrio entre desarrollo y no contaminación?

Si a lo anterior sumamos la escasa importancia que los gobiernos le han dado a la minería, desde el sitio actual dentro de las carteras (con un presupuesto ministerial 10 veces menor al de agricultura), el panorama que se ve hacia futuro es desalentador, cada vez que las leyes de cobre van a la baja y con ello su costo de extracción se incrementará a un nivel que, con precios bajos, podría desincentivar la inversión no sólo extranjera, sino que incluso la interna.

Entonces, ¿es necesario desarrollar políticas de educación?, tenemos que educar no sólo al país sino a la política chilena? Estas son preguntas que queremos responder en esta tesis, toda vez que hoy por hoy, los únicos que creen en la importancia de la minería son los que reciben sus beneficios directamente. La nación debe sentir en su conjunto que

¹ *Inversión en la minería chilena - cartera de proyectos 2021 – 2030 / Agosto 2021*

recibe los beneficios de una industria sana, moderna, transparente, verde, que abre futuro y lo hace en armonía con las comunidades y el medio ambiente. Que no generará los pasivos ambientales que tanto se enarbolan por grupos anti-minería.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Proponer elementos para una estrategia de educación minera, que sea parte de la política de Estado

2.2. Específicos

1. Análisis micro y macroeconómico del cobre en Chile
2. Análisis del aporte del cobre en la economía de las personas
3. La minería en el futuro de Chile – Promotores y Detractores
4. Revisión de las políticas de educación en países mineros
5. Planteamiento de una política de educación minera escolar-universitaria.

3. ALCANCE

El alcance de esta tesis considera la revisión y propuesta de elementos que configuren una política educativa en minería en nuestro país, de tal forma de inculcar desde temprana edad, la necesidad de desarrollar esta actividad en forma sustentable en Chile, no sólo para su economía en forma global sino como parte de la economía individual de las personas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Situación Actual

Cuando creemos quienes trabajamos en minería, que esta actividad es la más importante para el país, pero al mismo tiempo nos damos cuenta de que tanto leyes como normas, van en la línea de aumentar impuestos, los necesarios permisos y controles de toda índole, finalmente generan grandes restricciones burocráticas que desincentivan la inversión, no estamos viendo el futuro que significa mantener una actividad, que no sólo sigue siendo un buen negocio para quienes invierten en ella, sino que de todo un país que utiliza dichas ganancias en el bienestar de aquellos que menos tienen.

Si bien es cierto, algunos Gobiernos y el Consejo Minero han desarrollado esfuerzos por vincular a la minería a la educación escolar con la finalidad de que los estudiantes comprendan la magnitud de un sector productivo clave para el desarrollo económico nacional. La importancia de acercar cada vez más la minería a la comunidad radica en el hecho de que los recursos minerales han sido y seguirán siendo en el futuro la base de nuestra economía y el motor de desarrollo de nuestro país.

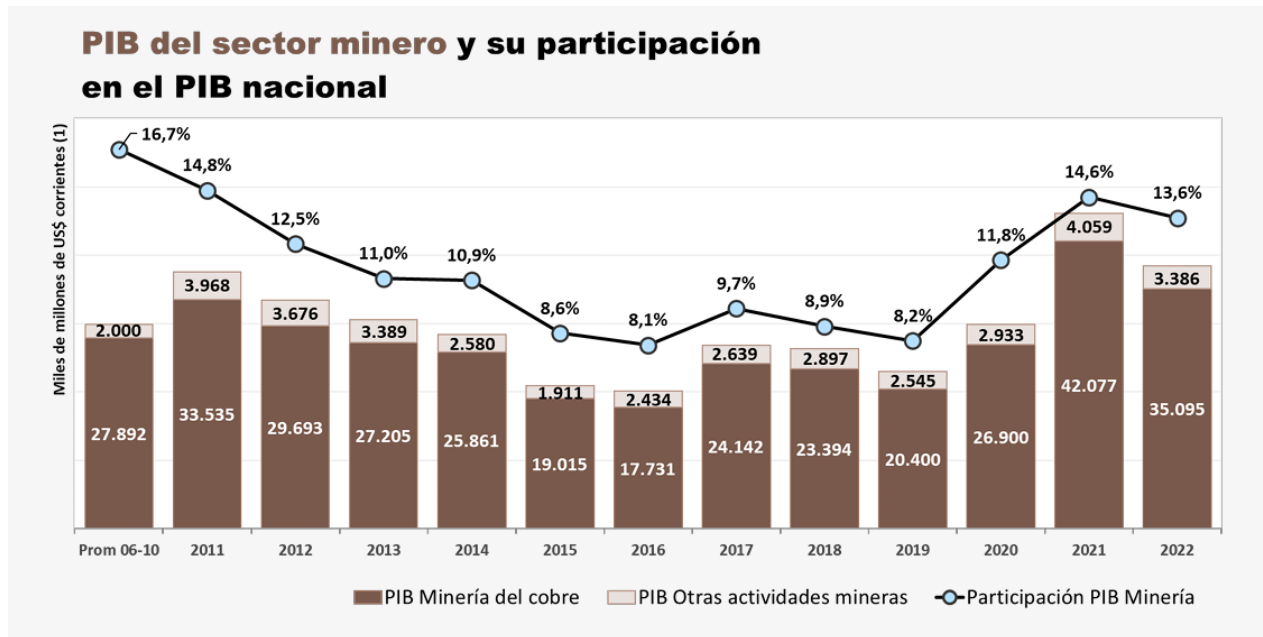


Figura N°1 Incidencia de la actividad minera en el PIB (Fuente: Consejo Minero 2023)

Pero estas cifras macroeconómicas, (Fig N°1), corresponden a números que sólo economistas, profesionales y/o personas relacionadas entienden, eso quiere decir que

quedan fuera de ese universo, al menos un 98,5%² de la población chilena que no sabe realmente el impacto que tiene en sus vidas, los ingresos que el Estado y las poblaciones aledañas a la actividad minera perciben.

Entonces, si quienes decidirán el futuro de la nación y en especial las decisiones de la minería, se sienten ajenos a ella y en particular sólo sienten que explota los recursos naturales, contamina, afecta el medioambiente y a las comunidades donde se desarrolla, el futuro que enfrenta esta actividad tenderá a decrecer si no somos capaces de revertirlo. Con ello, el camino hacia la concientización de la población no sólo debe ser parte de una política pública, sino que también privada, en pos de perpetuar el conocimiento y ventajas que se obtiene de ella, no sólo para aquellos que usufructúan de la explotación de estos recursos naturales, sino que también para todos aquellos que se ven beneficiados indirectamente (sin saberlo) de las ganancias y/o inversiones que esta industria conlleva (Fig N°2).

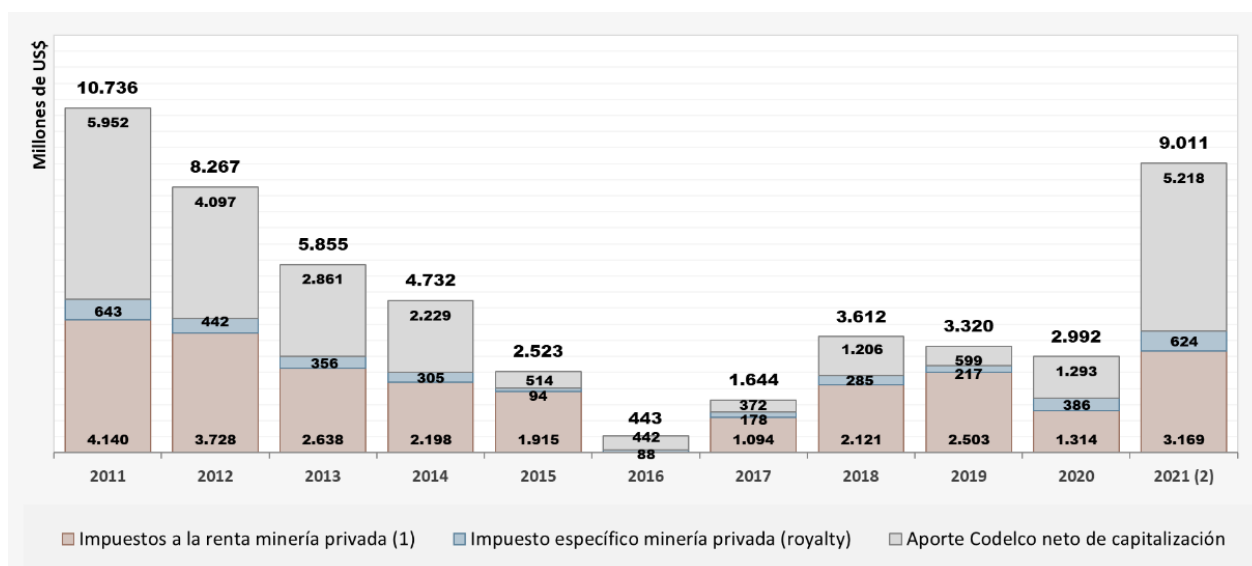


Figura N°2. Aporte y participación de la Gran Minería a los ingresos fiscales (Fuente: Consejo Minero, Codelco 2022)

Asimismo, ha sido la minería la impulsora de grandes cambios tecnológicos, laborales y sociales en Chile. A pesar de que hoy es la actividad con mejores remuneraciones, que paga más impuestos, que tiene la menor tasa de accidentabilidad de la industria y la que tiene un mayor grado de innovación técnica, ambiental y social, este reconocimiento no es percibido por todos de igual en nuestra sociedad. En muchos sectores del país todavía persiste una visión rentista sobre los recursos mineros en vez de una palanca para el desarrollo, como lo han hecho otros países de fuerte vocación minera que hoy son plenamente desarrollados. Hay que darle un mayor sentido de urgencia a la difusión de la minería y su importancia para un país como Chile.

² <https://chileminero.cl/impacto-de-la-mineria-en-el-empleo-chile-y-peru-en-perspectiva/>
Biblioteca del Congreso Nacional / Impactos socioeconómicos de la minería en Chile

4.2. ¿Qué tan importante es el cobre para Chile? Análisis Macroeconómico

*“Si el aporte fiscal cuprífero se redujera a la mitad y se quisiera mantener el mismo nivel del gasto público, se requeriría aumentar la recaudación tributaria en un 2% del PIB. Esto implicaría una reforma tributaria en que el IVA subiera al 23% o el impuesto a las empresas aumenta al 35%, o cualquier combinación de las dos alternativas indicadas. En síntesis, **gracias al cobre los chilenos pagan menos impuestos.**”²*

La afirmación anterior, realizada el año 2013, por el académico e ingeniero civil Patricio Meller en su libro “La viga maestra y el sueldo de Chile” involucra una gran descripción de lo que es la minería para este país, y es que más allá de los grandes números que se muestran en foros nacionales e internacionales y que han llevado a denominar al cobre (uno de los productos de la minería) en el “Sueldo de Chile”, subyace uno de los aportes más importantes para el país y que sólo se releva en grandes números, pero se invisibiliza para el resto de las personas.

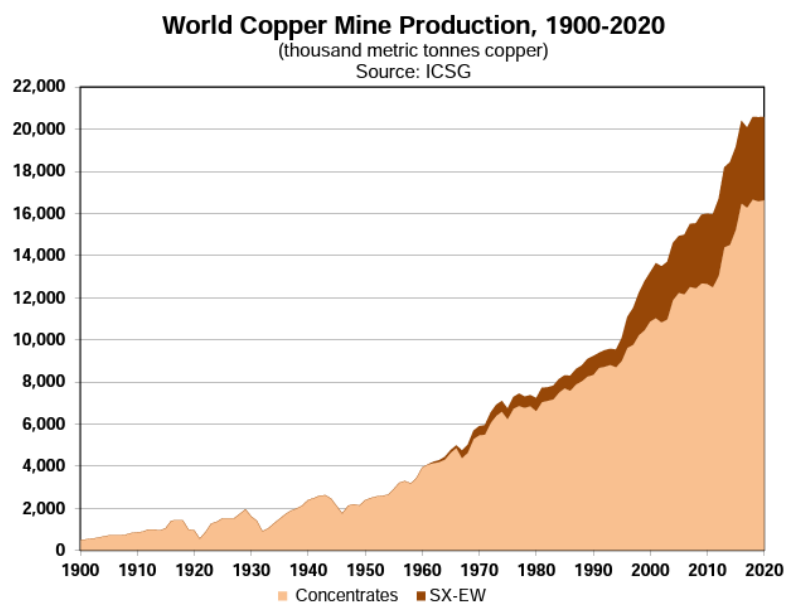


Figura N°3. Producción Mundial de Cobre (Fuente: ICSG)

² La viga Maestra y el sueldo de Chile – Patricio Meller

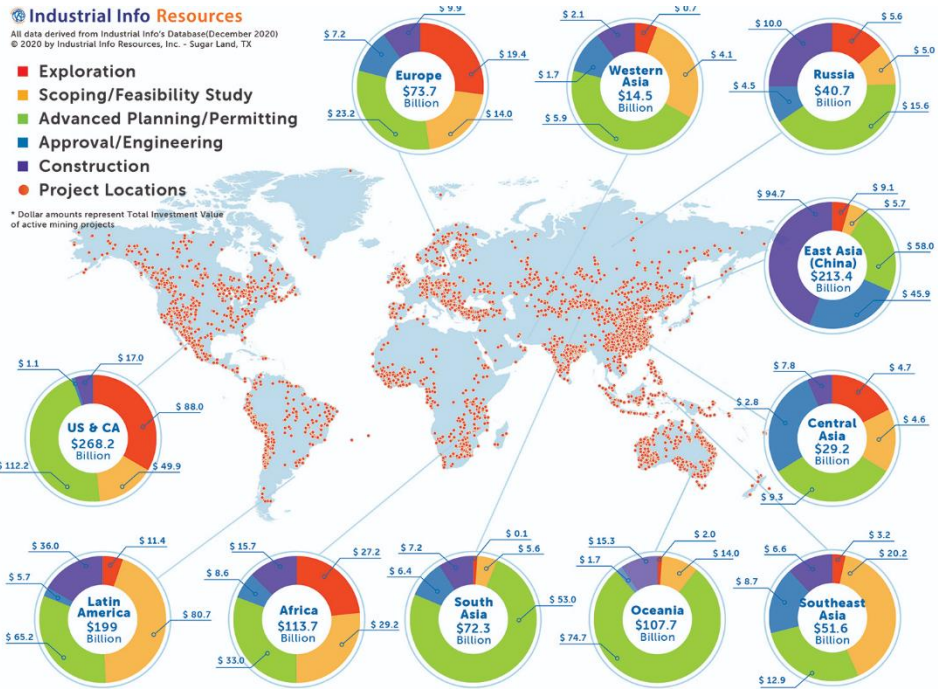


Figura N°4. Proyectos Mineros en Desarrollo en el Mundo a 2021 (Fuente: Industrial Info Resources)

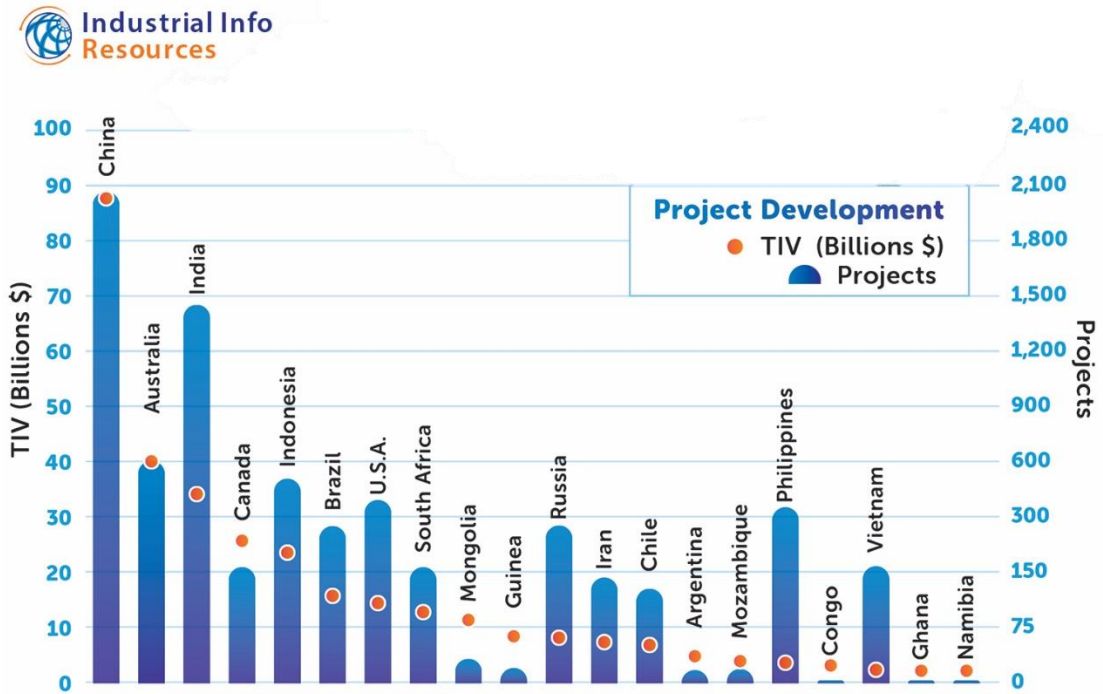


Figura N°5. Top 20 de países con proyectos en desarrollo 2021 (Fuente: Industrial Info Resources)

Lejos de desaparecer esta actividad en el mundo, ha aumentado su producción año a año, con inversiones crecientes en Asia, América del Norte, Latinoamérica y África, como se demuestra en las Figuras N°3, N°4 y N°5.

Como se puede revisar en las figuras indicadas anteriormente, el auge de proyectos mineros ha ido al alza, esto ha traído ganancias a los países que la explotan de billones de dólares, que les han permitido generar ingresos directos a sus arcas fiscales.

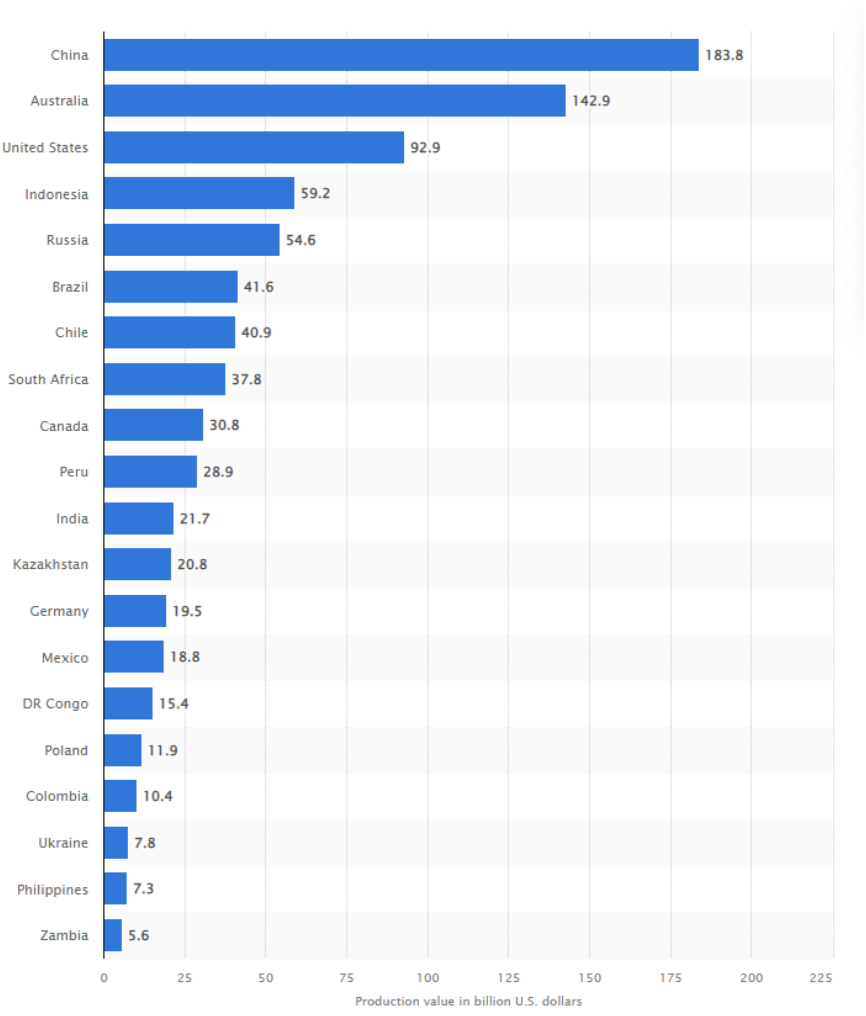


Figura N°6. Ingreso por producción de mineral, principales países mineros 2018 (Fuente: Statista 2022)

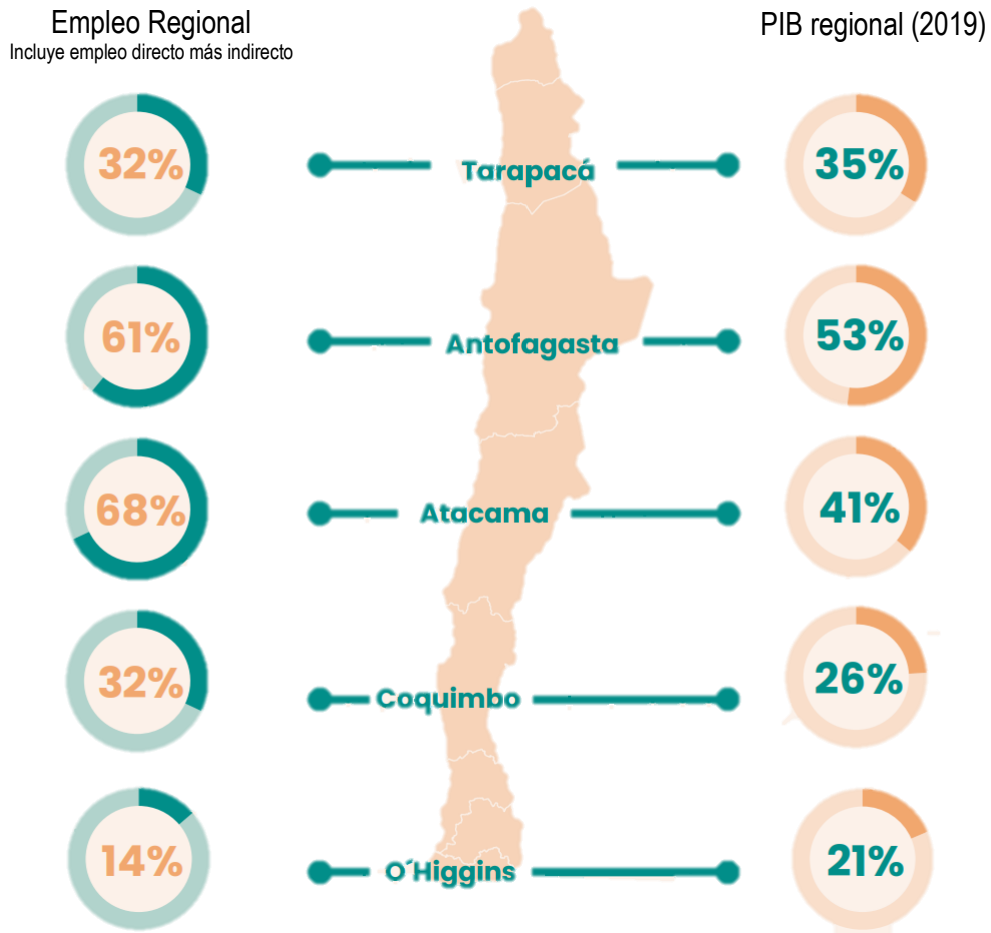


Figura N°7. Empleos y PIB por región (Fuente: Minería 2050)

Como se puede apreciar en la Fig.6, Chile ocupaba el séptimo lugar (hasta el año 2018) dentro de los países mineros, con altos ingresos por concepto de esta actividad, lo que hace que la minería para Chile, sea un motor esencial no sólo de ingresos, sino que de empleos en especial en las zonas del norte del país. (Fig.N°7)

4.3. ¿Somos un país minero? Análisis histórico, económico y de reservas

Como lo hemos dicho, la minería es una importante fuente de ingresos y empleo en Chile. Según datos del Banco Central de Chile, en el año 2020 la minería representó aproximadamente el 7% del Producto Interno Bruto (PIB) del país y generó más de 600.000 empleos directos e indirectos. Además, el sector minero es uno de los principales exportadores del país, contribuyendo con cerca del 40% de las exportaciones totales de Chile. La minería también ha contribuido al desarrollo de infraestructura y ha impulsado la investigación y desarrollo en tecnologías relacionadas con la minería.

4.3.1. Historia

La minería siempre ha existido en la historia de Chile y es parte de nuestra identidad nacional. Mucho antes de que los españoles llegaran a América, los indígenas que vivían en el país extraían el mineral de cobre en los Andes y lo usaban para fabricar herramientas y adornos.

En aquel entonces, en los primeros 200 años de la conquista, el cobre era una pequeña industria principalmente en la zona norte del país. La producción no se expandió hasta 1820, partiendo desde la región de Atacama hasta la región del Aconcagua.

En los siglos XIX y XX, Chile se posicionó como uno de los principales productores de cobre del mundo y acogió a ingenieros y expertos mineros y metalúrgicos del exterior. La inversión extranjera en minería también ha aumentado, especialmente de EE. UU., Reino Unido, Francia, Alemania e Italia. Avances como la explotación de minas de carbón, la construcción de vías férreas y nuevas fundiciones dieron un gran impulso a la industria minera del país.

Después de una disminución en la producción de cobre a fines del siglo XIX, el país experimentó otro auge de la minería del cobre a principios del siglo XX, cuando varias empresas estadounidenses invirtieron fuertemente en los depósitos de Chuquibambilla, Potrerillos y El Teniente. Chile estableció su posición como el segundo mayor productor mundial de cobre a mediados del siglo XX, después de Estados Unidos, antes de convertirse en el principal productor mundial en la década de 1980.

Tras el proceso chileno de empresas mixtas entre el Estado chileno y empresas privadas extranjeras, y la posterior nacionalización que culminó en julio de 1971, estos yacimientos pasaron a ser propiedad del Estado chileno. Por decreto ley N° 1350/76 se crea la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO-CHILE) para extraer y comercializar el cobre que producía. La verdadera prosperidad de la industria del cobre fue impulsada por un rápido aumento de la demanda mundial, impulsada por el auge de la industria eléctrica, la expansión de la industria de la construcción y las principales

innovaciones tecnológicas en los Estados Unidos que hicieron rentable la minería a gran escala con minerales de bajo contenido en cobre.

Pero, aunque la minería ha configurado la identidad socioeconómica de muchas regiones y su peso y aporte a la economía es indudable, en pleno siglo XXI se hace necesario un nuevo contrato social de los chilenos con nuestra industria emblema. Uno que revalorice la enorme contribución que esta hace al desarrollo y bienestar de los chilenos, trabajen o no en ella, y la convierta en un motivo de orgullo nacional. (*Minería 2050, Política Nacional Minera*)

Esta reflexión anterior, realizada en el escrito de la Política Minera para una Minería el 2050, en el gobierno de Sebastián Piñera, nos entrega los elementos fundamentales de esta tesis, ya que no sólo a nivel minero, sino que a nivel gubernamental (en esa época), existía una preocupación especial por el futuro de esta actividad, que sin el apoyo de la sociedad, es muy difícil de mantener en el tiempo.

Claramente, también tenemos que situarnos en la otra vereda de esta industria, ya que, con un pasado nefasto en cuanto a la preservación del medioambiente, o la falta de normas que hayan regulado correctamente el uso abusivo de las facilidades tributarias o legales, el país adoptó una mirada de renuencia hacia una industria que se veía “poco transparente”.

4.3.2. El lado B de la minería. Historia y futuro

4.3.2.1. Medioambiente y comunidades

La minería es una actividad que puede tener un impacto significativo en el medio ambiente. En Chile, la minería es una importante fuente de riqueza económica, pero también puede tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud de las personas si no se gestiona adecuadamente. Algunos de los impactos medioambientales más comunes de la minería pueden incluir:

- a) **Contaminación del aire:** Dado la liberación de polvo y otros contaminantes a la atmósfera, lo que puede afectar la calidad del aire y la salud de las personas.



Figura N°8. Contaminación del aire por la minería (Fuente: Reporteminero.cl)

- b) **Contaminación del agua:** Por sus procesos, las aguas pueden ser contaminadas con metales tóxicos y otros contaminantes. Esto puede afectar la calidad de la misma y la salud de las personas y el medio ambiente.



Figura N°9. Ríos Muertos en el Sur del Perú (Fuente: connectas.org)

- c) **Degradación del suelo:** Debido a su explotación, los suelos pueden verse contaminados, lo que provocaría que extensas áreas de terreno, puedan verse perjudicadas y hacer que sea menos apto para la agricultura y otros usos.



Figura N°10. Degradación de suelos en Colombia por Minería (Fuente: elpilon.com.co)

- d) Cambios en el paisaje:** La minería puede alterar significativamente el paisaje, lo que puede tener un impacto en la biodiversidad y el bienestar de las personas.



Figura N°11. Mina de Carbón en Wyoming EEUU (Fuente: camiper.com)

- e) Pérdida de hábitats:** Los hábitats naturales pueden verse alterados y los ecosistemas, lo que puede afectar a la biodiversidad y a la salud de estos.



Figura N°12. Deforestación en la Amazonía Brazil (Fuente: iwgia.org)

f) Impacto en las comunidades: La prospección, instalación y explotación de complejos mineros en zonas cercanas o incluso lejanas de asentamientos de personas, han traído consigo un rechazo histórico a la actividad minera, esto debido fundamentalmente a la extracción de las aguas continentales que afectan directamente al consumo y agricultura de las comunidades.

Las comunidades locales han expresado preocupación por los impactos ambientales y sociales de la minería, especialmente en lo que respecta a la contaminación de los recursos hídricos, la destrucción de la biodiversidad y la pérdida de tierras.

4.3.2.2. Concesiones mineras y exención de impuestos

La invariabilidad tributaria para la minería en Chile se estableció en el año 1974 con el Decreto Ley 600. Básicamente, esta legislación establece que la minería en Chile es exenta de impuestos a la renta, lo que significa que los proyectos mineros no deben pagar ningún impuesto al Estado de Chile. La exención también abarca los impuestos especiales a la minería, como el Impuesto a la Actividad Minera (IAM), que se cobra en base a la explotación de recursos minerales y el Impuesto Adicional a las Utilidades Mineras (IAUM), que se cobra en base a los ingresos provenientes de la exportación de minerales. Esta legislación otorga a la minería en Chile una gran ventaja frente a otras industrias, lo que le permite ser una importante fuente de ingresos para el país.

El principal problema del beneficio de la invariabilidad tributaria para la minería en Chile es que ha provocado una distribución desigual del beneficio entre empresas mineras, lo que genera una desigualdad entre ellas. Además, también hay que tener en cuenta que este beneficio también afecta a otros sectores de la economía, como el turismo, ya que estos no reciben los mismos beneficios tributarios. En general, esto ha generado una disminución de la recaudación tributaria, lo que ha tenido un efecto negativo en el presupuesto nacional. (*CiperChile*)

“Por ejemplo, la empresa Disputada no pagó impuestos durante 23 años (1978-2001) en circunstancias que produjo 11.000 TM de cobre fino en 1990 y más de 200.000 TM a partir de 1996, superando las 250TM el año 2000, que al revisar como ha aumentado el precio del cobre, parece al menos curioso, que dicha empresa no haya generado ninguna utilidad para poder pagar impuestos” (*La viga maestra, Patricio Meller*). Este tipo de casos claramente pone en un manto de dudas la credibilidad de la industria y, por ende, el apoyo que debería tener ésta de toda la ciudadanía.

4.3.2.3. Futuro, hacia una minería verde; innovación y colaboración

La minería verde es un método sostenible de extracción y procesamiento de minerales destinado a reducir los impactos ambientales negativos y aumentar la eficiencia energética de la industria minera. Esto se logra mediante el uso de tecnologías y prácticas que minimizan el consumo de energía, reducen los desechos y las emisiones peligrosas y promueven la protección y conservación del medio ambiente. Esto incluye la reutilización y el reciclaje de materiales, la restauración de áreas afectadas por la minería y la participación comunitaria en el proceso de desarrollo minero. Además, tiene como objetivo promover la transparencia y la responsabilidad social en el manejo de los recursos naturales y la compensación justa a las comunidades afectadas.

En resumen, la minería verde es un enfoque integrado que combina la eficiencia económica de la minería con la sostenibilidad ambiental, social y económica.

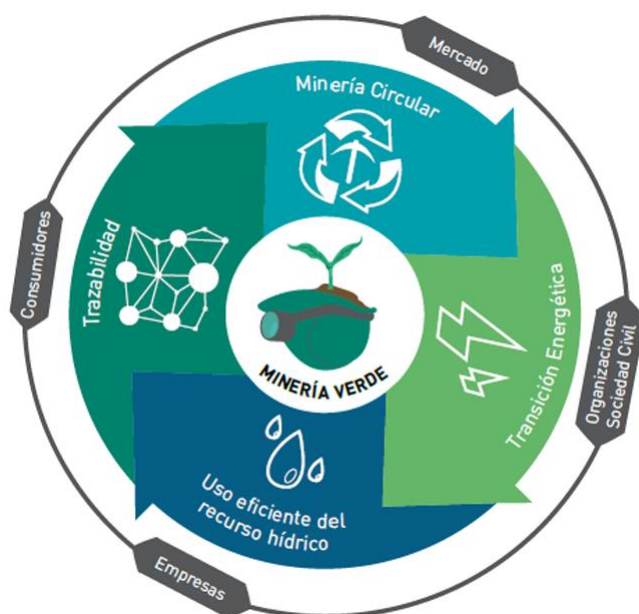


Figura N°13. Esquema del concepto de minería verde (Fuente: Alta Ley 2021)

En este ámbito, y dada la necesidad de la industria de cambiar su percepción frente a la población a nivel mundial, y además, dada las nuevas imposiciones de los países compradores de estos minerales, es que en el caso de Chile, se crea una mesa de Política Nacional de Minería de cara al año 2050, donde entre sus puntos esenciales se encuentra el desarrollo de una minería verde, capaz de dar respuesta al sentir de las comunidades en cuanto al cuidado de los recursos hídricos, la gestión efectiva de los pasivos ambientales y la reducción de los contaminantes locales, así como en aspectos relacionados a la preservación y recuperación de la biodiversidad.

La Política Nacional Minera 2050 busca promover una minería sostenible, responsable y transparente, que contribuya al desarrollo económico y social de las comunidades locales, al mismo tiempo que protege el medio ambiente. Esta política incluye la implementación de estándares ambientales y sociales, la transparencia en la cadena de suministro, la responsabilidad de los actores involucrados, la participación de la sociedad civil y la promoción de la innovación tecnológica.

Los pasivos medioambientales que ha dejado la minería son los impactos ambientales negativos que se producen como resultado de la actividad minera. Estos incluyen la contaminación del aire, el agua y el suelo, la destrucción de la biodiversidad, el uso de recursos no renovables, el cambio climático y la degradación de los ecosistemas. La minería verde busca reducir estos impactos mediante la adopción de tecnologías limpias, el uso de energías renovables y la implementación de estándares ambientales y sociales.

4.3.2.4. Minería Circular

La economía circular es un modelo de desarrollo económico que busca reducir el uso de recursos y la generación de residuos, promoviendo el reciclaje y la reutilización de los materiales. Esta economía se basa en el principio de que los recursos naturales son limitados y que deben ser utilizados de manera eficiente. Esta economía también promueve la innovación tecnológica para mejorar la eficiencia de los procesos productivos y reducir el impacto ambiental.

En el caso de la minería, la estrategia se enfoca en mejorar la sostenibilidad de esta industria, promoviendo la reutilización de los recursos y la reducción de los impactos ambientales. Esta estrategia incluye la implementación de tecnologías limpias, la reducción de los residuos, la mejora de la eficiencia energética y la optimización de los procesos productivos. Además, busca promover la trazabilidad de los productos mineros y la responsabilidad social de los actores involucrados.



Figura N°14. Economía circular minería del cobre (Fuente: Alta Ley 2021)

Un ejemplo de minería circular es la Planta Magnetita de CMP, que recupera el hierro contenido en los relaves de cobre desde hace 13 años. Otra buena práctica es la mina brasilera Morro Agudo, que ha implementado planes de reciclaje de relaves para reducir su impacto ambiental. Además, la empresa B & Q ha creado un sistema de reciclaje para reutilizar los materiales de la mina. Otra práctica de minería circular es utilizar la cobertura de suelo para acumular el agua de lluvia durante la estación húmeda.

4.3.2.5. Eficiencia Hídrica

a) Primero, desmitificando el uso de agua

En Chile sólo el 4% del total del agua es utilizado en la industria minera, a diferencia del 12% que es consumido como agua potable por la población, un 7% que utiliza la industria y un 72% que se destina a la actividad agropecuaria.

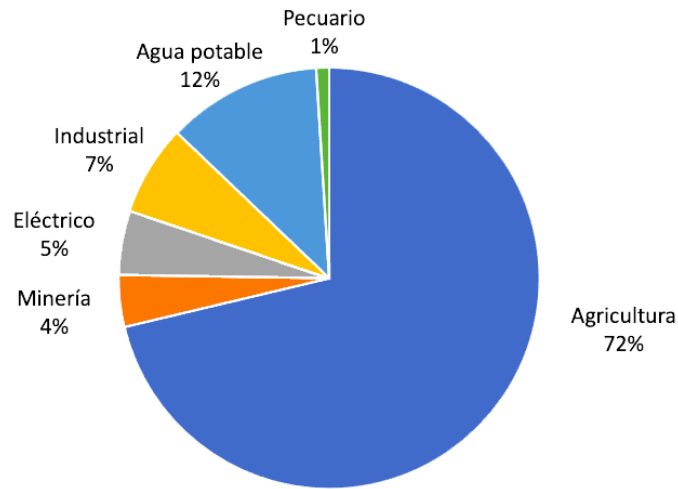


Figura N°15. Consumo de agua en Chile por tipo de actividad económica (Fuente: Cochilco,2021)

Pese a la menor proporción de agua que usa la industria minera, los medios y ciertas organizaciones ambientalistas, han indispuesto a la industria minera contra la población, esto ha traído consigo que muchas más personas sientan que la minería les va a quitar sus fuentes hídricas de consumo. Pese a esto, la minería ha reaccionado y ha cambiado radicalmente su visión del uso de las aguas, que, en base a tecnología, ha podido no ser dependiente de las aguas continentales.

Es importante destacar que en las zonas donde se emplazan las faenas mineras en Chile, en su mayoría se encuentran ubicadas en el sector norte del país, donde la escasez hídrica obedece también a otros factores como:

- Cambio climático
- Mal uso del recurso hídrico
- Degradación de los ecosistemas reguladores en las cuencas altas
- Cambio de uso del suelo
- Pérdida de bofedales por ganadería
- Variabilidad climática
- Incremento de la temperatura

b) Eficiencia hídrica en minería

La eficiencia hídrica se refiere a la optimización del uso del agua en los procesos productivos. Esto incluye la reducción del uso de agua, la reutilización de agua y la mejora de la calidad del agua. Esta eficiencia también puede ayudar a reducir el impacto ambiental de la minería, al reducir la cantidad de agua necesaria para los procesos productivos.

El uso de agua salada o desalada para procesos mineros se ha vuelto cada vez más común debido a la escasez de agua dulce. La desalinización se utiliza para obtener agua de mar que sea lo suficientemente pura para usarse en procesos industriales, como los mineros. Esto se puede lograr a través de varios métodos, como el uso de membranas, evaporación, intercambio iónico, etc. Este proceso se ha convertido en una solución viable para el suministro de agua en muchas áreas del mundo, especialmente en zonas con escasez de agua dulce. Esto ha permitido a la industria minera explotar yacimientos que antes no eran posibles debido a una falta de agua para sus procesos productivos

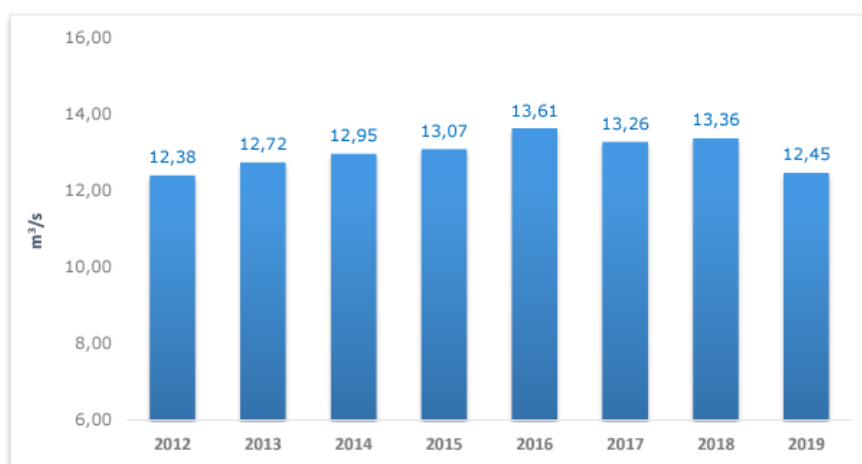


Figura N°16. Consumo de agua continental en la minería del cobre (Fuente: Cochilco,2020)

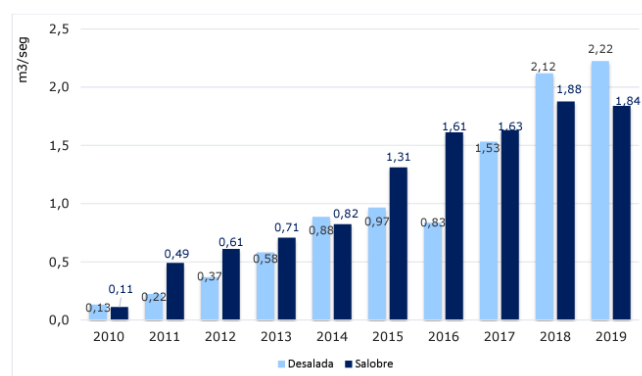


Figura N°17. Evolución del consumo de agua de mar en la minería del cobre (Fuente: Cochilco,2020)

Como se puede ver en las figuras anteriores, la minería si se ha volcado a resolver los temas que son preocupación de la ciudadanía, pese al poco peso que tiene esta industria en el consumo de agua, con ello, el uso de agua de mar cada vez va más en ascenso (sumado a las políticas restrictivas de uso de agua continental para nuevos proyectos) con lo que los próximos proyectos mineros, verán acrecentados sus costos, al incorporar estas infraestructuras como parte de su evaluación económica.

El costo para las mineras de implementar un sistema de agua de mar depende de la capacidad de tratamiento de la planta desaladora. Según el Consejo Minero, el costo promedio de agua desalada puesta en la mina es de US\$5 por m³, mientras que el costo de agua fresca es de US\$1,6 por m³. En zonas de altura, el costo de agua desalada puede llegar a ser entre US\$8 y US\$10 por m³.

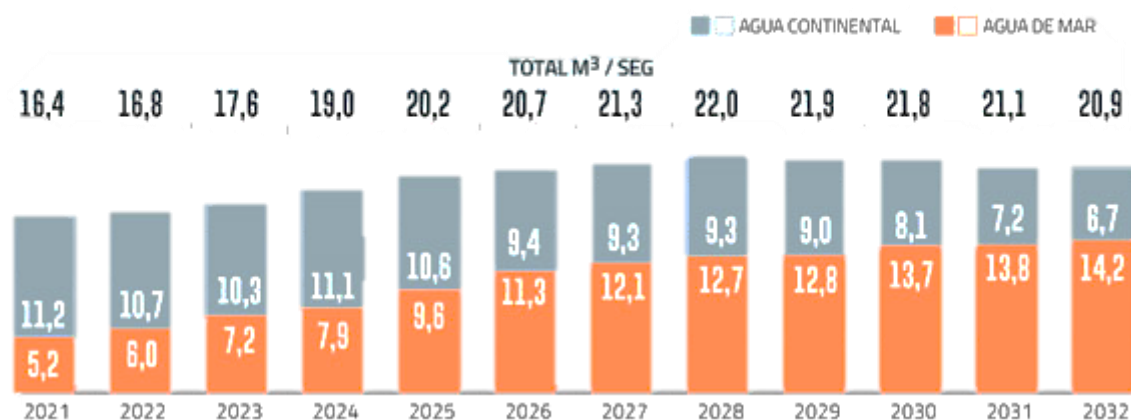


Figura N°18. Proyección de demanda de agua en la minería del cobre 2021-2032 (m³/seg) (Fuente: Cochilco, 2021)

4.3.2.6. Transición energética

La transición energética global es una de las principales motivaciones para la adopción de la minería verde. Esto se debe a que la minería verde se centra en la reducción de la huella de carbono en todas las etapas del ciclo de vida del producto, lo que contribuye a la transición energética global.

La industria minera es uno de los principales consumidores de energía y su transición a fuentes sostenibles puede contribuir significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y al desarrollo de un futuro más sostenible.

Las tecnologías renovables en la minería incluyen paneles solares, turbinas eólicas, sistemas de energía hidroeléctrica y baterías de almacenamiento de energía. Además, la minería puede ser más eficiente en términos de energía si se adopta un enfoque de "minería verde", que abarca prácticas sostenibles en la exploración, extracción y procesamiento de minerales.

La transición energética en la minería también puede incluir la optimización de los procesos de minería existentes y la adopción de tecnologías más avanzadas, como la minería subterránea con robots, la digitalización y la inteligencia artificial, que pueden mejorar la eficiencia energética y reducir los costos.

Para alcanzar las metas climáticas de París ³, nuestros sistemas de energía pasarán de un "uso intensivo de combustibles a un uso intensivo de minerales" (Fuente: AIE, 2021), según lo señalado por la Agencia Internacional de Energía (AIE).

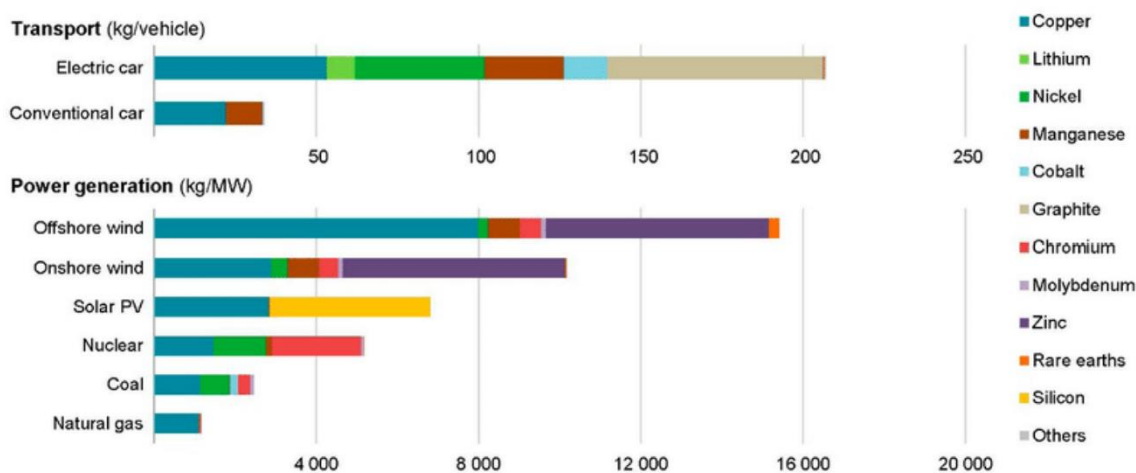


Figura N°19. Minerales utilizados en algunas energías limpias (Fuente: AIE 2021)

Esto sucede, entre otras razones, porque las tecnologías de energía limpia (por su forma de producir y almacenar energía) requieren más materiales y minerales que nuestro actual sistema energético basado en combustibles fósiles. Estas tecnologías se están desarrollando rápidamente en todo el mundo, lo que también aumenta su participación en la demanda mundial de minerales. Por tanto, con la transformación, el sector energético se está convirtiendo en uno de los principales sectores de demanda de minerales.

³ <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

En el escenario (ideal) en el que las principales economías del mundo cumplan con sus compromisos climáticos y cambien a sistemas de energía limpia, esta tendencia se multiplicaría y tendría un impacto significativo en la demanda mundial de minerales.

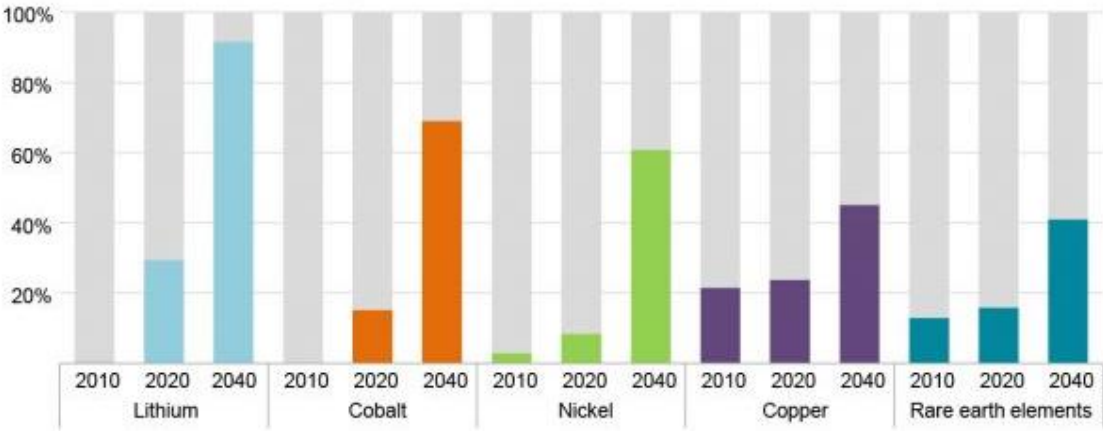


Figura N°14. Proyección de demanda de minerales para tecnologías limpias (Fuente: AIE 2021)

En conclusión, para poder alcanzar nuestras metas de descarbonización y compromisos medioambientales, paradójicamente, necesitaremos más minerales (materias primas) que permitan el correcto desarrollo de la tecnología que permita implementarla.

4.4. Percepción de la minería en las personas

Dado lo tratado en el punto anterior, si sabemos que necesitamos a los minerales y en sí a la minería para desarrollar una “matriz verde” que nos permita subsistir por mucho tiempo más, ¿cómo es que la percepción ciudadana y las decisiones que se toman a nivel legislativo y ejecutivo van en el sentido contrario? En esta etapa de la tesis, trataremos de interpretar someramente, el sentir de una población que creció con minería, pero que al mismo tiempo fue ajena a ella.

En el año 2002, la empresa Brújula Minera (Colombia) desarrolló una encuesta a nivel latinoamericano, donde se abordó acerca de la percepción que tienen las personas acerca de la minería, este estudio abarcó a al menos a un promedio de 600 personas en Chile, Perú, Ecuador, Argentina, México, Bolivia y Brasil y más de 2.000 personas en Colombia.

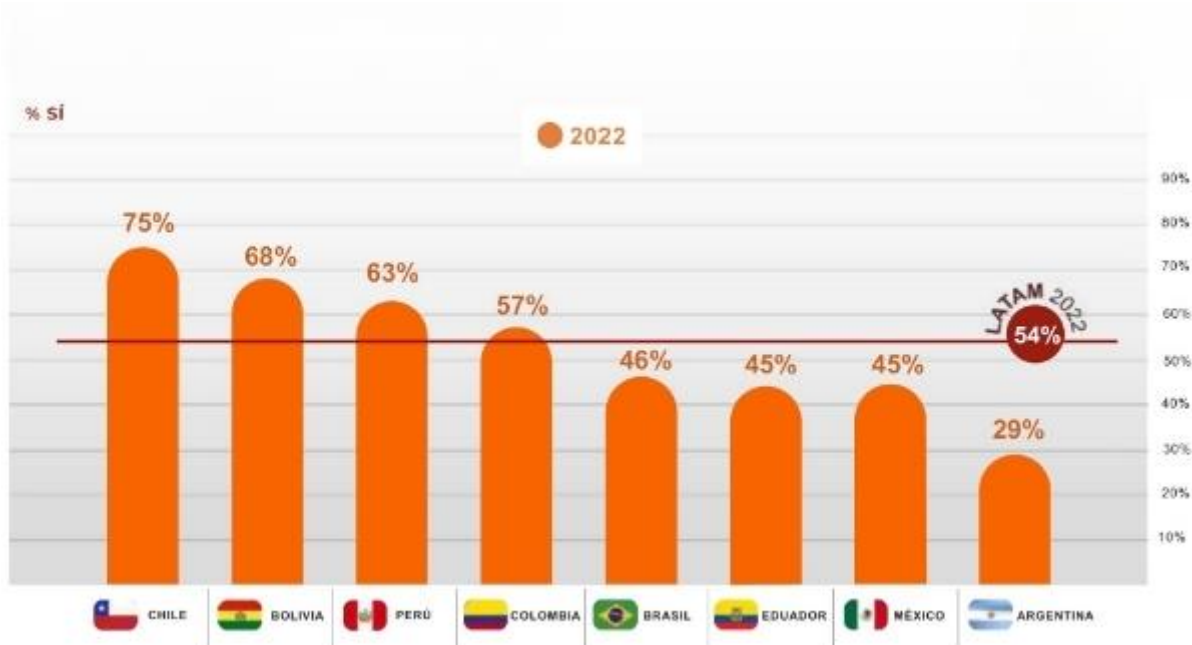


Figura N°20. ¿Su país tiene una tradición arraigada? (Fuente: Brújula Minera 2022)

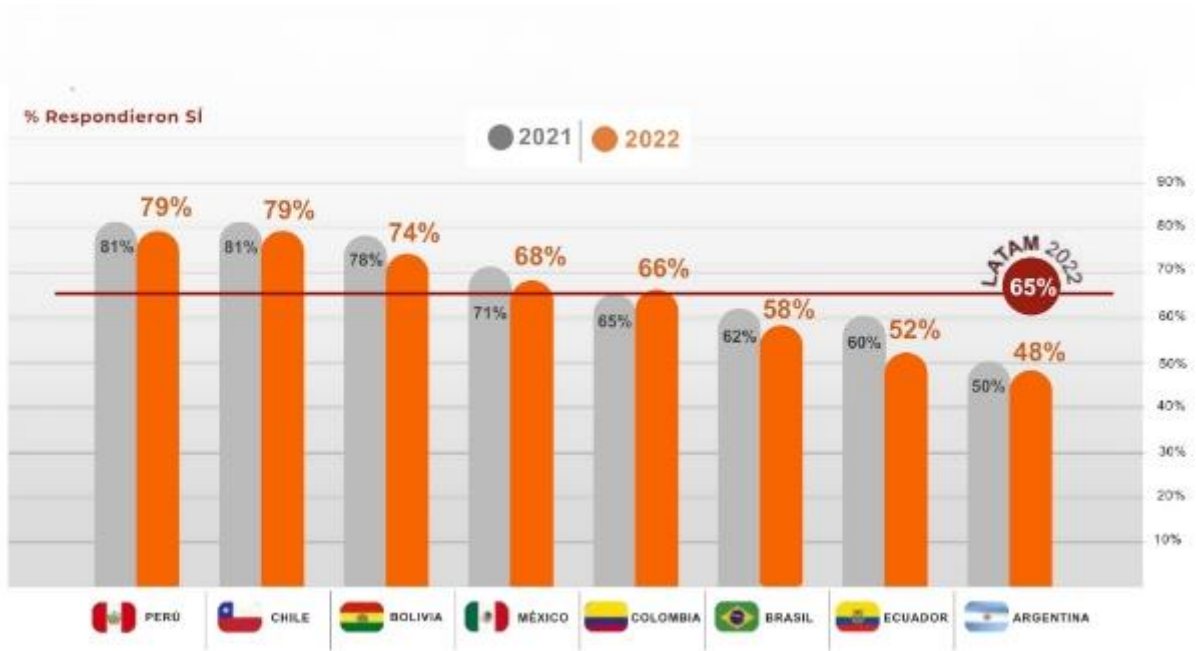


Figura N°15. ¿Ud considera que la minería es positiva para su país? (Fuente: Brújula Minera 2022)

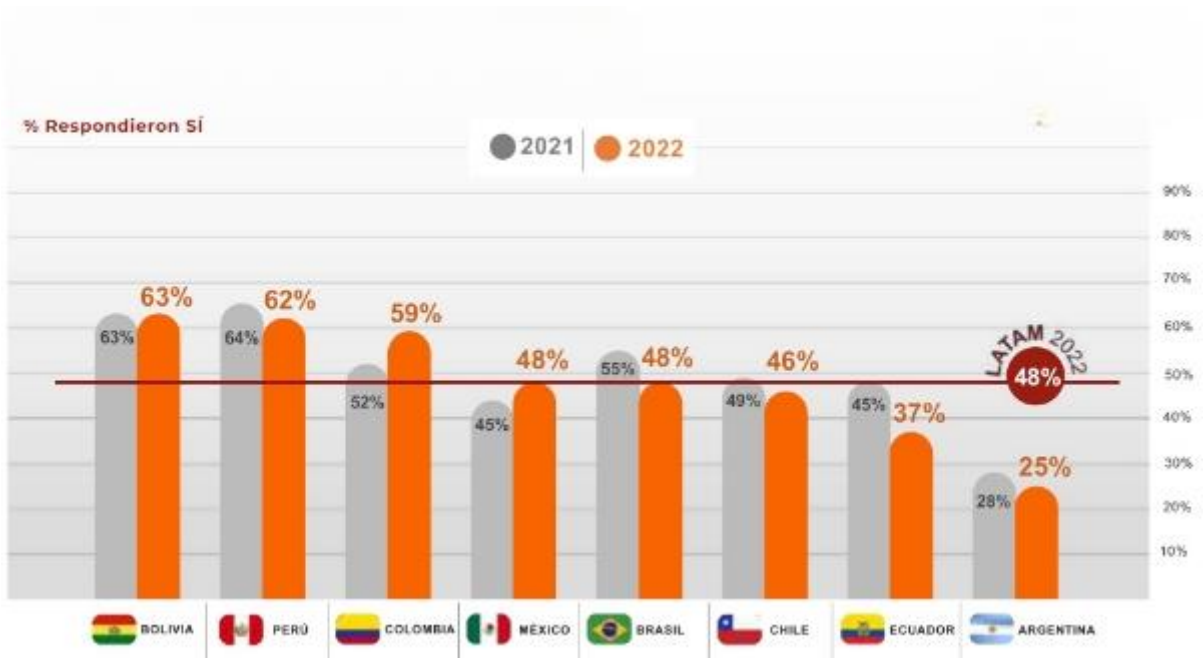


Figura N°21. ¿Ud considera que la minería es positiva para su comuna? (Fuente: Brújula Minera 2022)

Los principales resultados mostrados hablan de un reconocimiento de parte de la ciudadanía acerca de la importancia que tiene la minería para el país, pero la perciben lejana al lugar donde habitan (en el caso de comunas no mineras) razón clara por la cual

se solicita a las empresas mineras que aporten cada vez más al país, sin considerar que esta solicitud puede desincentivar la inversión extranjera y trasladarse a otros países. Esto se puede demostrar en la última consulta realizada por Cochilco (2022) en donde se consultó a un universo de 209 personas a lo largo del país acerca de lo que la población quiere de la minería, los resultados, aunque esperables, reflejan el bajo conocimiento en general de esta industria donde metafóricamente sienten que es “la gallina de los huevos de oro”:

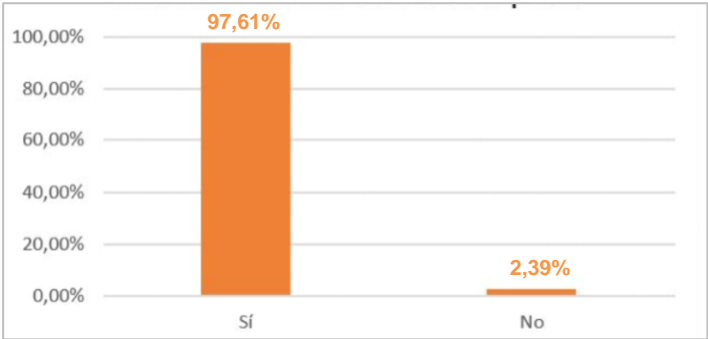


Figura N°22. ¿La minería debiera aumentar su contribución al país? (Fuente: Cochilco 2022)

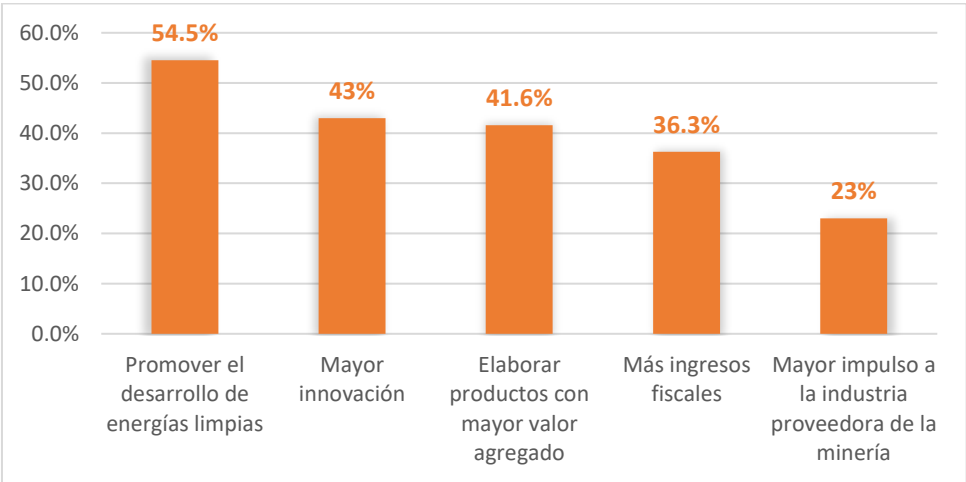


Figura N°23. ¿Cuál de los siguientes ámbitos debiera aumentar su participación? (Fuente: Cochilco 2022)

Pero paralelamente a esto, existen una serie de respuestas referidas a “Otros” que se pueden agrupar de la siguiente forma;



Figura N°24. Nube de Palabras. Respuestas “Otros” agrupadas (Fuente: Cochilco 2022)

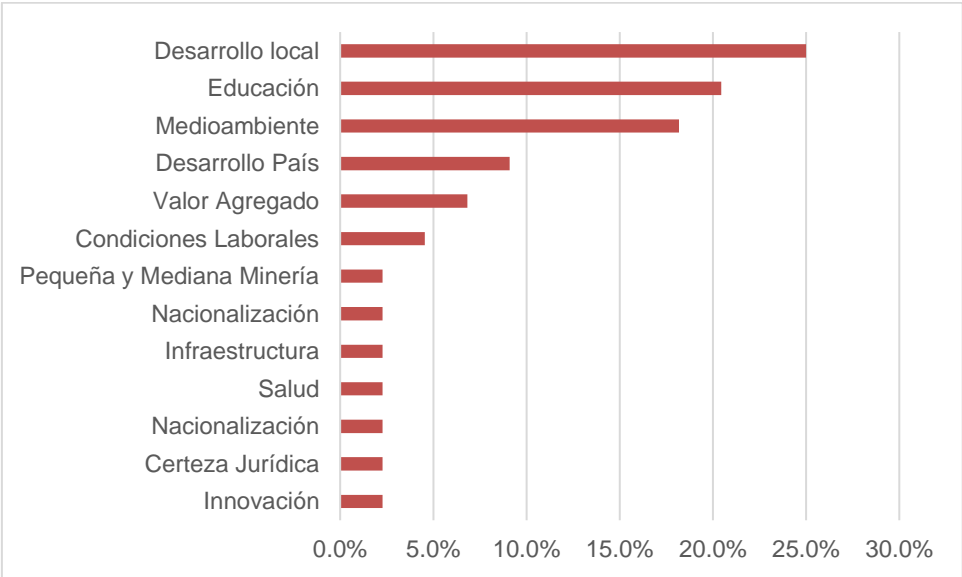


Figura N°25. Desglose de las respuestas recurrentes en el ítem “otros” (Fuente: Cochilco 2022)

Las respuestas recogidas por Cochilco, son concordantes con el estudio realizado por la empresa Brújula Minera y es que podemos observar que la población entiende la necesidad de la minería para el desarrollo país, pero al mismo tiempo lo siente más que lejano, esto denota la alta tasa de respuestas enfocadas a mejorar el entorno donde se emplazan las instalaciones no sólo en la ciudad misma, sino que también en la región donde utilizan carreteras, aeropuertos, puertos, instalaciones, etc. Este tópico ha sido altamente discutido dentro de las comunas afectadas, entre las que destacan Calama y Antofagasta donde según un informe de la UCN de Políticas Públicas (Fuente: politicaspublicas.uc.cl) un gran porcentaje de la población está de acuerdo con el desarrollo de la actividad minera en Chile, pero siente que aportan poco al desarrollo de la región.

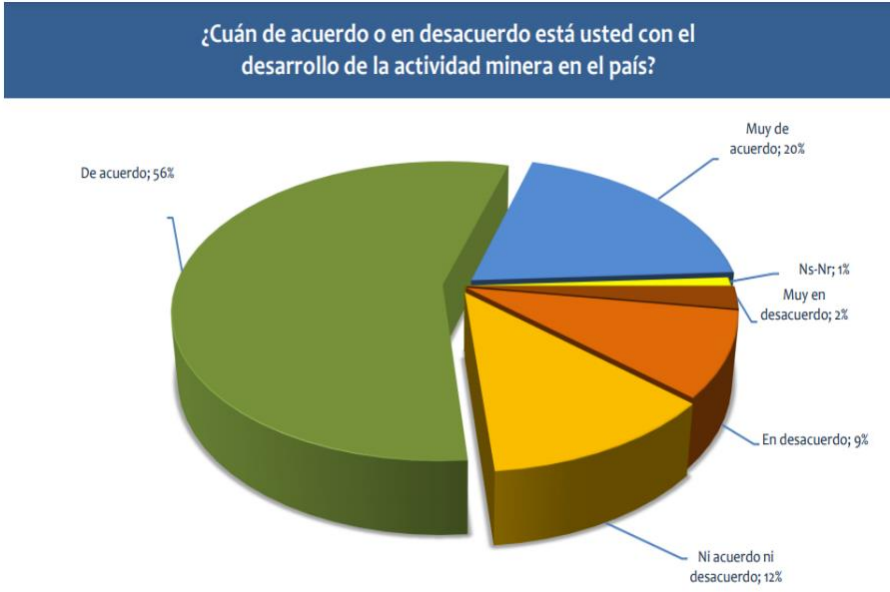


Figura N°26. Encuesta Barómetro Regional de Antofagasta (2016-2021) (Fuente: politicaspublicasdelnorte.cl/)

De acuerdo con lo que usted sabe, ha visto o ha escuchado, ¿cuánto aporta la Minería al desarrollo de la región de Antofagasta... ?

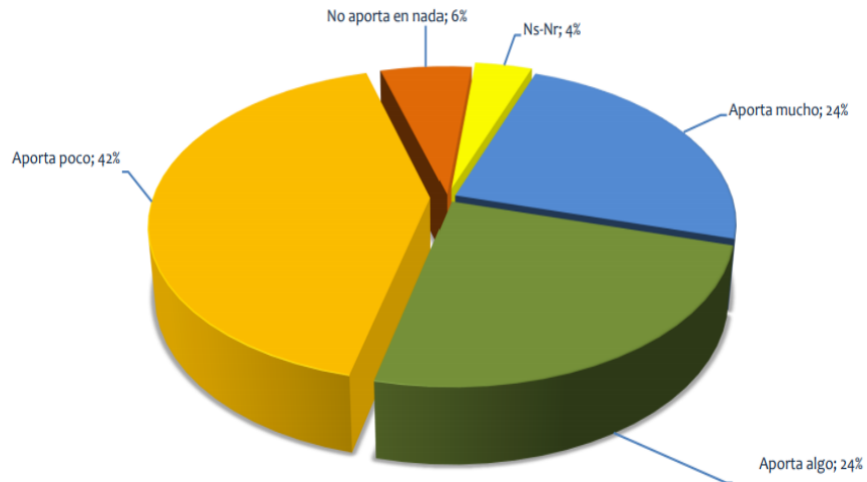


Figura N°27. Encuesta Barómetro Regional de Antofagasta (2016-2021) (Fuente: politicaspublicasdelnorte.cl/)

En su opinión, ¿Cuál de las siguientes propuestas representa mejor la idea de un “Nuevo Trato” entre los habitantes de la región de Antofagasta y los proyectos mineros?

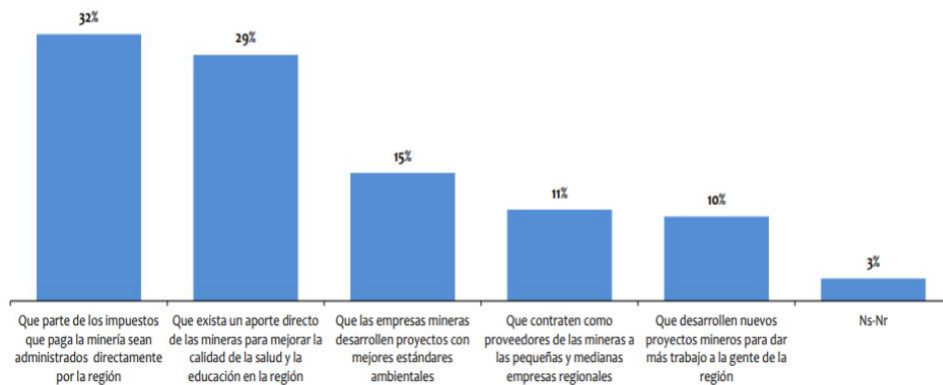


Figura N°28. Encuesta Barómetro Regional de Antofagasta (2016-2021) (Fuente: politicaspublicasdelnorte.cl/)

Estas respuestas nos llevan a reforzar la idea que realmente la ciudadanía ya sea de zonas mineras o no, conocen vagamente el aporte que realiza esta industria ya que el aporte de ésta, es más bien administrado por el Gobierno Central, quien tiene la responsabilidad de la distribución de dichos ingresos

4.5. ¿Cómo aseguramos el futuro de la minería en Chile?

La naturaleza y la política se han unido para alejar a los inversionistas de la minería del cobre en Chile. Esa es la conclusión de un informe del banco de inversión Goldman Sachs⁴ que advierte que las leyes minerales más bajas se han sumado a la incertidumbre de los impuestos, royalty y otras regulaciones, lo que hace que el capital utilizado para la expansión de la producción sea más probable desarrollarse en otras latitudes.

Chile, el principal productor mundial del metal rojo, posee alrededor del 28 por ciento del cobre mundial, equivalente a 5,7 millones de toneladas, y se considera un área de bajo riesgo, hasta ahora. “La incertidumbre fiscal en Chile ha retrasado las aprobaciones de nuevos proyectos y ha disminuido su atractivo, ya que se considera una ubicación minera con bajo riesgo jurisdiccional”, señaló el informe de septiembre, que se enfoca en proyectos de cobre. *(Fuente: Diario Financiero, 2022)*

Goldman Sachs detalló que a medida que disminuyen las leyes de los minerales en ubicaciones tradicionales, las ganancias y los rendimientos de la industria disminuyen, mientras que aumenta la incertidumbre financiera, “las operaciones mineras se trasladan cada vez más a jurisdicciones como la República Democrática del Congo, Botswana, Panamá, Zambia y Mongolia, que tienen recursos sin explotar de alta ley”. *(Fuente: Diario Financiero, 2022)*

⁴ <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/goldman-sachs-advierte-que-el-proyecto-de-regalias-mineras-en-chile-pondria-en>
<https://miningpress.com/nota/337754/bloomberg-y-reuters-chile-cobre-y-riesgo-politico>

4.6. Educación y Política

a. La realidad de los países mineros en el mundo

La minería es una actividad económica de gran importancia en muchos países, especialmente en aquellos que tienen una gran riqueza mineral. Para ayudar a los estudiantes a conocer mejor la minería, el IGF (Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development) ha desarrollado un programa de educación que ofrece orientación sobre la minería a la comunidad escolar. El programa se imparte en todos los países miembros del IGF y promueve la educación ambiental y la conciencia de los derechos humanos relacionados con la minería. Algunos países también han desarrollado sus propios programas de educación para abordar la minería, como el Programa de Educación Ambiental, Social y de Derechos Humanos para la Minería en Colombia. Estos programas ayudan a los estudiantes a entender la minería desde una perspectiva diferente y a conocer los aspectos ambientales, sociales y de derechos humanos relacionados con la minería.

Hay algunos ejemplos de países que tienen programas educativos específicos sobre la minería:

Australia: La industria minera es una parte importante de la economía de Australia y, por lo tanto, la minería es un tema común en los programas educativos del país. Los estudiantes pueden aprender sobre la historia y la tecnología de la minería, así como sobre su impacto social y ambiental.

Jeffrey J. Dawes (Presidente de Komatsu Chile) dice: *“Cuando tenía 8 años, al colegio venía gente a hablar de minería. Hablaban de la importancia de la minería para Australia y el mundo. Australia es un país muy preocupado del medioambiente. Todos tienen muy claro que el motor del país es la minería y la mayoría de los niños aspira a ser minero. Hay una actitud muy distinta. Las empresas más respetadas en Australia son las mineras, que hacen cosas importantes y se les reconoce este aporte que hacen”* (Fuente: Fundación Chile, 2012)

Entre sus políticas educativas y/o iniciativas para preescolares y escolares relacionadas con la minería se encuentran:

- **El programa Minerals and Energy Education (MEE)**, impulsado por el Ministerio de Educación y Formación, que ofrece recursos educativos sobre la industria minera y energética, tales como libros, videos, juegos, actividades y excursiones. El programa está dirigido a estudiantes de todos los niveles educativos, desde preescolar hasta secundaria, y busca desarrollar su comprensión, interés y aprecio por la minería y la energía como sectores clave para el desarrollo económico y social del país ⁵.

- **El programa Minerals Education for Teachers (METS)**, desarrollado por la Asociación de Minerales de Australia Occidental (MCA), que ofrece cursos de capacitación profesional para profesores de primaria y secundaria sobre temas relacionados con la minería, tales como geología, exploración, extracción, procesamiento, medio ambiente, economía y sociedad. El programa tiene como objetivo mejorar el conocimiento y las habilidades de los profesores para enseñar sobre la minería de manera efectiva e integrada en el currículo escolar ⁶.
- **El programa FutureSmart Mining™ Education Programme**, creado por la empresa minera Anglo American, que consiste en una plataforma digital que ofrece contenidos interactivos sobre la minería del futuro, enfocados en la innovación, la sostenibilidad y la diversidad. El programa está dirigido a estudiantes de secundaria y superior, y ofrece desafíos, simulaciones, videos y podcasts. El programa busca inspirar a los estudiantes a seguir carreras relacionadas con la minería y a contribuir al desarrollo de una industria minera más inteligente, segura y responsable ⁷.

Perú: Según los resultados de búsqueda, no hay una política educativa específica en minería para preescolares y escolares en Perú. Sin embargo, hay algunas iniciativas o programas que buscan promover el conocimiento y la valoración de la actividad minera entre los estudiantes de diferentes niveles educativos. Algunos ejemplos son:

- El programa Minerales en tu vida, impulsado por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), que consiste en una exposición itinerante que recorre diversas regiones del país, mostrando la importancia de los minerales en la vida cotidiana y el desarrollo del país. El programa está dirigido a estudiantes de primaria y secundaria, y ofrece talleres, charlas, juegos y material educativo.
- El programa Aprendiendo a Minar, desarrollado por la empresa minera Antamina, que consiste en una plataforma virtual que ofrece cursos gratuitos sobre diversos temas relacionados con la minería, tales como geología, medio ambiente, seguridad, responsabilidad social, entre otros. El programa está dirigido a estudiantes de secundaria y superior, y ofrece certificados, premios y becas.
- El programa Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que busca integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y prácticas educativas a nivel nacional e internacional. El programa aborda temas como la gestión de los recursos naturales, el cambio climático, la biodiversidad, entre otros. El programa está dirigido a todos los niveles educativos, y ofrece orientaciones, recursos y redes de colaboración.

Canadá: Es otro de los países mineros más relevantes del mundo, con una producción de minerales y metales que supera los 47.000 millones de dólares canadienses al año ⁸. Entre sus políticas educativas y/o iniciativas para preescolares y escolares relacionadas con la minería se encuentran:

- **El programa Mining Matters**, promovido por la Asociación Canadiense de Exploradores y Desarrolladores (PDAC), que ofrece recursos educativos sobre la geociencia y la industria minera, tales como kits, guías, folletos, pósters y mapas. El programa está dirigido a estudiantes de primaria y secundaria, y busca estimular su curiosidad e interés por la geociencia y la minería como campos de estudio y trabajo .
- **El programa Mining Industry Human Resources Council (MiHR)**, apoyado por el Ministerio de Recursos Naturales, que ofrece programas de formación profesional para profesores y estudiantes de secundaria y superior sobre temas relacionados con la minería, tales como exploración, extracción, procesamiento, medio ambiente, seguridad, gestión y liderazgo. El programa tiene como objetivo mejorar las competencias y las oportunidades laborales de los profesores y estudiantes en el sector minero .
- **El programa Mining for Diversity (M4D)**, impulsado por Women in Mining Canada (WIMC), que consiste en una campaña de sensibilización y promoción de la diversidad e inclusión en la industria minera. El programa está dirigido a estudiantes de secundaria y superior, especialmente a mujeres e indígenas, y ofrece información, orientación, mentoría y becas. El programa busca aumentar la participación y el reconocimiento de los grupos subrepresentados en el sector minero.

⁵ Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020 ... - UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>.

⁶ CM aborda los desafíos del sector minero en 2022. <https://consejominero.cl/prensa/cm-aborda-los-desafios-del-sector-minero-en-2022/>.

⁷ Las Políticas educativas de América Latina y el Caribe - UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243055>.

⁸ Políticas públicas y políticas educativas para la primera infancia <https://www.redalyc.org/journal/773/77360021011/html/>.

b. El estado actual de Chile

Siendo una de las principales actividades económicas de nuestro país, como lo hemos relevado a lo largo de esta tesis, no ha existido una política específica acerca de la actividad, sino más bien un “tópico” dentro de la asignatura de “Ciencias Naturales”, con ello la relevancia que tiene la minería no sólo en la educación sino que en las conciencias de las personas de este país, no es desarrollada según los desafíos y compromisos que la actividad requiere.

Dentro de la revisión de contenidos en la educación primaria y secundaria de Chile, sólo podemos encontrar la asignatura de Ciencias Naturales, la cual abarca una amplia gama de contenidos relacionados con el estudio de la naturaleza y sus fenómenos.

Los principales temas que incluyen esta asignatura son ⁹:

1. Biología: estudio de los seres vivos, su estructura, funciones y clasificación.
2. Química: estudio de la composición, propiedades y transformaciones de la materia.
3. Física: estudio de las leyes y principios que rigen el movimiento, la energía, la luz, el sonido, entre otros.
4. Geología: estudio de la estructura, composición y evolución de la Tierra.
5. Astronomía: estudio del universo, los planetas, las estrellas y otros cuerpos celestes.
6. Ecología: estudio de las interacciones entre los organismos y su entorno.
7. Medio ambiente: estudio de los problemas ambientales y la importancia de su conservación.
8. Cambio climático: estudio de los fenómenos relacionados con el calentamiento global y sus consecuencias.

(9) <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-naturales/>

“Estos contenidos se abordan de manera progresiva a lo largo de la educación primaria y secundaria, adaptándose al nivel de desarrollo y comprensión de los estudiantes. El objetivo es fomentar la curiosidad, el pensamiento científico y la comprensión del mundo natural.” Esto según lo expresado en la misma página del Mineduc.

En ninguno de estos apartados, a excepción de los asociados a medioambiente, se hace un hincapié a la importancia de la minería en el país

Historia 5º básico h

nombre _____ curso _____ fecha _____

ACTIVIDAD RECURSOS MINEROS

Los principales recursos mineros de Chile son cobre, oro, plata, litio, boro y nitratos. Los principales yacimientos mineros se localizan en la zona norte del país, específicamente entre la primera y cuarta región.

En la siguiente tabla, realice los dibujos que representan a cada mineral que localizará en el mapa.

Ubique en el mapa la localización de los principales recursos mineros de Chile.

| | | |
|-------|-----------|-------------|
| Cobre | Litio | Nitratos |
| Boro | Molibdeno | Gas Natural |
| Oro | Plata | Yodo |

Localización por regiones de los principales minerales

| Mineral | Región | Mineral | Región | Mineral | Región |
|---------|-----------------|---------|----------|-------------|---------------------------------------|
| Cobre | XI, I, II y III | Oro | III y IV | Nitratos | I y II |
| Litio | XV, I, II y III | Plata | III y IV | Molibdeno | I, II, III, IV, V, Metropolitana y VI |
| Boro | I y II | Yodo | I y II | Gas Natural | XII |

Elaborado por Programa de Educación Rural de la División de Administración General, Ministerio de Educación de Chile.

CURRICULUMNACIONAL

Curriculum Nacional Mi Página Buscar

Resultados de búsqueda

531 resultados para su búsqueda "minería"

Libros Biblioteca UCE

Minería en números

Minería en Números es un libro que "da a conocer de forma diferente, simple y entretenida las principales cifras de la industria minera en Chile." Los números revelan la importancia de esta industria para el país, su impacto económico, social y tecnológico.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Ficha módulo especialidad TP

Módulo 04 - Legislación y prevención de riesgos en la minería

OA 8. Aplicar el marco legal del trabajo minero en las plantas de procesamiento de minerales, considerando las responsabilidades individuales, colectivas y empresariales, respecto a la seguridad, prevención de riesgos y respeto al medio ambiente.

3° Medio TP

Actividades sugeridas

Indagan y comentan nuevos aspectos sobre la relación de los colla con la minería

1 pp.

3° básico Lengua y Cultura de los Pueblos Originarios Ancestrales

Curriculum Nacional Mi Página Buscar

1° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Imágenes

Minero

Imagen de minero en 1814

8° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Videos

Oro en California 1848

Video sobre la fiebre del oro en California.

6° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Mapas

Mapa actividad minera en Chile

Mapa de la actividad minera en Chile

6° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Imágenes

Mina de carbón

Imagen de la entrada de una mina de carbón

6° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

531 resultados para su búsqueda "minería"

Lecturas profesor

Guía didáctica "Actitud pro activa a la disminución del impacto ambiental"

3° Medio TP

Textos Escolares Licitados por Mineduc

Historia, Geografía y Ciencias Sociales 5° Básico, SM, Texto del estudiante

5° básico Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Lecturas profesor

Guía didáctica del módulo "Marco legal y seguridad en plantas de explotación minera"

3° Medio TP

Ficha de programa

Programa de Estudio Especialidad Metalurgia Extractiva

Estos técnicos tienen la posibilidad de trabajar en las empresas del Estado, particulares y propias, que se dediquen a los procesos de concentración (chancado, flotación, hidrometalurgia y pirometalurgia), electrorrefinación para los diversos tipos de minerales y metales; además de la minería metálica y la minería industrial.

3° Medio TP 4° Medio TP

Figura N°21. Búsqueda "minería" en Curriculum Nacional (Mineduc)" (Fuente: www.curriculumnacional.cl)

La falta de una guía clara con respecto a entregar desde edad temprana los fundamentos esenciales de lo que representa la minería para este país, son francamente decepcionantes, con ello lo que nos queda determinar cuál es el rol de las empresas en esta difusión y cuáles serán los aspectos en que tanto el Estado como los entes académicos debieran aportar.

4.7. El rol de las empresas en la educación

a. Promoción y educación

Como se dijo anteriormente, el que la ciudadanía entienda las características y aporte de la industria minera al país, posee componentes estatales fundamentalmente, pero no exclusivas, esto dado que una política de Estado toma un tiempo en ser aplicada y por ende, que se vean sus efectos en el corto y mediano plazo. Para la inmediatez (dada las actuales decisiones que se han tomado y tomarán en las próximas décadas) el actor que cuenta con la experiencia y recursos para impulsar este conocimiento, son las Empresas Mineras, las cuales debiesen ser las principales interesadas en promover no sólo el uso de los minerales, sino que también su aceptación no sólo por la ciudadanía, sino que también por aquellos estamentos que la visualizan en forma negativa.

Si bien es cierto las grandes empresas han realizado diversas inversiones en el ámbito educativo, éstas han estado concentradas fundamentalmente en las ciudades y comunidades cercanas, lo que para el objetivo que buscamos, simplemente no sirve. Esto porque quienes hemos nacido en tierras mineras, sabemos lo importante de la actividad, ya que da sustento directa o indirectamente a todos quienes viven de ella. Tampoco y en las grandes decisiones política-económica, han sido dichas personas decisivas a la hora de proteger la continuidad de la minería en Chile, ¿entonces a quienes apuntan las grandes empresas?



Figura N°22. Promoción "local" de minería. (Fuente: Minería Chilena)

b. Marketing estratégico

Cuando sabemos entonces que el presente y futuro de la minería viene dado por decisiones estratégicas de inversión y un sistema eficiente en cuanto a la obtención de permisos. Nos enfrentamos en los próximos años a decisiones trascendentales de la política con que el Estado pretende “relacionarse” con las empresas públicas y privadas, es por eso que las Empresas Mineras deberán ser parte fundamental de la educación de quienes, en el futuro, tendrán las decisiones fundamentales en cuanto a esta actividad.¹⁰

El Marketing estratégico entonces, no sólo debe ser conceptualizado como ideas individuales de las Compañías Mineras, enfocadas sólo en su negocio individual, sino que más bien, debe ser un esfuerzo mancomunado de todas ellas en pos de dar sustentabilidad en el largo plazo.¹¹



Figura N°23. Marketing Estratégico para promoción de la Minería. (Elaboración propia.2023)

La industria minera se encuentra en escrutinio público constante, debido al bajo conocimiento que hay del real aporte de la misma, las Empresas Mineras deben ser capaces de diseñar e implementar las siguientes acciones en pos de difundir de manera concreta dicho aporte y no sólo a nivel local donde se encuentran emplazadas las faenas, sino que dirigida especialmente al resto del país, de donde provienen las grandes críticas a esta industria dado el poco involucramiento de la minería en pos de revertirlo.

Algunas de las iniciativas que deben ser abordadas por una eventual “Asociación de empresas mineras” y que tendrían como objetivo fundamental a la población que no tiene un conocimiento real del negocio minero serían:

Comunicación transparente y educación: Sería fundamental establecer una comunicación abierta y transparente con las comunidades y el público en general. Esto implicaría proporcionar información clara y veraz sobre las actividades mineras, los impactos ambientales y las medidas tomadas para mitigarlos. También sería importante educar a la población sobre la importancia de los minerales estratégicos en la transición hacia una industria más sostenible y la relevancia de su extracción controlada y responsable.

Desarrollo sostenible: Implementar prácticas de extracción y procesamiento de minerales que sean respetuosas con el medio ambiente y socialmente responsables. Esto incluiría la adopción de tecnologías limpias, la reducción de emisiones, el uso eficiente del agua y la implementación de medidas de restauración ambiental. Además, se podría buscar la certificación de estándares internacionales reconocidos en materia de sostenibilidad minera.

Participación y beneficios para las comunidades: Establecer programas de participación de las comunidades locales en las decisiones y planes relacionados con la actividad minera. Esto incluiría consultas públicas, programas de compensación y desarrollo local, creación de empleo local y transferencia de tecnología. Asimismo, se podría considerar la implementación de proyectos de responsabilidad social que beneficien a las comunidades en áreas como educación, salud, infraestructura y desarrollo económico.

Alianzas y colaboraciones: Buscar alianzas estratégicas con organizaciones ambientales, instituciones académicas y otras empresas del sector para promover la investigación y el desarrollo de tecnologías más sostenibles en la extracción y procesamiento de minerales. Estas colaboraciones podrían ayudar a generar confianza y respaldo tanto a nivel local como nacional.

Comunicación de impacto positivo: Destacar los beneficios económicos y sociales que la actividad minera puede aportar al país en términos de crecimiento económico, generación de empleo, desarrollo de infraestructuras y contribución a la transición energética. Sería importante resaltar cómo la extracción responsable de minerales estratégicos es fundamental para la implementación de tecnologías limpias y la reducción de emisiones de carbono.

¹⁰ <https://securitec.pe/blog/marketing-empresa-minera/>

¹¹ <https://gerens.pe/blog/companias-mineras-necesitan-del-marketing/>

En resumen, para ganar aceptación y superar la reticencia hacia la explotación de recursos naturales no renovables, las empresas mineras deben enfocarse en una comunicación transparente y educativa, implementar prácticas sostenibles, involucrar y beneficiar a las comunidades locales, establecer alianzas estratégicas y comunicar el impacto positivo de sus actividades en el país. Estas medidas ayudarían a construir una imagen más favorable y generar confianza tanto a nivel local como nacional.¹⁰

4.8. El rol del Estado

a. Políticas públicas de educación minera

La cartera de Minería reconoce como su misión “diseñar, difundir y fomentar políticas mineras de nuestro país, que incorporen la sustentabilidad y la innovación tecnológica, a fin de maximizar el aporte sectorial al desarrollo económico, ambiental y social”. No obstante, esta declaración de principios, desde los ’80 hasta nuestros días esta secretaría de Estado se ha caracterizado por desempeñar un rol secundario en este campo, manteniendo el tema de transformar a Chile en un productor de tecnología para el sector minero más en el área del discurso que de la acción concreta. El Estado tiene un rol en la minería, y no lo ha asumido como corresponde” (Diego Hernández, 2010, <https://www.mch.cl/reportajes/mineria-y-rol-del-estado/>). Pese a que estas declaraciones fueron realizadas hace más de 10 años, han sido la constante tanto en el pasado, como en la actualidad y es que el gobierno no le ha dado el protagonismo requerido pese al impacto que tiene, que incluso se puede desprender directo del presupuesto que maneja actualmente (47\$MM vs \$14.720MM de Trabajo y Previsión Social) ¹¹

En educación el panorama no es muy distinto, ya que más allá de iniciativas puntuales de promoción en colegios, en especial para fechas significativas (Mes de la Minería) no fue posible encontrar para esta tesis (y ratificado en la reunión sostenida con el Ex Subsecretario de Minería, Willy Kracht en el mes de Noviembre del año 2022) información relacionada con una política pública de fomento desde las aulas al conocimiento de la actividad minera.

Reforzando el párrafo anterior y como se puede apreciar en el texto extraído del informe del Ministerio de Minería (Figura 24), las “actividades” que se realizan por parte de la cartera, son más “cosméticas” que de fondo ya que nuevamente van a grupos aislados de la población.

¹⁰ <https://www.mch.cl/reportajes/rol-del-marketing-b2b-una-mineria-virtuosa-incluyente-sostenible/#>

¹¹ <https://www.bcn.cl/presupuesto/periodo/2023>

En resumen, la necesidad de contar con una política pública en cuanto a la educación de una actividad que representa hasta 13 puntos del PIB (*Fuente: Consejo Minero, Cifras actualizadas de la minería 2023*) debe ser abordada con celeridad, dada la incerteza que genera para las futuras inversiones, las decisiones que son tomadas por personas (políticos y gobierno) sin el suficiente conocimiento al respecto.

EJE 4: ACERCAR LA MINERÍA A LA GENTE

Además, se ha logrado transmitir la importancia que ha tenido la minería para el desarrollo de nuestro país gracias a su aporte en materia de impuestos, trabajo, transferencia tecnológica, difusión cultural, etc., a través de una serie de iniciativas impulsadas o apoyadas por el Ministerio, tales como:

- Acercar la minería a través de la cultura, por ejemplo, con la presentación de "Carmina Burana: un canto a la minería" en el rajo de Chuquicamata, en las Ruinas de Huanchaca de Antofagasta, en la Playa Cavanha de Iquique y en la Medialuna Monumental de Rancagua, con la asistencia de más de 22.000 personas.
- Cine Móvil "Viaje al Centro de los Minerales" se exhibió en más de 20 ciudades con la asistencia de más de 42.000 espectadores.
- Maratón Minera, un concurso escolar dirigido a estudiantes de todo Chile que busca acercar los contenidos mineros a estudiantes y docentes propiciando, además, la investigación online y el trabajo en equipo. El año 2012 se alcanzó la cifra record de concursantes, llegando a 9.545 estudiantes y 1.786 profesores participando.
- Apertura de ferias mineras al público en general, como por ejemplo Expomin, con más de 70.000 asistentes durante los días de la feria.
- Red de Mentores, cuyo objetivo es apoyar a pequeños emprendedores, mediante asesorías personalizadas dadas por ejecutivos o empresarios mineros.

Figura N°24. Extracto de "Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo" (Ministerio Minería, 2013)

b. Los colegios y universidades

En lo investigado para esta tesis, fue bastante complicado encontrar iniciativas ligadas directamente a la formación de los estudiantes en los aspectos generales de la minería, más bien lo que se pudo extraer, fueron varias iniciativas aisladas asociadas a dar un mayor conocimiento de algunos tópicos esenciales de la minería.



Figura N°25. La minería en números para escolares (Consejo Minero, Enami, Minminería,2019)

En el caso de la educación superior, ésta está enfocada básicamente en la formación temprana de nuevos profesionales para la minería, lo que involucra un conocimiento específico, que sólo sigue “encapsulando” a un grupo minoritario de la población, que no sólo no son los que toman las decisiones en cuanto a las políticas mineras, sino que también sólo se focalizan en aspectos puramente “ambientales”.

5. ¿Cuáles serían entonces los elementos de una política de educación minera?

5.1. ¿A quiénes queremos llegar?

Nos hemos dado cuenta a través de estas páginas, que a quienes tenemos que alentar a ser parte de este Chile Minero, no son sólo a aquellas personas que directa o indirectamente somos parte de él, sino que a aquellos millones de chilenos que no han tenido o no tendrán siquiera la posibilidad de conocer directamente los beneficios que esta industria genera al país, pero que si serán parte de instituciones o personeros que a futuro tomarán las decisiones políticas y económicas que definirán el futuro de esta industria.

5.2. ¿Qué queremos difundir?

Los beneficios saltan a la vista para todos quienes nos hemos formado en este rubro, pero no es tan transparente para el resto de la ciudadanía, y ¿cuál es la razón? No nos enseñaron desde que ingresamos a la escuela el país minero donde vivíamos, tampoco nos dijeron cuál era el real aporte de ella en nuestro diario vivir, sólo y hasta que escogimos seguir en alguna carrera relacionada con la industria minera, nos dimos cuenta de la gran riqueza que está en nuestros pies, que no sólo han sido fuente fundamental de recursos para Chile, sino que lo seguirán siendo en el futuro cercano.

5.3. ¿Cómo lo hacemos?

Es importante desarrollar programas educativos para niños en edad preescolar y escolar para que sepan que son parte de un país minero. Esto podría incluir:

Fomentar el interés temprano: Esto significa aumentar el interés de los estudiantes en la minería proporcionando material de lectura, un programa de estudio dedicado y visitas a sitios mineros, además de proporcionar contenido atractivo, como libros, programas de televisión, música y videojuegos relacionados con la minería. También es importante proporcionar material educativo especializado, como libros de texto de geografía, historia de la minería, geología, biomecánica y química.

Establecer un programa educativo específico: Esto implica ofrecer materias específicas relacionadas con la minería, como geografía, historia de la minería, geología, biomecánica y química, además de actividades interactivas que se puedan implementar

a través de juegos y proyectos, mientras que las visitas a sitios de minería pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor el trabajo realizado en la industria.

Desarrollar un enfoque práctico: esto implica involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos de minería para desarrollar habilidades específicas relacionadas con la minería. Esto incluye programas enfocados en la sustentabilidad, la responsabilidad corporativa y el desarrollo comunitario, con actividades al aire libre relacionadas con la minería, como excursiones a sitios de minería, visitas guiadas y proyectos de investigación.

5.4. ¿Cómo lo impulsamos?

Diseñar un plan de estudios que se enfoque en ofrecer una comprensión holística de los aspectos técnicos, económicos, sociales y medioambientales de la minería. Un plan de estudios que se concentre en áreas específicas como la minería sostenible, la seguridad en las minas, las finanzas, la operación y la gestión de minas, el tratamiento de residuos, la recuperación de minerales, el impacto ambiental, el impacto social, la legislación, y otros temas relacionados. Además, el plan de estudios debe abordar los métodos de minería tradicionales y modernos, así como otros avances tecnológicos. Esto permitiría a los estudiantes desarrollar una comprensión profunda de la minería y apreciar sus beneficios para la sociedad.

6. Malla curricular de educación minera para preescolares y escolares en Chile

6.1. Objetivo general

- Fomentar el conocimiento y la valoración de la minería en Chile, desde temprana edad, como un sector fundamental de la economía y la cultura del país.

6.2. Objetivos específicos

- Que los estudiantes conozcan los principales minerales que se extraen en Chile, sus características y usos.
- Que los estudiantes comprendan la importancia de la minería para el desarrollo económico y social de Chile.
- Que los estudiantes desarrollen un sentido de responsabilidad ambiental y social respecto a la minería.

6.3. Destinatarios

- Preescolares (Educación Parvularia)
- Escolares (Educación Básica y Educación Media)

6.4. Elementos de la malla curricular

➤ Preescolares

- Contenidos:
 - Los minerales: qué son, cómo se forman y sus características.
 - La minería en Chile: qué es, dónde se realiza y qué minerales se extraen.
 - La importancia de la minería para Chile: económica, social y ambiental.
- Estrategias didácticas:
 - Juegos, canciones, cuentos y dramatizaciones.
 - Visitas a museos y centros de educación minera.
 - Actividades de exploración y experimentación.

➤ Escolares

- **Contenidos:**
 - Los diferentes tipos de minería: a cielo abierto, subterránea y submarina.
 - Los procesos de extracción y procesamiento de minerales.
 - Las técnicas de seguridad y prevención de riesgos en la minería.
 - Los impactos ambientales y sociales de la minería.
- **Estrategias didácticas:**
 - Clases expositivas y participativas.
 - Proyectos de investigación.
 - Actividades de simulaciones y role-playing.

Diferenciación por tramo de edad o de grado académico:

En el caso de los preescolares, los contenidos se deben adaptar a su nivel de desarrollo cognitivo y socioemocional. Por ejemplo, se pueden utilizar cuentos y canciones para explicar los conceptos básicos de la minería. En el caso de los escolares, los contenidos se pueden profundizar y abordar de manera más compleja. Por ejemplo, se pueden analizar los diferentes tipos de minería y sus impactos ambientales y sociales.

Evaluación:

La evaluación se debe realizar de manera continua, a través de actividades de observación, participación y producción. Se pueden utilizar distintos instrumentos de evaluación, como pruebas escritas, trabajos prácticos y portafolios.

Recomendaciones:

- Es importante contar con el apoyo de docentes especializados en educación minera.
- Se pueden establecer alianzas con empresas mineras para realizar visitas y actividades educativas.
- Se debe promover el uso de recursos educativos digitales e interactivos.

6.5. Propuesta de Malla Curricular

Propuesta de malla curricular para enseñar a preescolares y escolares acerca de la importancia de la minería en Chile, con el fin de crear una cultura minera en todo el país y no sólo donde ésta se emplaza. La malla se basa en los conocimientos de educación, derecho y política minera, así como en la legislación, historia y procesos mineros que rigen esta actividad. La malla se divide en cuatro niveles: preescolar, básica, media y superior, y cada uno tiene objetivos, contenidos y actividades específicas. A continuación, se presenta una breve descripción de cada nivel y un diagrama detallado de la malla.

- **Nivel preescolar:** El objetivo de este nivel es introducir a los niños y niñas en el mundo de la minería, despertando su curiosidad e interés por conocer más sobre esta actividad que es tan relevante para Chile. Los contenidos se enfocan en los conceptos básicos de qué es una mina, qué es un mineral, qué tipos de minerales hay y para qué sirven, cómo se extraen y se transforman los minerales, y cómo la minería beneficia a las personas y al país. Las actividades son lúdicas y participativas, e incluyen juegos, canciones, cuentos, manualidades, experimentos y visitas guiadas a museos o exposiciones relacionadas con la minería.
- **Nivel básica:** El objetivo de este nivel es profundizar en los conocimientos sobre la minería, desarrollando habilidades de observación, análisis, investigación y comunicación. Los contenidos se amplían para abarcar la historia de la minería en Chile desde la época prehispánica hasta la actualidad, los principales procesos mineros y sus etapas, las normas y leyes que regulan la actividad minera, los desafíos y oportunidades que presenta la minería para el desarrollo sustentable, y el rol de la minería en la economía, la sociedad y la cultura chilenas. Las actividades son variadas e interactivas, e incluyen trabajos grupales, exposiciones orales o escritas, maquetas o modelos, salidas a terreno o visitas virtuales a faenas mineras.
- **Nivel media:** El objetivo de este nivel es consolidar los aprendizajes sobre la minería, fomentando el pensamiento crítico, reflexivo y creativo. Los contenidos se profundizan para abordar los aspectos técnicos, científicos, éticos y políticos de la minería, tales como las tecnologías e innovaciones aplicadas a la exploración, explotación y procesamiento de minerales, los impactos ambientales y sociales de la minería y las medidas de mitigación o compensación que se adoptan, los derechos y deberes de los actores involucrados en la actividad minera (Estado, empresas, trabajadores, comunidades), y las tendencias y desafíos futuros de la minería en el contexto global. Las actividades son desafiantes e integradoras, e

incluyen proyectos de investigación o emprendimiento, debates o foros, simulaciones o juegos de roles.

- **Nivel superior:** El objetivo de este nivel es especializar a los estudiantes en alguna área o disciplina relacionada con la minería, preparándolos para su inserción laboral o académica. Los contenidos se ajustan al perfil profesional o vocacional de cada estudiante, abarcando desde las ciencias básicas (matemática, física, química) hasta las ciencias aplicadas (geología, ingeniería, metalurgia) o las ciencias sociales (economía, derecho, sociología). Las actividades son prácticas y profesionales e incluyen pasantías o prácticas laborales en empresas o instituciones del sector minero.

Para implementar esta malla curricular se necesitarían los siguientes recursos:

- Un equipo multidisciplinario de expertos en educación, minería, derecho y política minera, que diseñe los objetivos, contenidos y actividades de cada nivel, de acuerdo a los estándares y herramientas que provee el Consejo de Competencias Mineras (CCM) 1.
- Una coordinación efectiva entre el sector minero, el Estado, las entidades de formación y los actores sociales, para asegurar la pertinencia, calidad y continuidad de la malla curricular, así como su articulación con las demandas y oportunidades del mercado laboral minero.
- Una inversión suficiente en infraestructura, equipamiento, materiales y tecnología, para facilitar el acceso, la participación y el aprendizaje de los estudiantes en cada nivel, tanto en modalidad presencial como virtual.
- Una estrategia de difusión, sensibilización y motivación, dirigida a los estudiantes, sus familias y la comunidad en general, para promover el interés y el reconocimiento de la minería como una actividad relevante para el desarrollo del país.

6.6. Contenidos de Malla Curricular

- **Nivel preescolar:**
 - **Introducción a la minería:** En este ramo, los niños y niñas aprenderán qué es una mina, qué es un mineral, qué tipos de minerales hay y para qué sirven, cómo se extraen y se transforman los minerales, y cómo la minería beneficia a las personas y al país.
 - **Explorando el mundo de los minerales:** En este ramo, los niños y niñas realizarán juegos, canciones, cuentos, manualidades y experimentos relacionados con los minerales, sus propiedades, sus usos y sus cuidados.
 - **Conociendo la minería chilena:** En este ramo, los niños y niñas visitarán museos o exposiciones que les mostrarán la historia, la cultura y la actualidad de la minería en Chile, así como las personas que trabajan en ella.
- **Nivel básica:**
 - **Historia de la minería en Chile:** En este ramo, los estudiantes conocerán la evolución de la minería en Chile desde la época prehispánica hasta la actualidad, destacando los hitos, los personajes y las transformaciones que ha vivido esta actividad a lo largo del tiempo.
 - **Procesos mineros y sus etapas:** En este ramo, los estudiantes aprenderán los principales procesos mineros que se realizan en Chile, tales como la exploración, la explotación, el transporte, la comercialización de minerales, el beneficio y el cierre de faenas. Además, conocerán las etapas que involucra cada proceso y las técnicas y herramientas que se utilizan en ellas.
 - **Normas y leyes de la minería:** En este ramo, los estudiantes conocerán las normas y leyes que regulan la actividad minera en Chile, tanto a nivel nacional como internacional. Además, aprenderán sobre los derechos y deberes de los actores involucrados en la minería (Estado, empresas, trabajadores, comunidades) y las instituciones que fiscalizan su cumplimiento.
 - **Desarrollo sustentable y minería:** En este ramo, los estudiantes reflexionarán sobre los desafíos y oportunidades que presenta la minería para el desarrollo sustentable del país. Además, analizarán los impactos ambientales y sociales de la minería y las medidas de mitigación o compensación que se adoptan para reducirlos o eliminarlos.
 - **Rol de la minería en Chile:** En este ramo, los estudiantes evaluarán el rol de la minería en la economía, la sociedad y la cultura chilenas. Además, reconocerán el aporte de la minería al bienestar de las personas y al progreso del país.

- **Nivel media:**
 - **Tecnologías e innovaciones en la minería:** En este ramo, los estudiantes conocerán las tecnologías e innovaciones aplicadas a la exploración, explotación y procesamiento de minerales. Además, investigarán sobre las tendencias y desafíos futuros de la minería en el contexto global.
 - **Impactos ambientales y sociales de la minería:** En este ramo, los estudiantes profundizarán en el análisis de los impactos ambientales y sociales de la minería. Además, propondrán soluciones creativas para mejorar el desempeño ambiental y social de la actividad minera.
 - **Derechos y deberes de los actores mineros:** En este ramo, los estudiantes debatirán sobre los derechos y deberes de los actores involucrados en la actividad minera (Estado, empresas, trabajadores, comunidades). Además, simularán situaciones reales o hipotéticas donde se pongan en juego estos derechos y deberes.
 - **Proyectos de investigación o emprendimiento minero:** En este ramo, los estudiantes desarrollarán proyectos de investigación o emprendimiento relacionados con algún aspecto técnico, científico, ético o político de la minería. Además, presentarán sus proyectos ante un jurado o una audiencia.

- **Nivel superior:**
 - **Matemática aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos matemáticos avanzados para resolver problemas relacionados con la exploración, planificación minera, explotación y procesamiento de minerales. Además, utilizarán software especializado para modelar fenómenos o procesos mineros.
 - **Física aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos físicos avanzados para comprender y optimizar el comportamiento de los sistemas y equipos mineros. Además, realizarán experimentos o simulaciones para verificar sus hipótesis o resultados.
 - **Química aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos químicos avanzados para analizar y mejorar la calidad y el rendimiento de los minerales y los productos mineros. Además, realizarán ensayos o pruebas de laboratorio para validar sus propuestas o conclusiones.
 - **Geología aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos geológicos avanzados para identificar y caracterizar los yacimientos minerales. Además, utilizarán técnicas o instrumentos de campo para recolectar y procesar muestras geológicas.

- **Ingeniería aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos de ingeniería avanzados para diseñar y gestionar proyectos mineros. Además, utilizarán herramientas o metodologías de planificación, ejecución y control de calidad para asegurar el éxito de sus proyectos.
- **Metalurgia aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos de metalurgia avanzados para extraer y refinar los metales presentes en los minerales. Además, utilizarán equipos o procesos industriales para obtener productos metálicos de alto valor agregado.
- **Economía aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos económicos avanzados para evaluar la rentabilidad y la competitividad de la actividad minera. Además, analizarán las variables o indicadores que influyen en el mercado nacional e internacional de los minerales y los metales.
- **Derecho aplicado a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos jurídicos avanzados para interpretar y aplicar las normas y leyes que regulan la actividad minera. Además, asesorarán o representarán a los actores involucrados en la minería en casos o conflictos legales.
- **Sociología aplicada a la minería:** En este ramo, los estudiantes aplicarán conceptos sociológicos avanzados para comprender y mejorar las relaciones sociales entre los actores involucrados en la actividad minera. Además, realizarán estudios o encuestas para conocer las percepciones, actitudes y expectativas de las comunidades afectadas por la minería.

7. CONCLUSIÓN

En primer lugar, es importante destacar que la minería es una actividad económica fundamental para Chile, ya que representa una gran parte del PIB del país y es una fuente importante de empleo. Sin embargo, la falta de una política de educación en minería ha llevado a una brecha en el conocimiento e importancia de la misma en la ciudadanía “no minera”

En segundo lugar, se ha demostrado que la minería puede tener un impacto significativo en el medio ambiente y en las comunidades cercanas a las minas, es por ello que es fundamental promover la comprensión y aceptación de la actividad minera en la sociedad. Es relevante para esta aceptación que avancemos cada vez más hacia una minería verde como un enfoque integrado para reducir los impactos negativos de la actividad minera y promover su desarrollo sostenible.

En tercer lugar, la implementación de una política de educación en minería en Chile no solo beneficiaría a la industria minera, sino que también tendría un impacto positivo en la sociedad en general. La educación en minería permitiría a las personas comprender mejor la importancia de la minería en la economía del país y en su cultura, y apreciar los beneficios que la minería puede aportar a la sociedad.

En conclusión, la implementación de una política de educación en minería en Chile a todo nivel educacional, es esencial para el desarrollo sostenible de la industria minera y para el crecimiento económico del país. La educación en minería debe ser holística y abordar los aspectos técnicos, económicos, sociales y medioambientales de la minería, así como también los métodos de minería tradicionales y modernos y otros avances tecnológicos. Además, la educación en minería permitiría a las personas comprender mejor la importancia de la minería en la economía y cultura del país, y apreciar los beneficios que la minería puede aportar a la sociedad, para que así las decisiones tanto política como económicas apunten a seguir desarrollando esta actividad, no sólo para el sustento de un país como Chile, que se dice “ser agrícola pero que vive de la minería”.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Cochilco, “Inversión en la minería chilena - cartera de proyectos 2021 – 2030,” Agosto 2021.
2. P. Meller, La viga maestra y el sueldo de Chile. Santiago de Chile: Uqbar editores, 2013.
3. “Impacto de la minería en el empleo Chile y Perú en perspectiva,” Biblioteca del Congreso Nacional, 2013. [Online]. <https://chileminero.cl/impacto-de-la-mineria-en-el-empleo-chile-y-peru-en-perspectiva/>.
4. “Goldman Sachs advierte que el proyecto de regalías mineras en Chile pondría en riesgo la inversión,” America Economía, May 9, 2022. [Online]. <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/goldman-sachs-advierete-que-el-proyecto-de-regalias-mineras-en-chile-pondria-en>.
5. “Bloomberg y Reuters: Chile, cobre y riesgo político,” Mining Press, May 10, 2022. [Online]. Available: <https://miningpress.com/nota/337754/bloomberg-y-reuters-chile-cobre-y-riesgo-politico>.
6. Ministerio de Educación, “Ciencias Naturales,” Curriculum Nacional. [Online]. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-naturales/>
7. UNESCO, Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020: Inclusión y educación - Todos sin excepción. 2020.
8. Consejo Minero, “CM aborda los desafíos del sector minero en 2022,” Enero 5, 2022. [Online]. <https://consejominero.cl/prensa/cm-aborda-los-desafios-del-sector-minero-en-2022/>.
9. Anglo American, “FutureSmart Mining Education Programme,” [Online]. <https://www.angloamerican.com/futuresmart/join-the-conversation/education-programme>.
10. UNESCO, Las Políticas educativas de América Latina y el Caribe: Resúmenes ejecutivos nacionales. Santiago: UNESCO, 2014.
11. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, “Presupuesto 2023,” [Online]. <https://www.bcn.cl/presupuesto/periodo/2023>.

12.M. de Chile, "Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo," 2013.